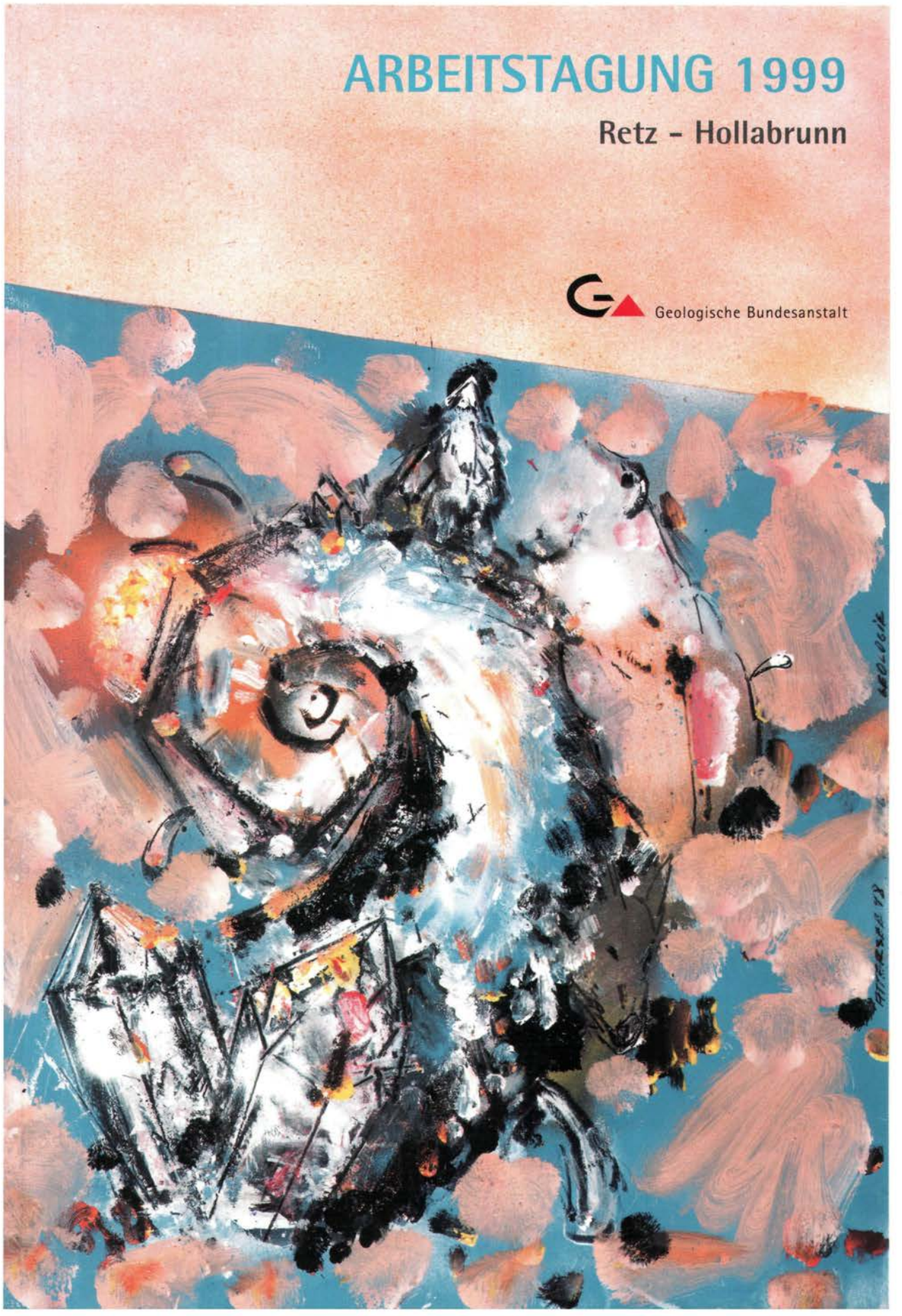
Reinhard Roetzel (Hrsg.)



ARBEITSTAGUNG
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
1999

Geologische Karten
ÖK 9 Retz und ÖK 22 Hollabrunn
•
Geogenes Naturraumpotential
der Bezirke Horn und Hollabrunn

3. – 7. Mai 1999
Retz

Redaktion
Reinhard Roetzel

ISBN 3-85316-005-0
Wien • Mai 1999

Titelbild

Christian Ludwig Attersee
„Geologie“ 1998

Mischtechnik • 63 x 44 cm

Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.
Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt im Rahmen der Teilrechtsfähigkeit,
Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.
Für die topographischen Karten im Tagungsband © BEV – 1999, vervielfältigt mit Genehmigung des BEV –
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, Zl. 70 164/99.
Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Reinhard Roetzel.
Layout: Dr. Reinhard Roetzel und Dido Massimo.
Graphik: DI Bernhard Atzenhofer, Elfriede Dörflinger, Ernst-Klemens Kostal, Siegfried Laschenko und Jacek Ruthner.
Tagungsorganisation: Dr. Maria Heinrich und Dr. Reinhard Roetzel.
Verlagsort: Wien.
Herstellungsort: Wien.
Satz: Geologische Bundesanstalt.
Druck: Offsetschnelldruck Riegelnik, A-1080 Wien.

gewidmet

Herrn
Dir. Univ.Prof. Dr. Fritz F. STEININGER

zum 60. Geburtstag

Inhalt

Vorwort 8

Beiträge

GSTÖTTNER, M.: „ G´selcht´s zu Mitag u. ein Heurige! " Aus den Feldtagebüchern von M. V. Lipold, Reisen im Jahre 1851 11

BÜTTNER, S. & FINGER, F.: Strukturentwicklung, Metamorphose und Altersstellung des Glimmerschiefers von Frauendorf 17
FINGER, F. & RIEGLER, G.: Der Thayabatholith und der kristalline Untergrund des Weinviertels 23
HORSCHINEGG, M.: Vergleich petrologischer und technischer Eigenschaften der Metagranite aus den Steinbrüchen Limberg und Hofern 32

ROETZEL, R., MANDIC, O. & STEININGER, F.F.: Lithostratigraphie und Chronostratigraphie der tertiären Sedimente im westlichen Weinviertel und angrenzenden Waldviertel 38
CICHA, I.: Beitrag zur Auswertung der miozänen Foraminiferenfaunen im westlichen Weinviertel auf Blatt 22 Hollabrunn 55
WIMMER-FREY, I.: Mineralogische und granulometrische Untersuchungen an tertiären Sedimenten in den Bezirken Horn und Hollabrunn 60
SUPPER, R., RÖMER, A., HÜBL, G. & ARNDT, R.: Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Bezirke Horn und Hollabrunn 71
HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., KOVANDA, J., SMOLÍKOVÁ, L. & ROETZEL, R.: Zur Entwicklung der Quartärsedimente am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich 82

PEHAMBERGER, A.: Die praktische Beurteilung von Böden und natürlichen Ertragsbedingungen mit Beispielen aus dem Osten Österreichs 89
STICH, R.: Die Böden des westlichen Weinviertels 97
HARLFINGER, O.: Die klimatischen Eigenschaften Niederösterreichs mit besonderer Berücksichtigung des Pannonikums 106
BAUER, B.: Landschaftsökologie im Gebiet von Retz 111

HEINRICH, M.: Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn: Übersicht und Schwerpunkte der Projektsarbeiten 113
PIRKL, H.: Interpretation raumbezogener Daten im Rahmen von Naturraumpotentialprojekten 118
HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Ingenieurgeologische Risiken im Raum Retz – Hollabrunn 124
PAPP, H.: Die Ziegelöfen der politischen Bezirke Hollabrunn und Horn 136
THINSCHMIDT, A.: Naturbausteine in der romanischen Architektur des westlichen Weinviertels 141

LANDSTEINER, E.: Historische Rahmenbedingungen und grundlegende Entwicklungstendenzen des Weinbaus im Raum Retz (16. – 19. Jahrhundert) 152
HEINRICH, M., PIRKL, H. & WIMMER, G.: Geologie und Weinbau 159
SCHÖRNER, G.: Zur besonderen Problematik von Flächenstillegungen im Weinbau 166

SCHUBERT, G.: Zu den hydrogeologischen Verhältnissen im Obermarkersdorfer Becken 171
PAPESCH, W., RANK, D., SCHUBERT, G. & TESCH, R.: Isotopenhydrologie des Obermarkersdorfer Beckens: Vorläufige Ergebnisse 179

HOFMANN, Th. & ROETZEL, R.: Geotope und Tourismus – Chancen für das Retzer Land 183
STEININGER, F.F.: Eine Milliarde Jahre Erdgeschichte und 30.000 Jahre Leben am Kamp. „Kulturpark – Kamptal", ein erdgeschichtlich-kulturgeschichtliches Tourismusprojekt im Bereich der „Böhmischen Masse" 191

HÄUSLER, H.: Militärgeologische Beurteilung der Geländebefahrbarkeit im Waldviertel, 10 Jahre nach Beendigung des „Kalten Krieges" 196

BALOGH, Z., BIDNER, Th., DÖBERL, G., HITZENBERGER, M. & WILHELMY, M.:
Uferfiltrat als Trinkwasserressource in Oberösterreich – Pilotstudie 209
BELOCKY, R. & FABER, R.: Anwendungsmöglichkeiten von Fernerkundungsdaten
für Strukturanalyse und lithologische Differenzierung am Beispiel des Ostrandes
der Böhmischen Masse 211
BERNHARD, M. & FELFER, W.: Bohrlochgeophysik im Rahmen der Trinkwassererschließung
WVA Pulkautal 213
BIEBER, G. & KOLLMANN, W.: Umweltgeologie und Kontaminationsrisiko südburgenländischer
Grundwasservorkommen 215
GANGL, G. & JUNG, G.: Eine Bohrlochdatenbank – Beispiel für die Erfassung geologischer
Aufschlüsse und die Darstellung der Bohrprofile 217
GESSELBAUER, W. & THINSCHMIDT, A.: Die historische und aktuelle Rohstoffgewinnung
im Raum Retz / NÖ 219
HARZHAUSER, M. & KROH, A.: Palökologie der Echinidenfaunen von Unternalb
(Retz-Formation – Eggenburgium) 221
HARZHAUSER, M., MANDIC, O., ZUSCHIN, M., PERVESLER, P. & ROETZEL, R.:
Allochthone Mollusken-Schille aus der Grund-Formation (Unteres Badenium)
in einer *Thyasiridae*-Fazies 223
HEINRICH, M., KOLLARS, B. & LIPIARSKI, P.: Bestandsaufnahme der Abbaue von
Baurohstoffen (ohne Tone und Lehme) auf den ÖK-Blättern 9 und 22 225
HOMAYOUN, M. & WIMMER-FREY, I.: Mineralogisch-granulometrische Charakterisierung
von Lössen am Südostrand der Böhmischen Masse 227
LUKENEDER, A., HARZHAUSER, M., MANDIC, O. & ROETZEL, R.: Schalen-Akkumulationen
des Nautiloiden *Aturia* (*aturia*) *aturi* (BASTEROT, 1825) in der Retz-Formation
(Untermiozän, Ober-Eggenburgium) in Niederösterreich 229
MANDIC, O. & HARZHAUSER, M.: Pectiniden (Bivalvia) als Faziesindikatoren im
Eggenburgium der Retz-Formation 231
MANDIC, O., HARZHAUSER, M., PERVESLER, P. & ROETZEL, R.: Lithofazies und
Paläoökologie in einem transgressiven, fluvio-marinen System (Eggenburgium
der autochthonen Molasse – Niederösterreich) 233
NICHTERL, Th.: Westliches Weinviertel – Weinkultur, Klima und Böden 234
PAVUZA, R.: Höhlen auf den Kartenblättern 9-Retz und 22-Hollabrunn 236
PERVESLER, P., ROETZEL, R., MANDIC, O. & HARZHAUSER, M.: Lebensspuren-
Vergesellschaftungen der Grund-Formation (Unteres Badenium) 237
SCHÄFFER, G.: Geologisch-Geotechnische Untersuchungen – Eine Grundlage
zur Standortsbewertung und Feststellung der Umweltqualität 239
SCHEDL, A., MAURACHER, J. & ATZENHOFER, B.: Der bundesweite Bergbau- und
Haldenkataster - ein umfassendes GIS-unterstütztes Dokumentations- und
Informationssystem (Projekt ÜLG 40) 241
SCHNABEL, W.: Die Geologische Karte der Republik Österreich 1:200.000 (GÖK200) 243
STEININGER, F.F.: Johann Krahuletz – Vom Büchsenmacher und Eichmeister
zum Professor der Geologie 244
STEININGER, F.F., REINHART, H., ROETZEL, R. & SCHMID, B.: Candid Ponz,
Reichsritter von Engelshofen – Der Nestor der „Bodenforschung" und die
älteste Fossiliensammlung des Waldviertels 246
STICH, R.: Ergebnisse der Bodenschätzung und ihre Anwendung 248
STRASSER, W.: Ziegelsplitt als Tragschichtmaterial – Kiessubstitution für das Weinviertel 250
THINSCHMIDT, A. & GESSELBAUER, W.: Die Rohstoffgewinnung im Bezirk Hollabrunn
anhand der Gewerbekartei der Bezirkshauptmannschaft 252
ZORN, I.: Neogene Ostracoden des ÖK50-Blattes 22 (Hollabrunn) und angrenzender Gebiete 254

Exkursionen

Exkursion A • 3. Mai 1999 – Geologie der Umgebung von Retz

A1 Obermarkersdorf – Sandgrube Diem 261
A2 Riede Holzern – nordöstlich Obermarkersdorf 263
A3 Naturdenkmal Hangenstein 265
A4 Geologie und Weinbau 267
A5 Bodenschätzung 268
A6 Landschaftsökologie 269
A7 Obernalb – Steinbruch Gollitsch 270
A8 Retz – Windmühle 274

Exkursion B • 5. Mai 1999 – Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse

B1 Das Becken von Obermarkersdorf 279
B2 Grafenberg – Kellergasse 287
B3 Straning – Bahneinschnitt 290
B4 Limberg – Hangbrücke 293
B5 Limberg – Steinbruch Hengl 298
B6 Parisdorf – Diatomitbergbau Wienerberger 306

Exkursion C • 6. Mai 1999 – Geologie der Umgebung von Hollabrunn

C1 Zellerndorf – aufgelassene Ziegelei 315
C2 Schöngrabern – Pfarrkirche 322
C3 Suttenbrunn – Hartbirbaum-Marterl – Krumme Leiten 324
C4 Grund – Kellergasse 328
C5 Göllersdorf – Ziegelei und Tonbergbau Wienerberger 335
C6 Oberfellabrunn – Kiesgrube Stecher 342
C7 Frauendorf – Kirchenberg 346
C8 Goggendorf – Sand- und Kiesgrube der Gemeinde Guntersdorf 348

Exkursion D • 7. Mai 1999 – Geologie im Nationalpark Thayatal

Der Nationalpark Thayatal 353
Geologie des Moravikum im Thayatal zwischen Hardegg und Kaja 354
D1 Kajabachtal – Umlaufberg 355
D2 Reginafelsen – Maxplateau 356

Literatur Exkursionen A - D 357

Anschriften der Autoren 363

VORWORT

Im Jubiläumsjahr 1999, in dem die Geologische Bundesanstalt ihr 150-jähriges Bestehen feiert, ist es ein willkommener Anlaß, der Fachwelt und der interessierten Öffentlichkeit das breite Leistungsspektrum ihrer täglichen Arbeit zu präsentieren. Dazu wurde bewußt das Retzer Land gewählt, da hier seit einigen Jahren ein Schwerpunkt geowissenschaftlicher Tätigkeiten der Anstalt liegt. Sowohl geologische Aufnahmen als auch angewandt-geologische Arbeiten führen durch die enge Zusammenarbeit vieler Fachbereiche zu einer ganzheitlichen Sicht des geogenen Naturraumes. Wie dem Programm und dem Tagungsband zu entnehmen ist, werden, wie noch kaum bei vergleichbaren Tagungen, zahlreiche Facetten angesprochen: die von der detaillierten geologischen Basiskarte 1 : 50.000 über sedimentologische, paläontologische, hydrogeologische, geophysikalische und rohstoffgeologische bis hin zu bodenkundlichen und önologischen Fragestellungen reichen. An dieser Stelle sei der Beitrag zur geologischen Kartierung und Grundlagenforschung der Kolleginnen und Kollegen vom Geologischen Dienst in Prag und Brünn sowie der Karls-Universität in Prag besonders hervorgehoben.

Es liegt im Interesse der Geologischen Bundesanstalt, die hier in den vergangenen Jahren mit großem personellem Einsatz und finanziellem Aufwand betriebenen Forschungsarbeiten einem möglichst breiten Nutzerkreis zugänglich zu machen, um damit einerseits Nachfolgeprojekte in anderen Regionen zu initiieren und andererseits emotionale Barrieren gegenüber der Wissenschaft im allgemeinen und den Geowissenschaften im besonderen abzubauen. Diesem Anliegen wird mit einer erstmals abgehaltenen Informationsveranstaltung, einem „Bürgermeisterforum", im Vorfeld der eigentlichen Tagung entsprochen, sowie mit einem öffentlichen Vortrag, zahlreichen Postern und Presseaussendungen. Moderne Datenbanken und der Einsatz eines Geographischen Informationssystems ermöglichen es, immer rascher auf Anfragen zu geowissenschaftlichen Daten zu reagieren. Unabhängig von den modernen Informations- und Kommunikationstechnologien stehen aber wie bisher alle Fachleute, die hier in verantwortungsvoller Position an der Datenerhebung beteiligt waren, weiterhin gerne für persönliche Auskünfte zur Verfügung.

Im Namen der Geologischen Bundesanstalt möchte ich der Stadt Retz und ihrem Bürgermeister Karl Fenth für die herzliche Aufnahme danken. Den Organisatoren der Tagung gilt mein Dank für die umsichtige Vorbereitung und Durchführung dieser Jubiläumsveranstaltung. Damit verbunden ist der Wunsch für einen erfolgreichen, von unvorhersehbaren Ereignissen freien Verlauf. Den vielen Teilnehmern wünschen wir erlebnisreiche Tage des gemeinsamen Beisammenseins im Kollegenkreis.

HR Prof. Dr. H. P. Schönlaub

Direktor

ARBEITSTAGUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT • 1999
RETZ – HOLLABRUNN

BEITRÄGE

„ G´SELCHT´S ZU MITAG U. EIN HEURIGE! "
AUS DEN FELDTAGEBÜCHERN VON M.V. LIPOLD, REISEN IM JAHRE 1851

Michaela GSTÖTTNER

Im Rahmen eines FWF-Forschungsprojektes mit dem Thema: Aufarbeitung und wissenschaftliche Erschließung der Geologennachlässe an der Geologischen Bundesanstalt aus den Jahren 1849 bis 1903 wird gegenwärtig Material des Wissenschaftlichen Archivs der Geologischen Bundesanstalt von der Zeit der Gründung der Geologischen Reichsanstalt (1849) bis zum Internationalen Geologen-Kongreß in Wien (1903) aufgearbeitet. Der Briefwechsel Franz von Hauers und die Feldtagebücher der Geologen aus diesem Zeitraum werden zur Zeit bearbeitet. Die nicht publizierten Feldtagebücher und der Briefwechsel von Franz von Hauer werden von Kurrentschrift in die Lateinschrift übertragen und mit den wissenschaftlichen Publikationen der jeweiligen Geologen verglichen, um eventuell unbekannt gebliebene Informationen zu entdekken. Anhand der Aufarbeitung des Nachlaßmaterials sollte die Entwicklung der Geologie in Österreich viel umfassender und lückenloser dargestellt werden, als dies nur durch die veröffentlichten Arbeiten der Geologen und durch Veröffentlichungen über sie (Biographien, Nachrufe) alleine möglich ist. Die Herausbildung und Entwicklung von Theorien und Erkenntnissen, die oft auch von Fehlern begleitet wird, ist erst auf diesem methodischen Weg möglich. Schließlich kann auch der Einfluß der Lebensbedingungen und der historisch-politischen Umstände auf die Entwicklung einer Wissenschaft so besser nachvollzogen und dargestellt werden.
Die Aufarbeitung wurde mit den 26 Feldtagebüchern von M. V. Lipold begonnen, diese treten durch ihre formale und künstlerische Schönheit und ihre wissenschaftliche Bedeutung hervor.

Marco Vincenz LIPOLD, wurde 1816 in Prassberg an der Sann geboren. Er studierte in Graz und Wien Jura. Nach seiner Diplomprüfung bekam er durch Vermittlung des Erzherzogs Johann ein Stipendium an der Montanistischen Akademie in Schemnitz. Nach seinem Diplom arbeitete er an verschiedenen Bergwerks- und Gerichtsstellen. Dann arbeitete er in den Salzbergwerken in Hall in Tirol und Aussee als Bergmeister, von wo er 1850 als erster auf Zeit angestellter Geologe an die Geologische Reichsanstalt kam. Lipold war über 17 Jahre einer der besten geologischen Forscher bei der Reichsanstalt. In dieser Zeit kartierte er große Gebiete von Salzburg, Ober- und Niederösterreich, Steiermark, Kärnten, Tirol, Krain, Teile von Böhmen, Mähren, Küstenland, Kroatien, Dalmatien, Montenegro, Galizien und Ungarn. In verschiedenen Gebieten untersuchte er die Kohlen- oder Erzvorkommen und beschäftigte sich mit den österreichischen Salzbergwerken. Er trug durch seine umfangreichen Kartierungen zur Klärung einiger offener geologischer Fragen bei. In späteren Jahren führte er intensive geologische Arbeiten in der Umgebung von Idria (Krain) durch. Lipolds "Geologische Karte von Idria" wurde 1873 bei der Weltausstellung in Wien prämiert. 1867 schied er von der Geologischen Reichsanstalt und übernahm die Führung des Quecksilberbergwerkes in Idria. Viel geehrt starb Lipold 1883 in Idria (Krain).

Heinrich PRINZINGER, geboren 1822 in Zell am See. Er besuchte die Bergakademie in Schemnitz. Seine erste Anstellung war in Werfen, dann zur Salinenverwaltung in Hallein, von dort nach Hall in Tirol, danach kam er nach Ebensee. Im Sommer 1850 wurde er bei den ersten Übersichtsaufnahmen der Geologischen Reichsanstalt der Sektion Lipolds zugeteilt - Kartierung der nordöstlichen Teile der Alpen in Salzburg. 1851, ebenfalls mit Lipold unterwegs, besuchte er die nördlich der Donau gelegenen Teile Niederösterreichs. 1852 wurden die Aufnahmen in Salzburg fortgesetzt. 1854 und 1857 zeitweilige Mitarbeit an der Reichsanstalt, später war ihm dies nicht mehr möglich und er übte nur mehr seine amtliche Tätigkeit als Salinenchef des Salzkammergutes aus. Er starb 1908 in Salzburg.

Das Leben der Geologen im Gelände um 1850

Im 19. Jahrhundert war ein Feldgeologe der Reichsanstalt anders ausgerüstet, als es die Mitarbeiter der geologischen Dienste heute sind, und die Lebensumstände im Gelände waren um vieles mühsamer, dafür aber wahrscheinlich auch abenteuerlicher.

In den Kartierungsgebieten wurden von den Geologen sogenannte Hauptstationen eingerichtet, wo die Ausrüstung und ein Teil des Gepäcks deponiert wurden. Diese Stationen wurden je nach Kartierungsgebiet in einem Sommer mehrmals in einen anderen Kartierungsabschnitt verlegt. Von diesen Hauptquartieren aus begingen die Geologen das Gelände. Manchmal entfernten sie sich auch für einige Tagen von diesen Hauptstationen und übernachteten in anderen Gasthöfen oder auch im Freien. Wo es möglich war und man größere Strecken zu bewältigen hatte, benutzten die Kartierer Stellwägen, Kutschen oder die Eisenbahn. Manchmal konnten sie Diener mitnehmen, die sich um die Bagage kümmerten und als Träger fungierten. Oft waren die Geologen aber im Gelände alleine und zu Fuß unterwegs. Nicht selten liest man aus den Tagebüchern die Freude der Geologen heraus, wenn sie nach einiger Zeit des Alleinseins wieder die anderen Sektionsgeologen im Hauptquartier getroffen hatten.

An den Abenden gesellten sich die Geologen oft zu den Stammtischen, wo Pfarrer, Arzt, Apotheker, Gutsverwalter, Kaufmann, Lehrer und auch andere Ortsbewohner zusammentrafen. Bei diesen Gesprächen erhielten die Kartierer oft Hinweise über interessante Aufschlüsse, Sandgruben, Steinbrüche, Fossilfundorte, über Bergwerke, aber auch z.B. über archäologische Ausgrabungen und vieles mehr.

Zur Ausrüstung der Geologen zählten verschiedene Meßinstrumente (Heber-Barometer, Taschen-Kompaß, Thermometer, etc.), Karten, unterschiedlich große Hämmer, und ein Stock mit einem Erdbohrer. Das Aussehen der Geologen mit ihrer Ausrüstung und Bekleidung war der einfachen Landbevölkerung oft nicht geheuer, darum wurden sie nicht immer freundlich aufgenommen. Der Geologe mußte aufpassen, wenn er zu armselig gekleidet oder nach einem langen Tag der Geländearbeit schmutzig und staubig war, daß er nicht als Landstreicher verhaftete wurde. Wenn er hingegen zu gut gekleidet und zuviel Geld in den Gasthäusern ausgab, war er vor Überfällen nicht sicher.

An schönen Tagen waren die Geologen im Gelände, bei längerem Regenwetter blieben sie hingegen in den Quartieren und erledigten ihre Korrespondenz, schrieben ihre Berichte an die Reichsanstalt, verstauten die Proben und sandten diese ebenfalls nach Wien.

Aus den Beschreibungen der Geologen in den Feldtagebüchern geht hervor, daß es oft nicht leicht war, ein gutes Quartier zu finden oder etwas Ordentliches zum Essen zu bekommen. Die Zimmer mußten manchmal mit Fremden geteilt werden, Waschgelegenheit gab es auch nicht immer, und das Essen reichte von vorzüglich bis schlecht, oft gab es aber auch gar keines. Der als Titel für diesen Beitrag gewählte Ausspruch stammt von den Exkursionen am 12. Juni 1851 bei Falkenstein.
Um 1850 war der Anspruch an den Geologen ein etwas anderer als heute. Zum einen war er auf dem Gebiet der Geologie noch nicht so spezialisiert, man verlangte aber von ihm eine äußerst umfassende naturwissenschaftliche und historische Bildung. Die ersten Geologen waren meistens auch als Paläontologen, Botaniker oder auch als Mineralogen ausgebildet.

Neben den geologischen Beschreibungen werden in den Feldtagebüchern auch Hinweise über schöne Schlösser, Ortschaften, besondere Aussichtspunkte und über von den Feldgeologen entdeckte neue Gerätschaften und andere Hilfsmittel zur Erleichterung der Arbeit gefunden.

Originalübertragung aus dem Feldtagebuch: Lipold 6 - "1851.II."

(Geologische Exkursionen anno 1851, Heft 2, - Niederösterreich)
M.V. Lipold wurde von dem Hilfsgeologen H. Prinzinger und dem Diener Mathias Hofbauer begleitet.

Am 9. July.

Von Oberhollabrunn, wo im Gasthaus zum goldenen Adler" sehr theuer gelebt - um 8 Uhr ich alleine abgegangen - Mathias bei der Bagage und dem Retzer Stellwagen geblieben - über Suttenbrunn, Schöngraben, Mitter=Grabern nach Guntersdorf - dhaus Löß gefunden, auf den in den Orten Ziegeleyen u Ziegelbrenereyen in Oberhollabrunn, Schöngraben u Guntersorf. Zu Guntersdorf Mit. - u Stellwagen erwartet.
Um 12 Uhr von Guntersdorf mit dem Retzer Stellwagen abgefahren. - Zu Watzelsdorf ist dh den Pulkaubach entblöst - zu oberst 2 - 3' Löß, dann 3 - 4' eine schwarze verhärtete Erde, die in lauter kleine eckige Stücke zerfällt, u. ebenfalls dh weiße Kalkgänge, wie der Löß, dhzogen ist, - endlich darunter gelber Tegel (:Letten:). - (:An der Strasse Granite gesehen vom Steinbruche bei dem ? Mühle bei Retz, und von jener bei Zellerndorf. - grauer Quarz, lichter Feldspath u. schwarzgrauer Glimmer, der aber sehr sparsam ist). Von Watzelsdf bis Unter=Nalb bebaute Äcker - Zu Unter=Nalb Löß entblöst bis gegen Rötz.
Zu Rötz beim "Hirschen" außer der Stadt ab der Znaymer Strasse abgestiegen - Schöne Stadt mit sehr schöner Lage. - Von Rötz mit Mathias am Spitelberg (Spitelmais:). Gleich außer der Stadt rechts von der Altstadt der Vorberg ist bereits Gneiß und Granit - Letzterer, grobkörnig, mit weißem Feldspath und sehr wenig theils grauem theils schwarzem zum Glimmer, scheint vorzuherrschen, und der Gneiß, der grobflasrig ist, mit schwarzem Glimmer, scheint nur Gänge im Granit zu bilden. Ein Streichen nach St. 1, mit steilem westl Einfallen und saigere Schichten kann als wahrscheinlich abgenomen werden. Im Ganzen aber ist das Gestein sehr zerklüftet, und ungeheure Felsblöcke liegen an dem Rücken des Hügels entblöst da. - Am Spitelberg sehr schön Aussicht nach Znaym, Nikolsburg, Staats, Leiß, Leopoldsberg,. die Alpen etc. Höhe gemeßen.
Auf der Höhe fast wde nach Erdäpfel u Getreide gebaut. - Vom Spitelberg nach dem Wege zurück nach Retz wieder Granit, lichtgefärbt, mit Gneiß, grobflasrig mit schwarzem Glimmer. - Zahlreiche Weingärten. Zu Retz Prinzinger getroffen (nach 2 Tagen) - Stadt besehen - Post - Kaffeehaus – N. - beim "Hirschen - Recht gut -

Am 10. July.

/:Prinzinger nach Pernegg - auf 2 Tage:/ - Ich mit Mathias von Retz dh die Altstadt am linken Thalgehänge in der Thalsohle feiner, gelber glimmeriger Quarzsand (-tert) enblöst, darüber Schutt v Granit u Gneis - am Gehänge aber, u gleich außer der Altstadt links Entblößung von weißen feinkörnigem Granit mit einzelnen Parthien verwitterten blaugrauen Gneißes. - Bei der Hölzelmühle am Wege nach Niederfladnitz (:wo Höhe gemeßen:) aber ist Granit mit Gneiß entblöst, mit glasigem Quarz, lichter Fldspth u weißer u braunem Glimmer, grobflasrig, Streich St. 1 - fallen 60° nach W, - Doch sind die Schichten auch sehr zerklüftet, u man beobachtet 1 - 2"lige Quarzgänge dem Streichen in's Kreutz, so wie flächenförmige Absonderungen - schiefe 4seitige Prismen nicht selten. - Der Granit und Gneiß verwittert an der Oberfläche stark, und zerfällt dann in Gruß von erbsengroßen Stücken. - Gleich .... ober der Mühle rechts sind Steinbrüche, u man findet daselbst Einlagerungen von Parthien, wo der Glimmer ganz zurücktritt, u der Feldspath, der röthlich wird, so sehr vorwaltet, ds das Gestein einem Weißstein ähnlich wird. - Diese Steinbrüche ziehen sich rechts am Wege bis zu dem Kreutze am Walde, wo der alte Weg links dh's Tahl nach Hofern, u dh den Wald über den Berg nach Niedfladnitz führt. - Bei dem Kreutze ein lösartiges Gebilde entblöst. - Von da dh den Wald zur Höhe nur Gruß unterwegs und einzelne Geschiebe darin von Gneiß, aber auch von einem sehr grobkörnigen Granit mit rothen Feldspath u ausgeschiedenen Glimmerparthien. Gen die Höhe aber ist wieder gbrobflasriger Gneiß entblöst. - Von der Höhe in's Dorf keine Entblößungen. -

Zu Niederfladnitz ein alterthümliches Schloß des Fürsten Auersberg -Von Nieder=Fladnitz nach Merkersdorf gleich hinter dem Teich Löß! mit Landschnecken - gegen den Wald Gneißgeschiebe, auf der Höhe Weißsteingeschiebe, im Wald abwärts ein sehr feinflasriger Thon= u Glimmerschiefer blaugrau anstehend - im Dorfe Geschiebe von Hornblendeschiefer gesehen. - In Merkersdf Regen! uns aufgehalten! und von der vorgenommenen Route abgelenkt. - Von Merkersdorf nach Heufurt, im Dorfe Merkersdf noch Thonschiefer anstehend, sehr schön, blau licht, stenglicht /: No 28:/ - In dem Hohlweg aber nach aufwärts am Wege nach Heufurt außer dem Dorfe ist Löß! 4 - 5' hoch mit Landschnecken entblöst, und der Granit ist dhaus lösartig, wird aber weiter gegen den Wald schotterig, u es tritt daselbst eine Parthie tert Schotters (Quarzgeschiebe) zu Tage, u darunter eine ziegelrothe Erde, eine Art verhärteten Tegels u .... - somit aber, wo sich vor dem Walde der Weg nach Heufurt u Pleising scheidet, ist ein tiefer Einriß u Graben, in welcher blauer, erweichter Thonschiefer ansteht. - Von dort nächst dem Walde u bis zu diesem rothbraune Dammerde mit Quarzgeschieben /:tertiärer Schotter?:/ - ein Hochplateau mit Getreidebau - Höhe gemeßen. - Vom Walde in den nördlich davon befindlichen tiefen Graben Thonschiefer und Glimmerschiefer schiefrig, flasrig, mit Granaten u größere Quarzausscheidungen anstehend. Str. St. 2 Fallen westlich. /No 28:/ - Von der Höhe nach Heufurth findet man am Wege dhaus den Thonschiefer entblöst, stenglicht derb, oder quarzig, oder sehr dünnschiefrig, mitunter einem Glimmerschiefer ähnlich (:Thonglimmerschiefer) Streich zwischen St. 2 u 3 - Fallen oben 50 - 40°, gegen's Dorf aber flacher bis auf 10° - nach NW. Am Hügel nördl v Heufurth ist xstal Kalkstein entblöst. - Am Wege aber nach Riegersburg ist dort, wo sich 3 Graben theilen, ein Steinbruch auf Gneiß, dünnflasrig, mit grünlichtem Glimmer, mit Kalkausscheidungen, Str St. 21 - Fallen 60° nach NO /: N 29:/ - Über dem Bache am Hügel, westl v Heufurth, ist ein Steinbruch auf xstal Kalkstein der St. 4 streicht, und nach NW fällt, - und zu Kalk gebrannt wurde. Er ist in der Höhe maßig, dicht, splittrig, blau, tiefer dünnschiefrig mit Glimmer, u an der Oberfläche auch körnig u brüchig verwittert, - /: N 30:/ u erstreckt sich an den Hügeln bis in's Dorf, wo er - ebenfalls ansteht.- Von Heufurth von der Mühle ggn die Layer=Mühle über den Hügel bis zum Bach nur xstal Kalkstein - Str St 4 - Fallen 20° nach NW. - Von der Layermühle bis Frohnsburg rechts u links die Hügel xstal Kalkstein, und auch das alterthümliche Schloß steht auf solchem. Der Kalkstein ist thls sehr feinschiefrig, dabei körnig, zähe, glimmerig, mit Glimmer u auch mit Quarzausscheidungen. - In Frohnsburg Eyer als Mitagmahl ggessen! - Von Frohnsburg nach Oberhöflein über die Höhe findet man noch xstal Kalk anstehend, doch über derselben an der Anhöhe feinflasrigen Gneiß, mit Str St. 4 u fallen nach NW. - Derselbe Gneiß, feinflasrig, thls weiß, thls grünlicht, findet sich mit demselben Streichen u Fallen öfters an der Straße anstehend, an der Anhöhe vor Höflein aber grobflasriger mit Quarzausscheidungen u Weißstein. - Zu bemerken ist, ds die Hügelabhänge hier auch mit einer rothbraunen Erde, dem Löß nicht unähnlich sehr hoch - 5 - 6' - bedekt sind, und man häufig große Quarzgerölle findet./No 31 - Gneiße:/ Von Oberhöflein nach Geras gleich außer dem Dorfe Weißstein u (grüner Feldstein) entblöst, höher hinauf dem Walde zu aber Gneiß. - Dh den Wald keine Entblößungen, und erst gerade vor Geras ist im Hohlwege Gneiß entblöst Str. St. 4 Fallen 50° nach NW. - Auch hier liegt in der Thalmulde eine mächtige Ablagerung von lösartiger rothbrauner Erde. - Geras - ein elendes Nest mit einem prachtvollen Stifte - und paßables Gasthaus, wo abgestiegen - nach 7 Uhr - N. - gut –

Am 11. July

Von Geras um 1/2 6 Uhr fort nach Langau - gleich außer Geras Gneiß anstehend, dann aber keine Entblößungen auf der bebauten und fruchtbaren Hochebene, nur Gneiß= u Quarzgeschiebe, - bis unmittelbar vor Langau, wo ein Thon= Glimmerschiefer, sehr feinschiefrig, - jedoch nicht ohne etwas Feldspath, doch bei weitem vorherrschend Glimmer und Quarz - mit Quarzausscheidungen und mit Zwischenschichten von Weißstein, ferner mit einem quarzreichen, schwarzblauen /: Me der Magneteisen? führenden?:/ sehr xstal Schiefer nach St. 4 streicht, und 60° nach NW fällt. -Höhe gemeßen. - /No 32/ /:In Langau sehr schöne Gneißplatten gesehen, die am Wege von da nach Oberhöflein nächst dem Walde gebrochen

werden:/ Von Langau nach Riegersberg - gleich außer dem Dorfe Glimmerschiefer anstehend bis zum Kreutz. Am 1sten Hügel beim Kreutz aber findet man 3 - 4 cub, große Blöcke eines xstal blauen zelligen und drusigen Quarzes, wie es scheint, anstehende Felsen, der da gebrochen wird /No 33/. Von da dh den Wald bis Riegersbg keine Entblößungen, als Geschiebe Gneiß und besonders Quarz in großen Blöcken, weiß, meist aber etwas rosenroth gefärbt. Von Riegersberg nach Felling bis zur Anhöhe beim Kreutz Gneiß anstehend, Str. St 1 fallen westlich. - Gegen Felling und im Dorfe selbst nur Gneiß anstehend, Str. St. 2 - 3, Fallen 25° nach NW. - In Felling ein Regen! uns festgehalten - Höhe gemeßen. - Ns der Gneiß bricht in sehr schönen Platten von 1 - 2" Dicke. Von Felling nach Hardegg vom Dorfe aufwärts sehr schöne Entblößung von Gneiß – Str St 24 - Fallen 30° nach W. Man sieht darin Quarzgänge und sehr bedeutende Putzen von reinem Quartz - An der Anhöhe vor dem Walde der Regen uns erwischt, und in einem Kornfeld denselben paßiren lassen! - sehr poßielich. - Durch den Wald kurze Entblößungen, - wie Gneißgeschiebe, - man kommt aber am Fußsteige zu dem Punkt, wo die Thaya ihren südl Lauf nach Westen wendet, und steht hier hoch über dem Fluße und dem Thale auf einem Felsen von Gneiß - Von dort an sind mehrere Entblößungen, u.z. in der Regel Gneiß, an dem lezten Hügel aber steht einige Schuhe mächtig weißer, körniger, xstal etwas glimmeriger u mehr loser Kalkstein /:No 34:/ an – Str. St. 5 - Fallen nördl so wie in der letzten Einsenkung Weißstein /:34:/ Von dort aber bis auf den Felsen, der von Fugnitzbach umfloßen wird, gegenüber der Ruine Hardegg, u daselbst nur Gneiß anstehend - Str. St 5 - 6 - Fallen 25° nach N.

Ruine Hardegg von Westen - Von der Felsspitze über dem Fugnitzbache.

Von dort zur Ruine Hardegg - und in die Stadt!! Die Ruine ausgedehnt, und prachtvoll auf einem isolirten Hügel - überall nur Gneiß - von allen möglichen Vrietäten, vom grobflasrigen bis so zu sagen zur dichten und zur feinschiefrigen, u der Regel mit braunem Glimmer - die Stadt liegt in einem schauerlichen Keßel an der Thaya, - rings um von Felsen, und Waldungen, umgeben - Miserable Häuser, elendes Gasthaus, zum Tuchmacher u Weber - eine Pulvermühle u ein Eisenhammer - So wie man vom Gasthaus in der Stadt aufwärts gegen den Wachtthurm gehet, überschreitet man blauen xstal Kalkstein, der unter dem Gneiß hervorsticht. Von d (:Hardegg:) Thuran am Seitenwege nach Merkersdorf trifft man zuerst einen sehr feinflasrige glimmerreichen Gneiß - könnte als Glimmerschiefer gelten - bald aber xstal Kalkstein, der St. 5 - 6 streichend u nach N fallend, bis nahe zur steinernen Kapelle auf der Höhe ansteht, u. z. in allen Variäteten, wie bei Frohnsburg. - Dort vor der Kapelle, aber kommt Thonglimmerschiefer - schwarzer, schmieriger fetter, schiefriger, glänzender Thon - zu Tage - /:35:/ Bei der Kapelle Höhe gemeßen. - Von der Kapelle bis Merkersdf immer

Thonglimmerschiefer, u. z. sind die obern dem Kreutze nähern /:zunächst unter dem Kalksteine befindlichen Schichten mehr einen Glimmerschiefer ähnlich, während die tieferen in Merkersdf zu Tage kommende Schichten schon reiner Thonschiefer sind. Von Merkersdorf wegen Profeßor Koriczka aus Brünn, von welchem in Hardegg Brief erhalten über Niederfladnitz geradewegs nach Retz zurückgegangen. - Koriczka getroffen - Prinzinger v Pernegg gekommmen. - Konversirt etc. -

Am 12. July.

Koriczka in der Frühe nach Wien abgereist - Ich u Prinzinger ob Regen nicht exkurirt. Konzipirt - gezeichnet –

Am 13.July.

Sonntag. - In Znaym. -

Am 14. July.

Von Retz fort. - Bagage pr Post nach Raabs gesendet. - Prinzinger nach Schrattenthal, Geras, Raabs, auf 2 Tage -. Ich mit Mathias um 8 Uhr von Retz fortgegangen, nach Miter=Retzbach an der Poststrasse an ein Paar Stellen gelben u weißen Sand tertiärer entblöst. Der Sand ist theilweise mit Tegel verunreinigt, u bakt dann, jedoch zu keinem festen Sandstein, zusammen. Von Mitter= nach Ober=Rötzbach derselbe tegelige Sand zu sehen. - Von Ober=Rötzbach zum Schloß Carlslust gleich außer dem Dorfe die Hügel rechts und links reiner Gneiß, u. z. häufig mit röthlich Feldspath, im Graben aber Tegel. - Der Gneiß streicht St. 24, und steht saiger, wie es scheint. - Weiter aufwärts dem Walde zu sieht man im Graben nur Grus von verwittertem Gneiß. Derselbe ist braungelb, erdig, enthällt Quarz u Feldspathkörner u auch Glimmerblättchen, backt theilweise zusamen, u brökelt, wie ein verhärteter Tegel, hat aber an den Entblößungen eine sehr große Ähnlichkeit mit Löß, zu welchem er vielleicht das Materiale hergab. - Den obigen Grus ohne den Körnern ist reiner Löß - Weiter aufwärts, u bis vor Karlslust (:einem sehr hübschen, mitten im Waldparke, gelegenen Schloße des Fürsten Vinzenz Auersberg - mit 2 großen Nebengebäuden - und Weinausschank beim Jäger:) findet sich wieder Granit mit Gneißgängen, welche nach St. 1 - 2 streichen, und nach NW steil einfallen. Bei Karlslust aber findet man Geschiebe von Weißstein, theils röthlich dicht, theils weiß mit etwas Glimmer. - In Karlslust Wein und Butter mittagmahlt! - Höhe gemeßen - Von Karlslust dh den Graben zum Jägerhaus an der Thaya nur Gneiß, feinflasrig mit schwarzem Glimmer - Höhe gemeßen. - Zum Jägerhaus nach der Thaya aufwärts (: vom herrschaftl Jägerjungen begleitet:) steht bis dort, wo auf der anderen Seite der Thaya der Graben von Baumöhl herabkommt, anfänglich noch etwas Granit, dann aber Gneiß an, meist mit schwarzem Glimmer, an, und mitunter mit Hornblende. - Von Streich St. 1 - 2 u Fallen flach nach NW beobachtet. - Von dort bis gegenüber zur Neuhäuselmühle steht aber Chloritschiefer (mit Thon u Glimmerschiefer) an, ... von Farbe, dünnschiefrig mit Granaten u Magneteisen, Streichen St. 4 - 5 - Fallen 30° nach NW - mit viel Quarznestern u quarzreich /:No 35:/ Dort über die Thaya überschifft - die Ruine Neuhäusel besucht - ausgedehnt - echtes Raubschloß! Schöne Aussicht auf den Thaya=Umlauf - auch Chloritschiefer - dann in der Mühle Schmarn gegeßen! - Von dort nach der Thaya aufwärts, dann aber nach dem Graben links nach Alt=Kajo (:große noch paßabel erhaltene einsame Schloßruine:) anfänglich noch Thonschiefer bald aber geht derselbe in Glimmer= u Thonschiefer /:No 36:/ über, Str. St. 5 u Fallen W 30° wird theils reiner Glimmer= thls reiner Thonschiefer. Von Alt Kaja nach Merkersdorf Thonschiefer, gerade vor dem Dorfe aber eine 10 - 20° mächtige Einlagerung von Weißstein /:No 37:/ thls schiefrig, thls stenglicht, in dünn säulenförmigen Absonderung - Str St. 3 Fallen nach NW. - Darüber wieder Thonschiefer u. z. im Dorfe sehr graphitisch. - Von Merkersdf nach Heufurth siehe 10. July. – Von Heufurth nach Riegersberg – meist unentblöstes Wiesland – sonst Gneiß – Geschiebe auch meist Gneiß – Quarz – aber auch bald hinter Heufurth weißer körniger Kalk – Von Riegersberg nach Staffa in Mähren! – O je.– Ein Marktflecken von 2500 Einwohnern, darunter 1300 Juden! Ein elendes Gemeindegasthaus. –

STRUKTURENTWICKLUNG, METAMORPHOSE UND ALTERSSTELLUNG DES GLIMMERSCHIEFERS VON FRAUENDORF

Steffen BÜTTNER & Fritz FINGER

Einführung

Der Glimmerschiefer von Frauendorf an der Schmida hat aufgrund seiner isolierten Lage als kleine Schieferinsel im Tertiär wenige Kilometer östlich des Thayabatholith-Randbruchs schon in der Vergangenheit die Aufmerksamkeit der Geologen besonders angezogen. Von F.E. SUESS (1926) wurde diesem Gestein sogar eine Schlüsselrolle zur Interpretation des geologischen Baues am Ostrand der Böhmischen Masse zugemessen, indem es, zusammen mit dem Kristallin von Krhovice (Gurwitz) und dem Misslitzer Horst, mit dem Moldanubikum korreliert und als Beleg für eine moldanubische Fernüberschiebung über die Thayakuppel angesehen wurde.
Demgegenüber vermutet DUDEK (1980), daß autochthones Präkambrium, nämlich die mährische Scholle des Brunovistulikums, im Weinviertel in breiter Front bis an die Donau hinunterzieht. Dieses Konzept wurde in ähnlicher Form jüngst auch von österreichischen Geologen wieder aufgegriffen (z.B. DIRNHOFER et al., 1995), und es wurde in diesem Zusammenhang erwogen, ob nicht auch der Frauendorfer Glimmerschiefer zum präkambrisch metamorphen Komplex des Brunovistulikums gehören könnte. Allerdings weisen bereits SCHERMANN (1966) sowie FUCHS und MATURA (1976) auf die erheblichen sinistralen Horizontalversetzungsbeträge am Diendorfer Störungssystem hin, wodurch südliches Moldanubikum und angrenzendes Moravikum ohne weiteres weit gegen NE ins Weinviertel hinein verschoben worden sein könnten.
Im Rahmen des Salzburger Forschungsprojektes P 10708 (FWF) wurden für den Frauendorfer Glimmerschiefer einige petrologische, strukturgeologische und geochronologische Daten erarbeitet, die im folgenden kurz dargestellt und bezüglich ihrer tektonischen Signifikanz diskutiert werden.

Gesteinsbeschreibung

Die gesteinsbildenden Minerale des relativ dunklen und feinen Glimmerschiefers sind Quarz, Muskovit, Biotit, Staurolith, Granat, Plagioklas sowie opake Phasen. An einer repräsentativen Probe wurde folgender Modalbestand ermittelt: 34 % Qtz, 27 % Ms, 22 % Bt, je 5 % Grt und St, 3 % Pl und insgesamt 4 % Erze und weitere Akzessorien. Auffallend ist der geringe Feldspatanteil. Biotit und Graphit tragen sehr zur dunklen Färbung des Glimmerschiefers bei.
Der meist idiomorphe bis hypidiomorphe **Granat** ist mit bis zu 5 mm ∅ auch makroskopisch auffällig. Er koexistiert mit Quarz, Hellglimmer und Staurolith sowie braunem Biotit, welcher vorwiegend in seinem Druckschatten wächst. Berührungsparagenesen mit Staurolith sind selten. Granat-Idioblasten zeigen im Kernbereich helizitische Gefüge, die auf synkinematischen Wachstumsbeginn hindeuten. Einschlußfreie Randsäume eines späteren Wachstumsstadiums bilden idiomorphe Fassaden. Diese zweite Wachstumsphase wird oft durch eine idiomorph angeordnete Zone von Graphit- und feinkörnigen Biotiteinschlüssen eingeleitet. Auch idiomorpher Granat wird von Glimmern umflossen, sodaß diese idiomorphe Granatwachstumsphase ebenfalls synkinematisch sein dürfte. Einigen xenomorphen Granaten fehlt diese jüngere Wachstumsphase und sie zeigen helizitisch orientierte Einschlüsse bis zum Kornrand, die allerdings nicht in das Externgefüge übergehen.
Staurolith ist im allgemeinen idiomorph, teilweise zeigt er Durchkreuzungszwillinge. Mit Längen von meist um 500 µm ist er makroskopisch kaum erkennbar. Nur teilweise werden die Kri-

stalle bis zu 2 mm groß. Im Schliffbild zeigt sich, daß Staurolith bevorzugt in Flatschen von Hellglimmer auftritt. An seinen Korngrenzen oder als Einschluß ist häufig etwas Biotit und Quarz vorhanden. Schmale Zonen von Graphiteinschlüssen sind oft parallel zu Kristallflächen orientiert. Als Bildungsreaktion ist der prograde Abbau von Disthen und Biotit denkbar (Bt + Ky + $H_2O \Rightarrow$ St + Ms + Qtz). Da Staurolith keine helizitischen Interngefüge zeigt, aber mit Granaträndern vereinzelt Berührungsparagenesen bildet, ist zu vermuten, daß sein Wachstum zeitlich mit der Bildung des idiomorphen Randsaumes von Granat korreliert.
Die ziemlich feinkörnige **Matrix** besteht im wesentlichen aus **Quarz, Biotit** und **Hellglimmer**. Quarz bildet rundliche Körner von meist nur 20-200 µm ∅. In quarzreichen Lagen zeigen einige größere, gelängte Quarze Rekristallisation durch Subkornrotation. Der Matrixbiotit ist z.T. braun, z.T. infolge der retrograden Überprägung des Gesteins grün. Dispers verteilter Graphit läßt die Matrix mikroskopisch schmutzig, makroskopisch dunkelgrau bis braun erscheinen. Die wenigen Plagioklase bilden ca. 200 µm große, optisch schwach zonierte Kristalle (i.a. Oligoklas). Zwei Hellglimmerarten lassen sich texturell unterscheiden: (1) Bis zu 1 mm großer Hellglimmer in maximal 2 cm langen und 8 mm breiten, sigmoidal geformten Flatschen, die makroskopisch durch Graphit dunkel erscheinen. In diesen Flatschen tritt bevorzugt Staurolith auf. Granat ist ebenfalls mit solchen Flatschen assoziiert, wächst aber häufig auch außerhalb. (2) Gleichmäßig in der Quarz-Biotitmatrix verteilter Hellglimmer ist wesentlich kleiner (∅ ca. 30 µm).

Thermobarometrie

Granat-Biotit-Thermometrie ergibt Temperaturen von rund 600 °C für die Berührungsparagenese an idiomorphen Granaträndern. Dies liegt im Stabilitätsbereich der gemessenen Staurolithzusammensetzung (ZnO < 0,5 Gew.%, X_{Fe} = 0,84-0,87) mit Granat und Biotit. Deshalb könnte diese Abschätzung der Bildungstemperatur ziemlich nahekommen. Da Granat-Biotit-Paare allerdings oft die Tendenz haben, retrograd zu reequilibrieren, sind freilich auch noch etwas höhere Bildungstemperaturen im Bereich des Möglichen.

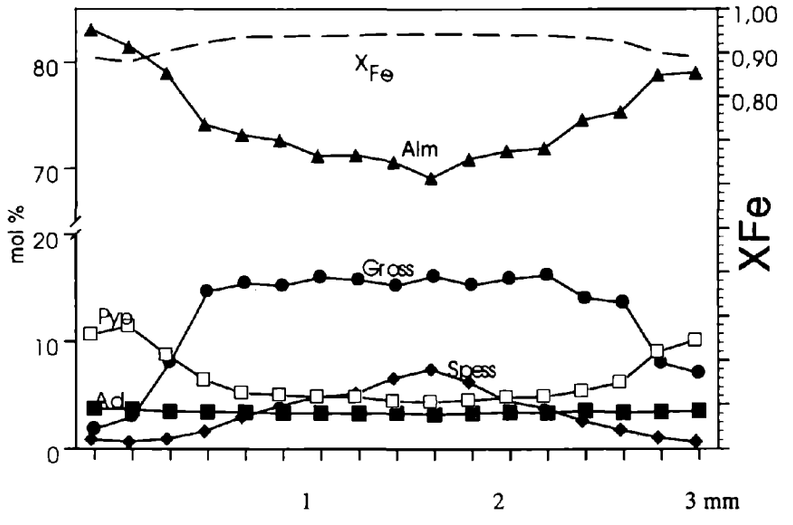


Abb. 1: Rand-Kern-Rand-Zonierungsprofil der Granatzusammensetzung. Die Bildungsbedingungen der Granatrandzonen liegen bei etwa 600 °C, 6 kb. Für die Kernbereiche kann druckbetontes Wachstum bis max. 8/9 kbar bei ungefähr gleicher Temperatur angenommen werden.

Das Granatprofil (Abb. 1) zeigt Wachstumszonarbau mit einem (abgesehen vom sinkenden Spessartingehalt) weitgehend homogenen Granatkern, und einem Randsaum, der steigende Almandin- und Pyropgehalte, sowie sinkenden Grossulargehalt zeigt. Die Änderung der Granatzusammensetzung korreliert mit dem texturell erkennbaren Randsaum (s. o.). Der relativ hohe Ca-Gehalt im Kern spricht für ursprünglich druckbetontere Wachstumsbedingungen bis maximal 8/9 kbar (SPEAR et al., 1991). Die deutliche Abnahme des Grossulargehaltes von ca. 16 auf 4-6 mol% am Granatrand und das Sinken von X_{Fe} von 0,94 auf 0,88 können als Dekompression bei etwa gleichbleibender oder leicht steigender Temperatur interpretiert werden. Die kontinuierliche Abnahme des Mn-Gehaltes dürfte eher auf Verarmung der Matrix durch Fraktionierung als auf thermische Kontrolle zurückzuführen sein. Für die Randzusammen-setzung läßt sich nach GHENT und STOUT (1981) (Grt-Ms-Pl-Barometrie) ein Druck von ca. 6 kbar (bei 600 °C) abschätzen. Während der Dekompression scheint die Verformungsrate oder die Wachstumsrate von Granat zu sinken, da ein helizitisches von einem idiomorphen Wachstum gefolgt wird.

Kristallisations-Deformationsverhältnisse

Die Hauptschieferung fällt uneinheitlich aber stets flach nach NNW bis E ein (≈ 335/18 - 97/20). Die Streckungslineation (Quarz-Glimmer-Streckungslineare) sind etwa N-S orientiert (337/17, 177/05, 352/17). Glimmerfische, SC-Gefüge und Scherbänder zeigen Hangendtransport nach Norden an. Die Entwicklung von SC-Gefügen zu Scherbändern spricht für hohe Verformungsraten. Lokal werden diese Gefüge durch jüngere ecc-Gefüge überprägt, die einen Hangendtransport nach SE anzeigen. Quarzlagen im mm- bis cm-Bereich sind eng bis isoklinal verfaltet. Die Achsenebene liegt parallel zur Hauptschieferung, die Orientierung der Faltenachse ist etwa parallel zur Streckungslineation.
Hervorzuheben ist, daß die helizitischen Gefüge in den Granatkernen einen zum Externgefüge gegenläufigen Rotationssinn anzeigen. Dieser der Hangend-Nord-Bewegung entgegengerichtete Schersinn ändert sich in einigen Granatkristallen kurz vor Beginn des einschlußfreien Randsaumes. An diesem Umbiegen der Einschlußketten ist ein Rotationssinn entsprechend dem Schersinn in der Matrix dokumentiert. Dies zeigt, daß mit Beginn der Hebung des Gesteins in ein mittleres Krustenniveau (= sinkender Grossulargehalt in Granat) sich der Schersinn auf Hangend-Nord änderte.

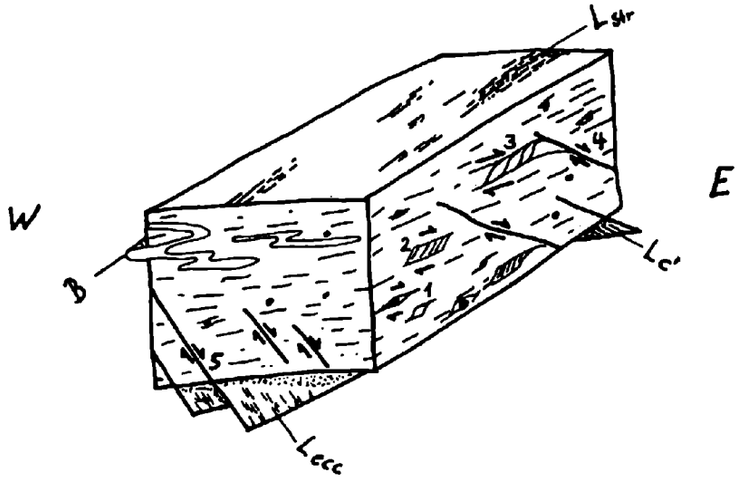


Abb. 2: Schematische Skizze der Makrogefüge im Glimmerschiefer von Frauendorf
(1: σ–Klasten (Grt); 2: Glimmerfisch, 3: SC-Gefüge, 4: Scherbänder (C'-Gefüge), 5: ecc-Gefüge)

Monazitdatierungen mit der Elektronenmikrosonde

Wie viele andere amphibolitfazielle Metapelite führt auch der Frauendorfer Glimmerschiefer akzessorische Monazite. Generell wird angenommen, daß sich Monazite in solchen Gesteinen zusammen mit der amphibolitfaziellen Paragenese bilden. Die hohen U- und vor allem Th-Gehalte erlauben eine grobe Gesamtbleidatierung dieser Hochtemperatur-Minerale mit der Mikrosonde (zur Methode siehe FINGER & HELMY, 1997).
Fünf gemessene Monazite ergaben übereinstimmend variszische Modellalter (Tab. 1). Ein daraus errechnetes Mittel (mit Gewichtung der Einzelfehler) liegt bei 333 ± 20 Ma. Die Daten sind in Abb. 3 in einem Th*-Pb-Isochronendiagramm dargestellt, im Vergleich zu Monazitanalysen aus einem kadomischen Paragneis aus Mähren (Bohrung Kojetin 1), welche wesentlich höhere Modellalter um 550-600 Ma ergaben (FINGER et al., 1999).
Zur Kontrolle wurden weiters Monazite aus dem Gföhler Gneis als Standard mitgemessen, welche von FRIEDL (1997) mit konventioneller U-Pb-Geochronologie mit 341 ± 2 Ma datiert wurden. Diese laborinternen Standardmonazite ergaben im vorliegenden Fall 338 ± 10 Ma, liegen also nahe am Sollwert.

	m1	m2	m3	m4	m5		m1	m2	m3	m4	m5
SiO_2	0,31	0,19	0,10	0,32	0,18	Si	0,013	0,008	0,004	0,013	0,007
P_2O_5	29,20	29,09	28,98	29,08	29,32	P	1,003	1,001	1,004	1,000	1,008
CaO	1,23	1,20	0,49	1,22	0,34	Ca	0,053	0,052	0,022	0,053	0,015
Y_2O_3	1,51	0,76	1,05	0,91	1,27	Y	0,032	0,017	0,023	0,020	0,027
La_2O_3	12,74	13,35	14,14	12,86	15,14	La	0,191	0,200	0,214	0,193	0,227
Ce_2O_3	27,97	28,95	30,68	28,34	31,54	Ce	0,415	0,431	0,460	0,421	0,469
Pr_2O_3	3,27	3,43	3,67	3,26	3,55	Pr	0,048	0,051	0,055	0,048	0,053
Nd_2O_3	11,64	12,06	12,87	12,10	11,75	Nd	0,169	0,175	0,188	0,176	0,170
ThO_2	6,61	5,83	2,19	6,71	0,94	Th	0,061	0,054	0,020	0,062	0,009
UO_2	0,44	0,56	0,45	0,45	0,67	U	0,004	0,005	0,004	0,004	0,006
PbO	0,12	0,11	0,05	0,11	0,04	Pb	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Total	**95,03**	**95,52**	**94,67**	**95,36**	**94,75**						
Th	5,806	5,120	1,921	5,894	0,825	A[9]	0,974	0,986	0,987	0,978	0,976
U	0,386	0,492	0,400	0,400	0,588	tetr.	1,016	1,009	1,008	1,013	1,015
Pb	0,113	0,099	0,044	0,103	0,038						
Th*	7,064	6,720	3,219	7,194	2,735						
Alter	**358**	**329**	**308**	**321**	**311**						
±	38	40	84	37	99						

Tab. 1: Mikrosondenanalysen (in Gew.%) von fünf Monaziten aus dem Frauendorfer Glimmerschiefer mit den Meßpunkten jeweils in den Kornzentren (Strahldurchmesser ca. 5 µm). Die Modellalter und ihre 2σ-Fehler wurden nach MONTEL et al. (1996) berechnet, die Th*-Werte nach SUZUKI et al. (1994) unter Verwendung der jeweiligen Modellalter. Die Tabelle rechts zeigt die auf der Basis von 4 Sauerstoffen berechneten Formeleinheiten. Da Sm, Gd und die HREE nicht analysiert wurden, ergeben sich leichte Defizite in der A[9]-Position wie auch in den Oxidsummen.

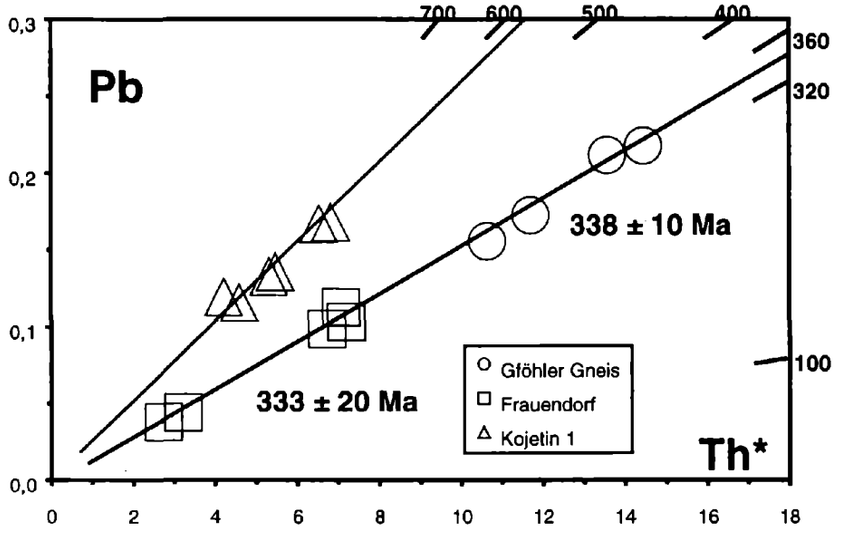


Abb. 3: Th*-Pb-Isochronendiagramm nach SUZUKI et al. (1994) mit Datenpunkten für Monazite aus dem Frauendorfer Glimmerschiefer (Tab. 1), dem Gföhler Gneis sowie einem Paragneis aus Mähren (Bohrung Kojetin 1). Die eingezeichneten Referenzlinien entsprechen Altern von 340 bzw. 580 Ma (vgl. Zeitskala am rechten und oberen Diagrammrand).

Schlußfolgerungen

Das Alter der amphibolitfaziellen Metamophose kann aufgrund der Th-U-Pb Systematik der Monazite mit einiger Sicherheit als variszisch eingestuft werden. Eine Korrelation mit kadomischen Metamorphiten des Brunovistulikums in Mähren erscheint somit nicht angezeigt.
Nach den P-T-Daten ist die Anbindung des Materials an die moldanubische Glimmerschieferzone unter Annahme eines sinistralen Versatzes am Diendorfer Störungssystem (FUCHS und MATURA, 1976) durchaus denkbar. Vom Mineralbestand her besteht auch eine gewisse Ähnlichkeit zu bestimmten Vorkommen von moravischen Glimmerschiefern im Liegenden des Bittescher Gneises (z.B. mit jenem im Pernegger Graben).
Sowohl der in den Gefügen dokumentierte Hangendtransport nach NNE, als auch die nachfolgenden nach SE abschiebenden Bewegungen sind typische tektonische Elemente im Waldviertler Moldánubikum und auch die engen Falten mit streckungsfaserparallelen Faltenachsen sind häufig beobachtete moldanubische Strukturen (z. B. FRITZ und NEUBAUER, 1993, BÜTTNER und KRUHL, 1997). Sollte der Frauendorfer Glimmerschiefer in der Tat einfach ein am Diendorfer Störungssystem sinistral versetzter Teil der moldanubischen Glimmerschieferzone sein, ergäbe sich aus den vorliegenden petrologischen Daten ein weiterer interessanter Punkt: Aufgrund des in Frauendorf dokumentierten gegenläufigen Rotationssinns in den Granatkernen müßte nämlich dann auch die verbreitete Annahme in Frage gestellt werden, daß die Kinematik „Hangendes nach Norden" für das gesamte druckbetonte Stadium der moldanubischen Regionalmetamorphose Geltung hat. Es empfiehlt sich also, in Zukunft im Moldanubikum nach entsprechenden Phänomenen gezielt Ausschau zu halten.

Zitierte Literatur

BÜTTNER, St. & KRUHL, J.: The evolution of a late-Variscan high-T/low-P region: the southeastern margin of the Bohemian Massif.- Geol. Rundschau, **86**, 21-38, Berlin 1997.

DIRNHOFER, M., MAYER, R., HÖCK, V., MARSCHALLINGER, R. & LEICHMANN, J.: The Brunovistulian Basement of the Molasse Zone in Lower Austria.- Bh. Europ. Journ. Mineral., **7**, 54, Stuttgart 1995.

DUDEK, A.: The crystalline basement block of the Outer Carpathians in Moravia: Bruno-Vistulicum. Rozpr.- Čs. Akad. Věd. Ř. mat. přir. Věd, **90**, 8, 3-85, Praha 1980.

FRIEDL G.: U/Pb-Datierungen an Zirkonen und Monaziten aus Gesteinen vom österreichischen Anteil der Böhmischen Masse.- Dissertation Univ. Salzburg, 242 S., Salzburg 1997.

FRITZ, H. & NEUBAUER, F.: Kinematics of crustal stacking and dispersion in the southeastern Bohemian Massif.- Geol. Rundschau, **82**, 556-565, Berlin 1993.

FINGER, F. & HELMY, H.M.: Composition and total-Pb model ages of monazites from high-grade paragneisses in the Abu Swayel area, southern Eastern Desert, Egypt.- Mineralogy and Petrology, **62**, 269-289, 1998.

FINGER, F., SCHITTER, F., RIEGLER, G. & KRENN, E.: The evolution history of the Brunovistulicum: Total-Pb monazite ages from the metamorphic complex.- Geolines (in Druck), Brno 1999.

FUCHS, G. & MATURA, A.: Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmischen Masse.- Jb. Geol. B.-A., **119**, 1-43, Wien 1976.

GHENT, E.D. & STOUT, M.Z.: Geobarometry und Geothermometry of Plagioclase-Biotite-Garnet-Muscovite-Assemblages.- Contrib. Mineral. Petrol., **76**, 92-97, Heidelberg 1981.

MONTEL J.M., FORET S., VESCHAMBRE M., NICOLLET CH. & PROVOST A.: A fast, reliable, inexpensive in-situ dating technique: Electron microprobe ages on monazite.- Chem. Geol., **131**, 37-53, 1996.

SCHERMANN, O.: Über Horizontalseitenverschiebungen am Ostrand der Böhmischen Masse.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **16**, 89-103, 1966.

SUZUKI K., ADACHI M. & KAJIZUKA I.: Electron microprobe observations of Pb diffusion in metamorphosed detrital monazites.- EPSL, **128**, 391-405, Amsterdam 1994.

SPEAR, F.S., KOHN, M.J., FLORENCE, F.P. & MENARD, T.: A model for garnet and plagioclase growth in pelitic schists for thermobarometry and P-T-path determinations.- J. metam. Geol., **8**, 683-696, 1991.

SUESS, F.E.: Intrusions- und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge.- Bornträger, Berlin 1926.

DER THAYABATHOLITH UND DER KRISTALLINE UNTERGRUND DES WEINVIERTELS

Fritz FINGER & Gudrun RIEGLER

1. Einleitung

Der Thayabatholith ist das am besten erhaltene Vorkommen von Präkambrium in Österreich. Er bildet die am Diendorfer/Boskowitzer Störungssystem linksseitig versetzte Fortsetzung der sogenannten brunovistulischen Platte in Mähren (DUDEK, 1980, SCHERMANN, 1966). Neben dem nordarmorikanischen Massiv in Frankreich, der Lausitz in Sachsen und dem Tepla-Barrandium in Böhmen stellt das Brunovistulikum (Abb. 1) eine weitere große Insel von gut konserviertem kadomischem Kristallin im variszischen Gürtel Europas dar.
Man geht heute davon aus, daß der präkambrische „Sockel" der Varisziden (und Alpen) ein sehr uneinheitliches Schollenmosaik ist mit Teilen, die ursprünglich an ganz verschiedenen Stellen am Nordrand von Gondwana angesiedelt und dort in ein langgestrecktes Küstengebirge eingebunden waren (NANCE & THOMPSON, 1996). Aus diesem andinotypen, an Batholithen reichen Orogen lösten sich dann im Altpaläozoikum Kontinentalfragmente ab, drifteten gegen Baltika und wurden in der Folge in der variszischen Kollisionszone zwischen Gondwana und Laurasia in neuer Anordnung eingeklemmt (TAIT et al., 1997).
Im ersten Teil des vorliegenden Artikels wird die Geologie des Thayabatholiths überblicksweise dargestellt. Vor allem aufgrund geochemischer Untersuchungen ergaben sich hier in den letzten Jahren wiederum einige neue Aspekte. Anschließend wird noch kurz auf die Geologie und tektonische Stellung des sedimentbedeckten kristallinen Untergrundes im Weinviertel östlich des Thayabatholiths eingegangen, eine Problematik die seinerzeit schon F.E. SUESS beschäftigte (z.B. 1926). Die mittlerweile erhebliche Zahl an kristallinen Bohrkernen, die im Rahmen der Erdölaufsuchungstätigkeit der ÖMV anfielen, gibt uns heute eine gewisse, wenn auch immer noch sehr mangelhafte, Information über die Beschaffenheit des Grundgebirges in diesem Raum.

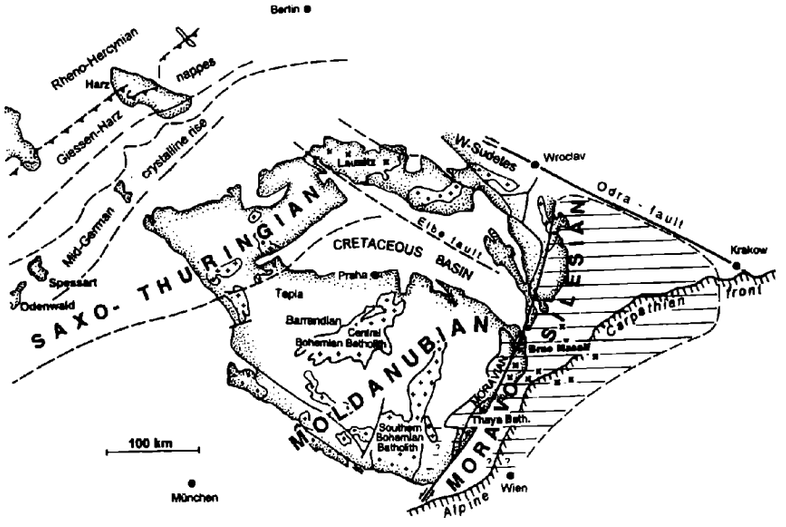


Abb. 1: Geologisch-tektonische Großgliederung der Böhmischen Masse im Rahmen der Varisziden (FRANKE, 1989). Die i.w. präkambrisch konsolidierte brunovistulische Platte (DUDEK, 1980), der auch der Thayabatholith angehört, ist horizontal schraffiert (aus FINGER & STEYRER, 1995).

2. Der Thayabatholith

2.1. Typologie der Granitoide

Basierend auf seinen Kartierungsarbeiten und umfangreichen petrographischen Begleitstudien sowie nach systematischer Auswertung älterer Literaturhinweise (z.B. WALDMANN, 1922, PRECLIK, 1937) definierte G. FRASL (in FINGER et al., 1989) die folgenden vier Typen von Granitoiden:
1.) Der sogenannte **Hauptgranit**: Er umfaßt mittelkörnige, helle Granite und Granodiorite. Derartige Granitoide bauen mehr als zwei Drittel des Batholiths auf. Eine rosafarbene Varietät im Süden, welche im Steinbruch bei Limberg in großem Maßstab abgebaut wird, hat als Maissauer Granit eine besondere Bekanntheit erreicht (siehe Exkursionspunkt B5 Limberg in diesem Heft).
2.) Der **Gumpinger Typus** beinhaltet grobkörnige biotitreiche Granodiorite bis Quarzmonzodiorite mit großen Kalifeldspaten. Dieser Typ kann aufgrund der Kontaktverhältnisse als älter als der Hauptgranit eingestuft werden. Er bildet im Südteil des Batholiths (siehe Typuslokalität in Abb. 2) einen etwa 12 km langen und 2 km breiten NNE-streichenden Körper (FRASL, 1991).
3.) Eine Gruppe von fein- bis mittelkörnigen Tonaliten (**Passendorfer Typus**) tritt in der Nordhälfte des Batholiths auf, insbesondere im Nordabschnitt des Pulkautals bis zum Thayatal (siehe Typuslokalität in Abb. 2). Auch diese z.T. ziemlich dunklen Tonalite sind gegenüber dem Hauptgranit (zumindestens etwas) älter. Biotit ist der vorherrschende mafische Gemengteil, seltener tritt Amphibol auf.
4.) Als **Gauderndorfer Typ** wird eine feinkörnige Granit- bis Granodioritvariante bezeichnet, welche im Vergleich zum Hauptgranit auch etwas höhere Biotitgehalte aufweist (6-10 %). Die wichtigsten Aufschlüsse dieses Typs liegen in der Gegend von Eggenburg (Abb. 2). Gänge des Gauderndorfer Granits durchschlagen stellenweise den Hauptgranit.

Eine erste geochemische Charakterisierung dieser vier Granitoidtypen geben FINGER et al. (1989). Demnach können alle Varianten des Thayabatholiths im weiteren Sinn als I-Typ-Granitoide (CHAPPELL & WHITE, 1974) bzw. „volcanic arc"-Granite (PEARCE et al., 1984) eingestuft werden. Die Magmen bildeten sich wohl im Zusammenhang mit den andinotypen Orogeneseprozessen, die damals am Gondwana-Nordrand stattfanden (siehe Einleitung), wobei im Fall des Thayabatholiths wesentlich älteres Krustenmaterial mit aufgeschmolzen wurde. Letzteres läßt sich vor allem aus der Sr- und Nd-Isotopie der Gesteine ablesen (SCHARBERT & BATIK, 1980, FINGER & PIN, 1997). Im Vergleich dazu sind die präkambrischen Granitoide in den östlicheren Anteilen der brunovistulischen Platte (z.B. östlich von Brünn) geochemisch wesentlich primitiver und entsprechen eher einem Inselbogen-Typus. Daraus läßt sich eine gegen Westen einfallende Subduktionsgeometrie ableiten. Vermutlich schloß die brunovistulische Mikroplatte also ursprünglich mit ihrer heutigen Westhälfte an das kratonische Gondwana an (FINGER et al., 1995).

Von regionalem Interesse ist, daß der sogenannte Hauptgranit des Thayabatholiths aufgrund neuer Daten noch in zwei weitere Subtypen unterteilt werden kann, welche sich insbesondere hinsichtlich ihrer Spurenelementgehalte sehr deutlich unterscheiden: Während die Hauptmasse der „Hauptgranite" eine **kalkalkalische, Sr-reiche Granodiorit-Familie** bildet, finden sich vor allem zwischen Eggenburg und dem Pulkautal **subalkalische granitische Varianten** mit hohen Rb, Zr und niedrigen Sr-Gehalten. Derartige Eigenschaften wurden zunächst auch bei einer Probe aus dem Steinbruch in Limberg bei Maissau vorgefunden. Weitere Beprobungen haben aber dann ergeben, daß im selben Steinbruch auch Vertreter der kalkalkalischen, Sr-reichen Granodiorit-Granit-Familie vorkommen (vgl. auch die Daten in SCHARBERT & BATIK, 1980). Eine genaue Eingrenzung der Verbreitung der subalkalischen Hauptgranitvariante steht derzeit leider noch aus. Typuslokalitäten sind vorderhand die Steinbrüche am Feldberg bei

Roggendorf sowie in Stoizendorf östlich Eggenburg (Abb. 2). Eine chemische Verwandtschaft besteht zum Gumpinger Typ.
Im Nordteil des Batholiths scheint die subalkalische Hauptgranitvariante weitgehend zu fehlen, während der kalkalkalische Typ des Hauptgranits bis in den Raum Znaim weite Verbreitung besitzt (siehe dazu den Exkursionspunkt A7 Obernalb - Steinbruch Gollitsch in diesem Heft). Auch der nördlich des Pulkautales auftretende Passendorfer Tonalit besitzt kalkalkalischen Charakter und ist insofern mit den umgebenden Hauptgraniten verwandt. Eine eigenständige, feinkörnige rosa Granodioritvariante findet sich bei Tasovice in der tschechischen Republik. In dieser Gegend wurden auch größere Dioritkörper kartiert (BATIK, 1984), wie sie sonst im Thayabatholith nicht vorkommen (Abb. 2).

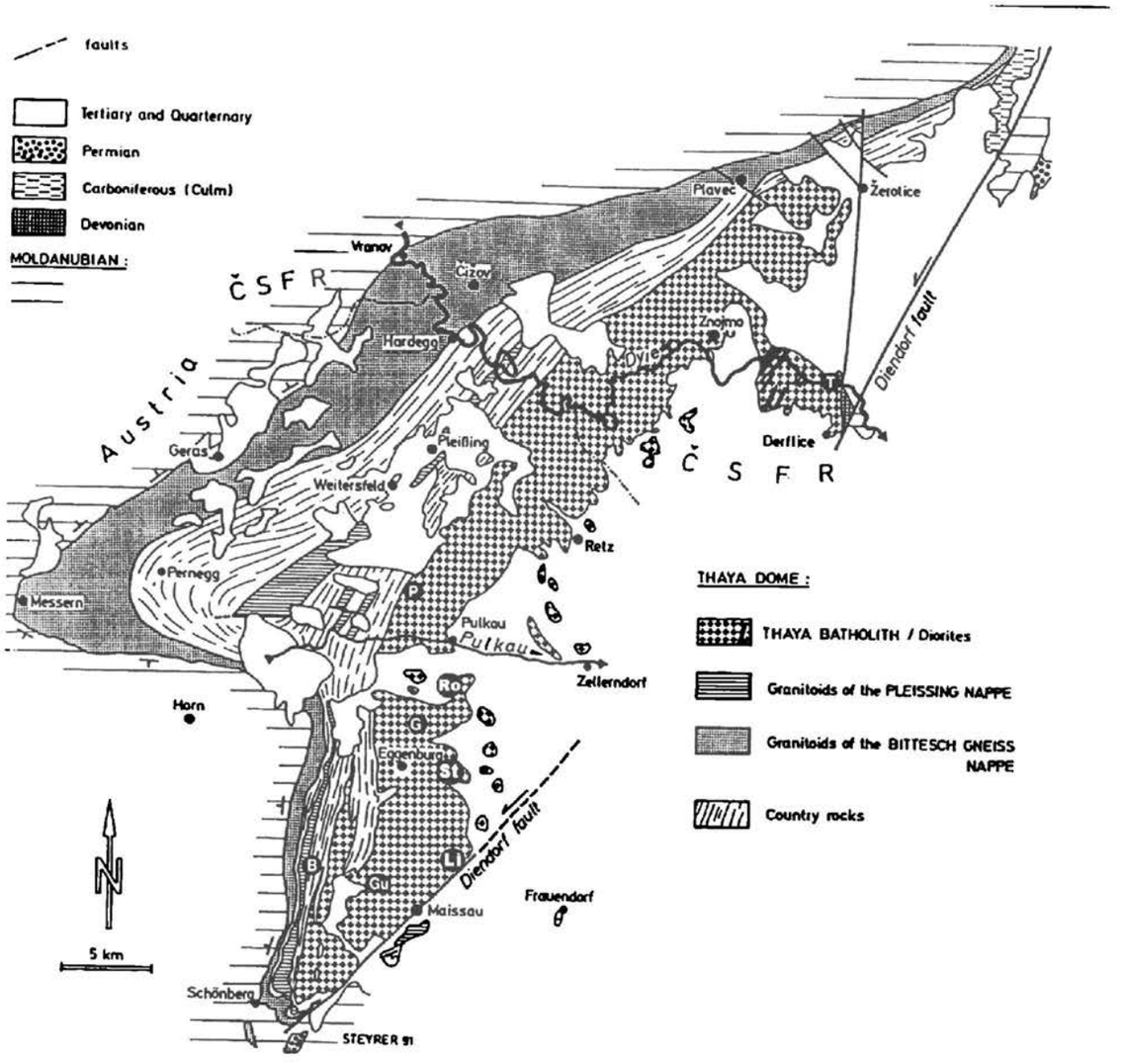


Abb. 2: Der geologische Aufbau des Moravikums mit besonderer Berücksichtigung der kadomischen Granitoide (aus FINGER et al., 1989). Eingetragen sind einige wichtige Typuslokalitäten im Thayabatholith (G = Gauderndorf, Gu = Gumping, Li = Limberg, P = Passendorf, Ro = Roggendorf, St = Stoizendorf, T=Tasovice).

2.2. Das Alter des Batholiths

Den ersten wichtigen geochronologischen Beweis für ein kadomisches Alter des Thayabatholiths lieferten SCHARBERT & BATIK (1980) auf dem Weg einer Rb-Sr-WR-Datierung mit einem Ergebnis von 551 ± 6 Ma. Ein Ar-Ar-Muskovitalter aus dem Limberger Steinbruch liegt mit ~ 600 Ma etwas höher (FRITZ et al., 1996), ebenso wie ein Zirkonalter von 583 ± 11 Ma für den Hauptgranit der Lokalität Stoizendorf (FRIEDL, 1997). Ein Quarzdiorit aus der Brünner Masse, welcher mit der kalkalkalischen Suite im nördlichen Thayabatholith chemisch verwandt ist, wurde von VAN BREEMEN et al. (1982) mit 584 ± 5 Ma datiert.
Eine Reinterpretation und Neuberechnung der Daten von SCHARBERT & BATIK (1980) im Sinne des neuen Zwei-Suiten-Konzeptes für den Hauptgranit (siehe oben) ergibt 588 ± 61 Ma für den subalkalischen Typ (Proben aus dem Steinbruch Feldberg bei Roggendorf) und 610 ± 54 Ma für den kalkalkalischen Typ, also Alter, die mit den vorliegenden Ar-Ar- und Zirkonaltern gut im Einklang stehen.
Wir können somit heute mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sich die Hauptmasse des Thayabatholiths vor ungefähr 570-600 Ma, also noch deutlich vor dem Kambrium, gebildet hat.
Übrigens zeigen neue SHRIMP-Zirkonalter (FRIEDL et al., 1998), daß zumindestens Teile des Bittescher Gneises genau zur selben Zeit gebildet wurden (586 ± 7 Ma). Dies unterstützt die Annahme, daß auch die moravischen Orthogneise noch zur brunovistulischen Platte zu rechnen sind (siehe z.B. FRASL, 1991). Ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Bittescher Gneis und dem Thayabatholith im Sinne eines ursprünglich zusammenhängenden Granitareals wurde ja bereits von WALDMANN (1924) für sehr wahrscheinlich gehalten. Die Hypothese, daß selbst Teile des tieferen Moldanubikums (z.B. der Dobra-Gneis) als überschobene Fortsetzung des Moravikums bzw. Brunovistulikums zu deuten sind (vgl. MATURA, 1976), ist nach wie vor umstritten, wird aber in vielen großtektonischen Modellen angenommen (FRITZ & NEUBAUER, 1991, FINGER & STEYRER, 1995). Gegen eine reine Deckeninterpretation des höheren Moldanubikums (Gföhler Einheit) wendet sich vor allem FUCHS (1976,, 1998).

2.3. Zur Metamorphose des Thayabatholiths

Die variszische Reaktivierung des Moravikums und die Bildung der intramoravischen Decken (Bittescher-Gneis- und Pleißing-Decke, vgl. Abb. 2) wird heute allgemein mit einer transpressiven, NNE-gerichteten Aufschiebung des Moldanubikums in Verbindung gebracht (SCHULMANN, 1990, FRITZ & NEUBAUER, 1991).
Mit den Auswirkungen dieser variszischen Regionalmetamorphose auf die Gesteine des Thayabatholiths hat sich vor allem G. FRASL (z.B. 1970, 1983, 1991) auseinandergesetzt: Entsprechend dem allgemein im österreichischen Moravikumsanteil feststellbaren, gegen NW ansteigenden Grad der „mittelmoravischen" Metamorphose (FRASL, 1970, HÖCK [1975]), liegen die am niedrigsten metamorphen Bereiche des Thayabatholiths an seiner Südostflanke, z.B. in der Gegend von Maissau oder bei Zellerndorf. Hier ist die Überprägung grünschiefer-faziell mit der Paragenese Albit - grünlicher Biotit - Klinozoisit/Epidot (FRASL, 1977). Die Gefüge sind i.a. wenig deformiert, also noch recht granitähnlich. Etwa ab der Linie Eggenburg – Retz erreicht die variszische Regionalmetamorphose den Bereich der Oligoklasstabilität, und die hangendsten Teile des Batholiths nördlich des Pulkautales unterlagen wohl bereits Bedingungen der Amphibolitfazies (FRASL, 1970, 1983; vgl. dazu auch die Metamor-phosezonen in HÖCK, 1975). Auch die Deformation ist in den Hangendstbereichen des Batholiths am penetrativsten und führt dort z.T. sogar zur Bildung straff geschieferter Orthogneise (FRASL, 1983).

3. Der kristalline Untergrund des Weinviertels

Der Frage nach der lithologischen Zusammensetzung des Kristallins unter der Sedimentbedekkung des Weinviertels kommt eine entscheidende Bedeutung für das Verständnis der tektonischen Vorgänge am Ostrand der Böhmischen Masse zu. Nach der klassischen Idee einer moldanubischen Fernüberschiebung (SUESS, 1926) sollten östlich des Thayabatholiths Reste der moldanubischen Decken zu finden sein. SUESS (1926) hat die Kristallinvorkommen bei Frauendorf an der Schmida und Gurwitz an der Thaya (CZ) als solche interpretiert (Abb. 3).
Hingegen rechnet DUDEK (1980) unter Bezugnahme auf Bohrkernuntersuchungen von WIESENEDER et al. (1976) mit einer Fortsetzung der präkambrisch konsolidierten brunovistulischen Platte bis an die Donau. DIRNHOFER et al. (1995) greifen diese Idee auf und kommen aufgrund eigener Studien an Bohrkernen der ÖMV zur Überzeugung, daß der kristalline Untergrund des Weinviertels i.w. nicht mit dem Moldanubikum oder Moravikum, sondern mit dem Kerngebiet des Brunovistulikums in Mähren korreliert werden sollte. Ihrer Ansicht nach reicht die brunovistulische Platte in breiter Front bis in die Gegend von St. Pölten (vgl. dazu Abb. 1). Der Nachweis einer höhergradigen variszischen Regionalmetamorphose in vielen der Weinviertler Kristallinbohrkerne (FINGER et al., 1996, FINGER & BÜTTNER, 1996) läßt diese Interpretation jedoch zweifelhaft erscheinen.
Bis dato haben im Weinviertel annähernd 30 Bohrungen das Grundgebirge erreicht. Aufgrund der entsprechenden Bohrkerne der ÖMV, welche seit einigen Jahren u.a. auch von unserer Arbeitsgruppe ausgewertet werden, und unter Berücksichtigung der bereits publizierten Resultate von WIESENEDER et al. (1976) und DIRNHOFER (1996) ergibt sich folgendes lithologisches Bild:
In den Bohrungen östlich von Laa an der Thaya bis nach Süden ins Gebiet der Leiser Berge finden sich Granitoide mit nur geringer metamorpher Überprägung. In diesen Gesteinen weist z.B. der Monazit durchwegs kadomische Gesamtblei-Alter auf, wie im Rahmen einer laufenden Salzburger Diplomarbeit (G. RIEGLER) gezeigt wird. Wir schlagen für diese niedrigmetamorphe kadomische Granitmasse den Namen „Staatzer Granitmassiv" vor. Hier handelt es sich ganz offenbar um das südliche Anschlußstück des Brünner Granitmassivs, welches auch im Untergrund nördlich unserer Landesgrenze noch mehrfach erbohrt ist (DUDEK, 1980).
Im Gegensatz dazu finden sich aber westlich und auch südlich dieses Staatzer Granitmassivs bis hin zur Diendorfer Störung vornehmlich Gneise, die von einer kräftigen variszischen (bis amphibolitfaziellen) Regionalmetamorphose erfaßt wurden und zudem meist von retrograden, diaphthoritischen Prozessen stark überprägt sind. Wir haben für diese ungefähr 30-40 km breite, etwa N-S-verlaufende Gneiszone, welche einen Großteil des Weinviertels unterlagert, den Namen „Zone von Hollabrunn" vorgeschlagen (FINGER & BÜTTNER, 1996). Der Gesteinsbestand dieser Zone umfaßt einerseits Glimmerschiefer bis Paragneise, andererseits granitoide Gneise (vor allem im Osten). Seltener finden sich auch Metabasite wie in den Bohrungen Niederrußbach und Porrau. DIRNHOFER (1996) erwähnt weiters das Vorkommen von devonischen Arkosen in den Bohrungen Füllersdorf 1 und Viendorf 1.
Erste noch unpublizierte Zirkon-Evaporationsalter von M. TICHOMIROWA (Freiberg) zeigen, daß die granitoiden Gneise im Ostteil der Zone von Hollabrunn zumindestens zum Teil kadomische Bildungsalter um 580-600 Ma haben und somit ursprünglich wohl der brunovistulischen Platte angehörten. Ähnlich wie die moravischen Granitoide erlitten sie dann allerdings eine variszische Regionalmetamorphose. DIRNHOFER (1996) schreibt übrigens völlig richtig, daß die deformierten Granitoide der Zone von Hollabrunn in chemischer Hinsicht den undeformierten Granitoiden des Staatzer Massivs, aber auch dem Bittescher Gneis einigermaßen ähnlich sind, und er erwägt deshalb sogar, daß sie eventuell den Gegenflügel der Bittescher-Gneis-Decke im Sinne des SUESS´schen Modells (Abb. 3) bilden könnten. In einigen der östlicher gelegenen Bohrlokalitäten konnten wir übrigens jüngst auch bei Paragneisproben kadomischen Monazit nachweisen, was unserer Einschätzung nach auf ein polymetamorphes altes Dach über dem Staatzer Granitmassiv hinweisen könnte.

Wie kommen nun die variszischen Gneise wirklich in den östlichen Anschlußraum des gerade hier nur niedriggradig metamorphen und wenig deformierten Thayabatholiths? Unserer Ansicht nach liegt die Erklärung am ehesten in einem größeren sinistralen Blattverschiebungsvorgang am Diendorfer Störungssystem, wie ihn bereits SCHERMANN (1966) postuliert hat und wie er beispielsweise weiter im SW durch den Versatz der Granulite des Dunkelsteiner Waldes gegenüber jenen von Ybbs ziemlich offenkundig ist (vgl. z.B. THIELE, 1984). Auch FUCHS & MATURA (1976) weisen in den Erläuterungen zu ihrer geologischen Übersichtskarte der Böhmischen Masse ausdrücklich auf eine derartige Möglichkeit hin, und zwar im Zusammenhang mit dem Frauendorfer Kristallin (vgl. dazu BÜTTNER & FINGER, dieser Band).
Wir glauben in Anlehnung an SCHERMANN (1966), daß durch einen solchen Prozess sowohl moldanubische wie auch moravische Anteile der Böhmischen Masse weit gegen NE ins Weinviertel hinein verschoben worden sein könnten. Dabei wird man vermutlich nicht nur von einer einzigen Störung, sondern von einem ganzen System an Parallelstörungen ausgehen müssen (vgl. ROETZEL, 1996, 1998), wie auch die intensive Diaphthoritisierung der Zone von Hollabrunn zeigt.
Die ungefähre räumliche Verteilung von kadomischen Granitoiden und variszischen Gneisen im Weinviertler Untergrund hat übrigens schon SUESS (1926) trotz grundlegend anderer tektonischer Interpretation ziemlich richtig vorausgesagt (Abb. 3). In seiner Skizze endet die kadomische Brünner Intrusivmasse gegen Westen an einer etwa N-S verlaufenden Bruchlinie (Misslitzer Bruch). Anzeichen für eine oberkarbonisch-permische Senkungszone mit ungefähr dieser Richtung ergaben sich in der Tat in den späteren Bohrungen der ÖMV z.B. im Raum Mailberg, Altenmarkt und Stockerau (siehe BRIX et al., 1977). Wie es heute aussieht, liegt diese Bruchzone allerdings nicht genau an der Westgrenze des Staatzer Granitmassivs, sondern schon innerhalb des Gneisgebietes.

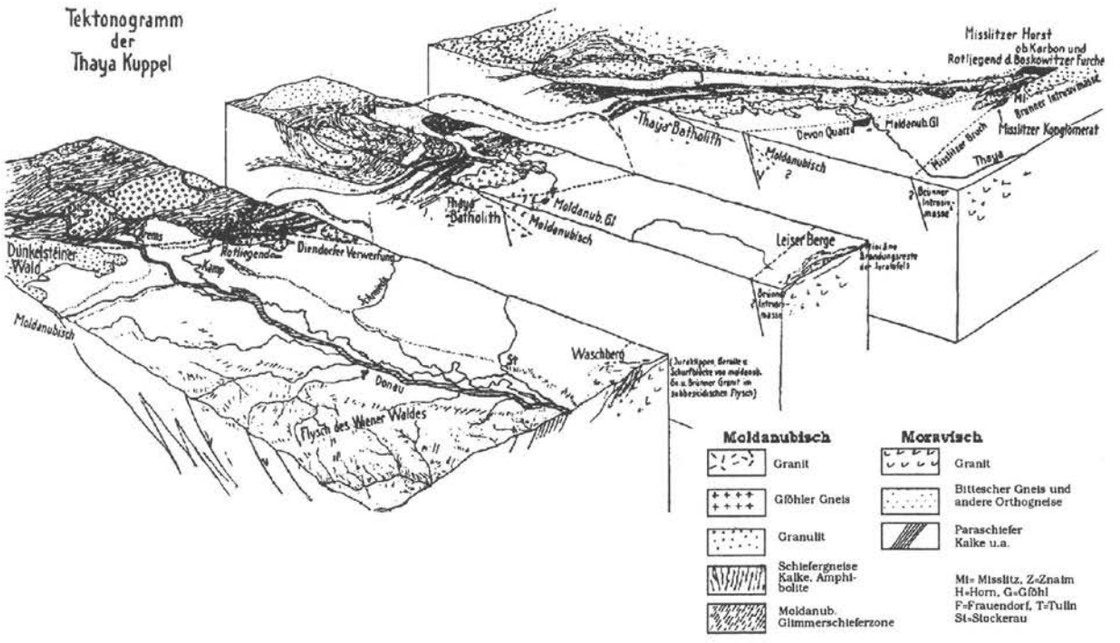


Abb. 3: „Tektonogramm" der Thayakuppel aus SUESS (1926). Der hier als moldanubischer Gegenflügel interpretierte, i.w. weiß gelassene Zwickel zwischen der Diendorfer Störung und den Leiser Bergen entspricht ungefähr der Zone von Hollabrunn (siehe Text). Östlich und nordöstlich der Leiser Berge liegt in der Fortsetzung der Brünner Intrusivmasse das Staatzer Granitmassiv.

Würde man im Sinne von SCHERMANN (1966) die aufgeschlossene Brünner Masse um etwa 60 km entlang der Diendorfer Störung zurückziehen, würde diese am Ostrand des Thayabatholiths ankoppeln. Gleichzeitig würde das Staatzer Granitmassiv als direkte südliche Verlängerung der Brünner Masse ungefähr in die Gegend des Tullner Feldes zurückrücken, also in den südlichen bzw. südöstlichen Anschlußraum des heutigen Thayabatholiths. Alle drei Granitmassive würden sich so zu einem großen geschlossenen Granitareal vereinen.
Die Zone von Hollabrunn müßte dann konsequenterweise als ehemalige südliche Fortsetzung des heutigen Moravikums bzw. des auflagernden Moldanubikums gedeutet werden, wobei die primären Zusammenhänge infolge der Störungstektonik wohl nur mehr teilweise erhalten geblieben sind. Nichtsdestoweniger wären die moravischen Einheiten eher im Ostteil, die moldanubischen Einheiten eher im Westteil der Zone von Hollabrunn zu erwarten. Die bisherigen Befunde der Bohrkernauswertung wären in der Tat relativ zwanglos im Sinne eines solchen Schemas zu interpretieren.

Literatur

BATIK, P.: Geologicka stavba moravika mezi bitešskou rulou a dyjskym masivem.- Věstn. Ustřed. Ustavu Geol., **59**, 322-330, Praha 1984.

BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich.- Erdö-Erdgas-Zeitschrift **93**, 12-35, Hamburg 1977.

CHAPPEL, B.W. & WHITE, A.J.R.: Two contrasting Granite Types.- Pacific Geology, **8**, 173-174, Tokyo 1974.

DIRNHOFER, M., MAYER, R., HÖCK, V., MARSCHALLINGER, R. & LEICHMANN, J.: The Brunovistulian Basement of the Molasse Zone in Lower Austria.- Bh. Europ. Journ. Mineral., **7**, 54, Stuttgart 1995.

DIRNHOFER, M.: Zur Geologie und Petrographie des kristallinen Untergrundes der Molassezone in Niederösterreich.- Diplomarbeit Universität Salzburg, 115 S., Salzburg 1996.

DUDEK, A.: The crystalline basement block of the Outer Carpathians in Moravia: Bruno-Vistulicum. Rozpr.- Čs. Akad. Věd. Ř. mat. přir. Věd, **90/** 8, 3-85, Praha 1980.

FINGER, F., BENISEK, A., BROSKA, I., FRIEDL, G., HAUNSCHMID, B., SCHERMAIER, A., SCHINDLMAYR, A., SCHITTER, F. & STEYRER, H.P.: Altersdatieren von Monaziten mit der Elektronenmikrosonde - eine wichtige neue Methode in den Geowissenschaften.- TSK 6 Abstractband, Facultas Universitätsverlag, 118-122, Wien 1996.

FINGER, F. & BÜTTNER, S.: Bericht 1995 über petrographische Untersuchungen im Kristallin der Bohrungen Goggendorf und Glaubendorf auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 375-378, Wien 1996.

FINGER, F., FRASL, G., DUDEK, A., JELINEK, E. & THÖNI, M.: Cadomian plutonism in the Moravo-Silesian basement.- In: DALLMEYER, R.D., FRANKE, W. & WEBER, K. (eds): Tectonostratigraphic evolution of the central and eastern European orogens.- Springer Verlag, 495-507, Berlin 1995.

FINGER, F., FRASL, G., HÖCK, V. & STEYRER, H.P.: The granitoids of the Moravian Zone of north-east Austria - Products of a Cadomian active continental margin? - Precambr. Research, **45**, 235-245, Amsterdam 1989.

FINGER, F. & PIN, Ch.: Arc-type crustal zoning in the Bruno-Vistulicum, Eastern Czech Republic: A trace of the late-Proterozoic Euro-Gondwana margin.- Journ. Czech Geol. Soc., **42**/3, 53, 1997.

FINGER, F. & STEYRER, H.P.: A tectonic model for the eastern Variscides: indications from a chemical study of amphibolites in the south-eastern Bohemian Massif.- Geologica Carpathica, **46**, 137-150, Bratislava 1995.

FRANKE, W.: Variscan plate tectonics in Central Europe – current ideas and open questions.- Tectonophysics, **169**, 221-228, Amsterdam 1989.

FRASL, G.: Zur Metamorphose und Abgrenzung der Moravischen Zone im niederösterreichischen Waldviertel.- Nachr. Deutsch. Geol. Ges., **2**, 55-61, Tübingen 1970.

FRASL, G.: Einführung und Exkursionsbeschreibung für die Moravische Zone im n.ö. Waldviertel.- Arbeitstagung Geol. B.-A., 5-75, Wien 1977.

FRASL, G.: Einführung in die Geologie der Moravischen Zone.- Exk.Führer „Eggenburg" der Österr. Geol. Ges., **1**, 4-19, Wien 1983.

FRASL, G.: Das Moravikum der Thaya-Kuppel als Teil der variszisch deformierten Randzone des Bruno-Vistulikums - eine Einführung.- Arbeitstagung Geol. B.-A., 49-62, Wien 1991.

FRIEDL, G.: U/Pb-Datierungen an Zirkonen und Monaziten aus Gesteinen vom österreichischen Anteil der Böhmischen Masse.- Dissertation Univ. Salzburg, 242 S., Salzburg 1997.

FRIEDL, G., McNOUGHTON, N., FLETCHER, I.R. & FINGER, F.: New SHRIMP-zircon ages for orthogneisses from the south-eastern part of the Bohemian Massif (Lower Austria).- Acta Universitatis Carolinae, **42**/2, 251-252, Prag 1998.

FRITZ, H. & NEUBAUER, F.: Kinematics of crustal stacking and dispersion in the southeastern Bohemian Massif.- Geol. Rundschau, **82**, 556-565, Berlin 1993.

FRITZ, H., DALLMEYER, R.D. & NEUBAUER, F.: Thick-skinned versus thin-skinned thrusting: Rheology controlled thrust propagation in the Variscan collisional belt (The southeastern Bohemian Massif, Czech Republic – Austria).- Tectonics, **15**, 1389-1413, 1996.

FUCHS, G. & MATURA, A.: Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmischen Masse.- Jb. Geol. B.-A., **119**, 1-43, Wien 1976.

FUCHS, G.: Kritische Gedanken zur neueren geodynamischen Forschung in der östlichen Böhmischen Masse.- Jb. Geol. B.-A., **141**/1, 39-43, Wien 1998.

HÖCK, V.: Mineralzonen in Metapeliten und Metapsammiten der Moravischen Zone in Niederösterreich.- Mitt. Geol. Ges., **66-67**, 49-60, Wien 1975.

MATURA, A.: Hypothesen zum Bau und zur geologischen Geschichte des Grundgebirges von Südwestmähren und dem niederösterreichischen Waldviertel.- Jb. Geol. B.-A., **119**, 63-74, Wien 1976.

NANCE, R.D. & THOMPSON, M.D.: Avalonian and related Peri-Gondwanan Terranes of the Circum-North Atlantic.- GSA Spec. Papers, **304**, Boulder 1996.

PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W. & TINDLE, A.G.: Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks.- J. Petrol., **25**/4, 956-983, London 1984.

PRECLIK, K.: Das Nordende des Thayabatholithen.- Vestn. Státniho Geol. Ústvu Csech. Repub., **12**, 34-61, Praha 1937.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 (Hollabrunn).- Jb. Geol. B.-A., **139**, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R. [Red.]: Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000 - 22 Hollabrunn.- Geol. B.-A., Wien 1998.

SCHARBERT, S. & BATIK, P.: The age of the Thaya (Dyje) Pluton.- Verh. Geol. B.-A., **1980**, 325-331, Wien 1980.

SCHERMANN, O.: Über Horizontalseitenverschiebungen am Ostrand der Böhmischen Masse.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **16**, 89-103, Wien 1966.

SCHULMANN, K.: Fabric and kinematic study of the Bites orthogneiss (southwestern Moravia): Result of large-scale northeastward shearing parallel to the Moldanubium/Moravian boundary.- Tectonophysics, **177**, 229-244, Amsterdam 1990.

SUESS, F.E.: Intrusions- und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge.- Bornträger, Berlin 1926.

TAIT, J.A., BACHTADSE, V., FRANKE, W. & SOFFEL, H.C.: Geodynamic evolution of the European Variscan fold belt: palaeomagnetic and geological constraints.- Geol. Rundschau, **86**, 585-598, Berlin 1997.

THIELE, O.: Zum Deckenbau und Achsenplan des Moldanubikums der Südlichen Böhmischen Masse (Österreich).- Jb. Geol. B.-A., **126**/4, 513-523, Wien 1984.

VAN BREEMEN, O., AFTALION, M., BOWES, D.R., DUDEK, A., MISAŘ, Z., POVONDRA, P. & VRANA, S.: Geochronological studies of the Bohemian massif, Czechoslovakia, and their significance in the evolution of Central Europe.- Trans. R. Soc. Edinburgh Earth Sci., **73**, 89-108, Edinburgh 1982.

WALDMANN, L.: Das Südende der Thaya-Kuppel.- Jb. Geol. B.-A., **72**, 183-204, Wien 1922.

WALDMANN, L.: Vorläufiger Bericht über Aufnahmen des moravischen Gebietes südlich der Bahnlinie Eggenburg - Sigmundsherberg.- Anz. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss.Kl., **5**, Wien 1924.

WIESENEDER, H., FREILINGER, G., KITTLER, G. & TSAMBOURAKIS, G.: Der kristalline Untergrund der Nordalpen in Österreich.- Geol. Rundschau, **65**, 512-525, Berlin 1976.

VERGLEICH PETROLOGISCHER UND TECHNISCHER EIGENSCHAFTEN DER METAGRANITE AUS DEN STEINBRÜCHEN LIMBERG UND HOFERN

Michael HORSCHINEGG

1. Vorwort

Der Moravische Hauptgranit, eine der vier lithologischen Einheiten des Thayabatholithen (FINGER et al., 1989), umfaßt ca. 2/3 des Plutons. Diese Einteilung reicht schon seit längerem nicht mehr aus, wie weiterführende Publikationen, in denen Subtypen des Hauptgranites beschrieben werden, zeigen. Der südliche Subtypus (Maissauer Granit), der in seiner Ausstreckung nach Norden bis ins Pulkautal verfolgt werden kann, unterscheidet sich vom nördlichen Subtypus (Typus Hofern nach FINGER & FRIEDL, 1993) vor allem durch seinen höheren Zirkon- und niedrigeren Strontiumgehalt. Daß es auch gravierende Unterschiede in den technischen Eigenschaften gibt, soll in dieser Arbeit dargestellt werden.
Bei der Ermittlung der technischen Gesteinseigenschaften wurden homogene Gesteinsstücke geprüft. Die ermittelten Daten sind Gesteinsparameter und keine Fels-(Gebirgs-)Kennwerte. Dadurch ist der Einfluß der Diendorfer Störung von untergeordneter Bedeutung.

2. Petrologische Kurzbeschreibung

Dünnschliffe: Steinbruch Limberg
Die Schliffe weisen ein equigranoblastisches Gefüge auf, in welchem eine leichte Deformation ersichtlich ist. Die Korngröße liegt bei ungefähr einem ½ cm.

Magmatischer Mineralbestand:

Qtz + KFsp + Pl + Bt + Zr (Akzessorisch)

Plagioklas (Pl)

Der Plagioklas ist idiomorph bis hypidiomorph ausgebildet. Einige Plagioklase zeigen verbogene Zwillingslamellen, was für duktile Deformation bei mehr als 500 °C spricht. Andere Plagioklase sind spröd zerbrochen, ein Indiz für anhaltende Deformation während der Abkühlung. Die Risse sind mit rekristallisiertem Quarz gefüllt, womit erkennbar ist, daß die Temperatur während bzw. nach der Rißbildung noch über 300 - 400 °C gelegen haben muß.
Viele Plagioklase sind stark getrübt. Die Trübung ist manchmal so stark ausgeprägt, daß die polysynthetische Verzwillingung fast nicht mehr sichtbar ist. Sie entsteht 1. durch die Deformation der Plagioklase, 2. durch Saussuritisierung und 3. durch Serizitisierung. Am stärksten sind die Kornzentren betroffen, da sie am anorthitreichsten sind.

Kalifeldspat (KFsp)

Die Kalifeldspäte sind ebenfalls idiomorph bis hypidiomorph aber im Gegensatz zu den Plagioklasen recht klar. Sie weisen perthitische Entmischungen auf. Diese sind in manchen Kristallen so stark, daß man von Aderperthiten sprechen kann. Die Albitlamellen können als *flame shaped* angesprochen werden. Diese Struktur entsteht bei Deformation im Bereich von 350 – 400 °C.

Quarz (Qtz)

Der Quarz tritt in verschiedenen Formen auf. Zu erkennen sind Relikte magmatischer Quarzkörner, die deutlich größer als die rekristallisierten Körner sind und eine starke undulöse Auslöschung zeigen. Innerhalb dieser Quarzkörner beginnen sich *subgrains* zu bilden. Die rekristallisierten Quarzkörner weisen *grain boundary-* und *subgrain rotation recrystallisation* auf. An den Korngrenzen zwischen den Quarzkörnen bilden sich left-over-grains. Auch sind lobate Verwachsungen zwischen Quarz und Feldspat vorhanden, ein Kennzeichen einer Deformation und hochgradigen Metamorphose über 500 °Celsius.

Stärker gelängte Quarze findet man an Stellen, die sich zwischen nicht duktilen Mineralen, insbesondere der Feldspäte, befinden. Durch die spröderen Feldspäte wurden die dazwischenliegenden Quarze einem größeren Streß ausgesetzt. All dies deutet auf eine Deformation in einem Temperaturbereich von 300 – 400 °Celsius hin.

Rekristallisierte, xenomorphe Quarze füllen die Risse in spröd gebrochenen Mineralen aus, wodurch die relativ große Festigkeit des Gesteins erklärbar ist.

Zusammenfassung

In diesen Schliffen ist eine leichte Deformation zu erkennen, die bei einer Temperatur von über 500 °C eingesetzt haben muß und während der Abkühlung des Granits bis in den Bereich zwischen 300 – 400 °C angehalten hat.

Die innige Verwachsung der Mineralkörner und die Verheilung aller Risse mit Quarz lassen auf hervorragende mechanische Eigenschaften des Gesteins schließen.

Dünnschliffe: Steinbruch Hofern

Der Schliff weist ein equigranulares (Korngröße unter einem ½ cm), richtungsloses Gefüge auf. Magmatischer Mineralbestand:

Qtz + KFsp + Pl + Bt

Kalifeldspat (KFsp)

Der Kalifeldspat weist einen hypidiomorphen Habitus auf. Seine Korngrenzen sind mit denen des Plagioklases myrmekitisch verwachsen. Diese Verwachsungen sind eine Verdrängung des Kalifeldspats durch den Plagioklas unter Bildung von wurmförmigen Albit- und Quarzlamellen. Diese sind bei fast allen Kalifeldspatkristallen in den Schliffen zu beobachten, sodaß man stellenweise nur noch ein myrmekitisches Gefüge erkennen kann. Wo dies weniger stark ausgeprägt ist, sind die Minerale meist buchtig verwachsen.

Perthitische Entmischungen sind nur vereinzelt zu beobachten.

Durch viele der Kalifeldspatminerale ziehen Risse, die sich direkt in benachbarten Mineralen fortsetzen, was auf eine späte, kalte Deformation schließen läßt.

Plagioklas (Pl)

Auch der Plagioklas ist von hypidiomorphem Habitus und bildet meist auch mit Quarz buchtige Grenzen aus. Auffällig ist die starke Trübung. Diese rührt von der starken Saussuritisierung her. Hauptsächlich sind die anorthitreichen Kornzentren (normaler Zonarbau) betroffen. Bei diesem Vorgang entsteht Albit, sekundärer Klinozoisit und Muskovit in den Plagioklasen. In den meisten Fällen ist dieser Vorgang so stark, daß die Zwillingslamellen kaum bis gar nicht mehr erkennbar sind.

Quarz (Qtz)

Der Quarz zeigt noch die magmatische Kornform und weist eine deutliche undulöse Auslöschung auf. Randlich kommt es bei einigen Quarzkörnern zu einer Subkornbil-

dung (*subgrains*). Gegenüber dem Kalifeldspat und Plagioklas kommt es meist zu buchtigen, unregelmäßigen Korngrenzen. Deutlich sind Risse in den Quarzkörnern zu erkennen, die sich in benachbarte Minerale fortsetzen.

Zusammenfassung
Aus der starken myrmekitischen Verwachsung der Kalifeldspäte, Plagioklase und des Quarzes ist anzunehmen, daß es nach der plutonischen Platznahme zu einer langsamen Abkühlung gekommen ist. Hinweise auf eine Deformation im warmen Zustand während dieser Abkühlung oder während einer späteren Metamorphose sind nicht zu beobachten. Die Umwandlung vom Biotit in Chlorit dürfte während der retrogaden spätmoravischen Metamorphose stattgefunden haben. Bei Temperaturen unter 300 °Celsius wurde das Gestein spröd zerbrochen. Ob diese Deformation mit der Bewegung an der Diendorfer Störung oder einem frühergelegenen Ereignis zusammenhängt, ist nicht erkennbar.

3. Interpretation der mechanischen Parameter

Die **einaxiale Zylinderdruckfestigkeit** hängt in erster Linie von der Korngröße ab. Da im untersuchten Bereich die Granite eine annähernd gleiche Korngröße aufweisen, kann die deutliche Differenz der mechanischen Eigenschaften damit alleine nicht erklärt werden. Weitere Parameter, die die Druckfestigkeit beeinflussen, sind die Spaltbarkeit der Feldspäte und das Mikrogefüge der Granite. Die Gesteine der oben genannten Steinbrüche unterscheiden sich deutlich in der einaxialen Zylinderdruckfestigkeit. Werten von ungefähr 240 N/mm^2 für den Steinbruch Limberg stehen Werte von 170 N/mm^2 aus dem Steinbruch Hofern gegenüber. Im Dünnschliff des Granites vom Steinbruch Limberg ist auffällig, daß infolge einer Metamorphose ein Teil der Feldspäte duktil verformt wurde. Gerade Spaltflächen (bevorzugte Flächen der Rißfortpflanzung) sind bogenförmig oder S-förmig verformt. Weiters war zum Zeitpunkt der Verformung der Feldspäte und auch noch danach das Deformationsverhalten von Quarz duktil. Bei der anschließenden Rekristallisation kam es zu einer Verheilung aller entstandenen Risse und zur Bildung eines innig verwachsenen Gefüges. Durch diese Erscheinungen läßt sich auch die für Granite (Steinbruch Limberg) recht hohe Festigkeit erklären. Die Gesteine aus dem Steinbruch Limberg sind streng genommen als Metagranite anzusprechen. Der Dünnschliff des Granites vom Steinbruch Hofern weist ein deutlich anderes Mikrogefüge auf. Die Feldspäte und der Quarz sind teilweise myrmekitisch und bilden verwachsene Korngrenzen aus. Zum Unterschied zu den Gesteinen des Steinbruchs Limberg sind keine duktil verformten Mineralkörner zu beobachten. Die Festigkeit wird hauptsächlich von Mikrorissen herabgesetzt, die meist durch mehrere Minerale durchschlagen. Diese Risse sind nicht verheilt.
Bei der **Biegezugfestigkeit** sind ebenfalls deutliche Unterschiede festzustellen. Die Festigkeit des Granites von Hofern (18 N/mm^2) liegt im oberen Drittel des in der ÖNORM B 3129 Seite 3 angegeben Richtwertefeldes (10–20 N/mm^2), und jene des Metagranites von Limberg (24 N/mm^2) über diesem.
Bemerkenswert ist auch der Bruchvorgang, sowohl beim Limberger Metagranit als auch beim Hoferner Granit tritt Sprödbruch auf. Die einwirkende Kraft wird kontinuierlich in Verformungsarbeit umgewandelt, bis schlagartig das Bruchversagen eintritt. Dieses äußert sich beim Metagranit des Steinbruchs Limberg mit einem lauten Knall, während die Granitproben aus dem Steinbruch Hofern mit einem leisen Knacks und einem makroskopisch sichtbaren Riß brechen, wobei jedoch der Prüfkörper erhalten bleibt. Es kommt zur Ausbildung sogenannter *„brigde stuctures"*, wodurch ein lockerer Zusammenhalt an den Rißflächen bestehen bleibt. Erklärbar ist dies durch die starke Myrmekitisierung der Minerale im Hofener Granit.
Auch bei der **Spaltzugfestigkeit** sind die Gesteine aus Limberg mit 15 N/mm^2 deutlich fester als die aus Hofern (10 N/mm^2).

Die **Rohdichte** liegt bei allen Graniten des Thayabatholithen einheitlich um 2,60 g/cm^3 (Steinbruch Hofern 2,61 g/cm^3), was durch die fast idente petrologische Zusammensetzung zu erklären ist.
Die **Wasseraufnahme** von 0,2 bzw. 0,22 M% läßt sich gut mit dem Porenanteil von 6,7 % (SCHWINGENSCHLÖGL & ROCKENSCHAUB, 1990) korrelieren, da beide Werte leicht überdurchschnittlich für Granite sind.
Bei Untersuchungen der **Frostbeständigkeit** konnte bei 25 Frost-Tau-Wechseln keine Änderung in den mechanischen und physikalischen Parametern festgestellt werden. Bedingt durch das innige Gefüge und die ermittelten Meßdaten sind die Metagranite des Thayabatholiths als (hoch-)frostbeständig einzustufen. (Daten wurden nur mit 25 FTW erhoben, es müßten Versuche mit 50 FTW gemacht werden.)
Die gute **Politurbeständigkeit** (auch im Freien) des Granites aus dem Steinbruch Limberg ist an der Gebäudewand des Palais „Stock im Eisen" in der Wiener Kärntner Straße zu beobachten.

4. Diagramm zur Interpretation

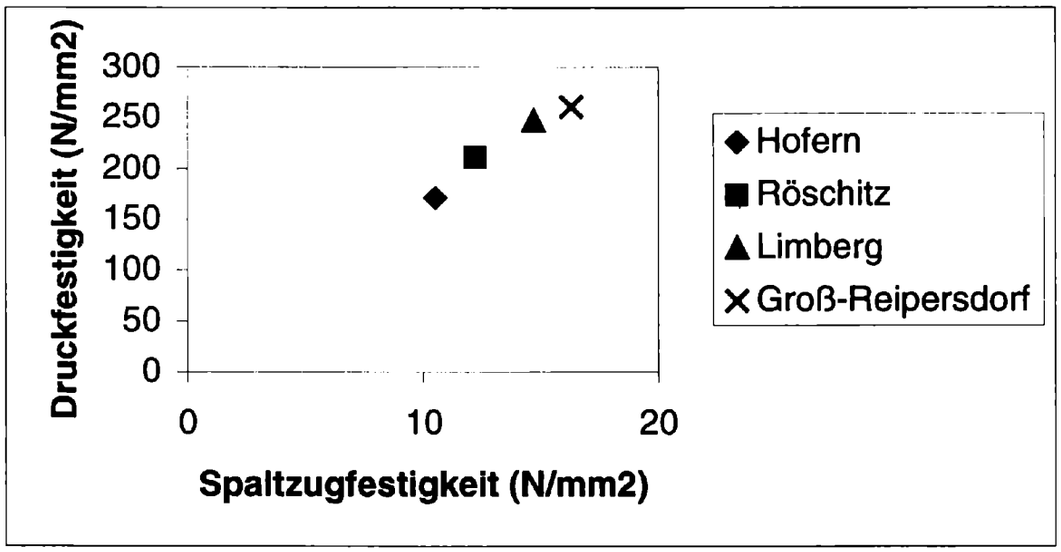


Abb. 1: Dieses Diagramm zeigt einen kontinuierlichen Anstieg sowohl der Druckfestigkeit wie auch der Spaltzugfestigkeit der Metagranite des Steinbruchs Hofern über die von Röschitz und Limberg zu denen aus Groß-Reipersdorf.

5. Verwendung

Steinbruch Limberg
Die Gesteinseigenschaften des Metagranites aus dem Steinbruch Limberg sind bautechnisch hervorragend. Sie weisen hohe Druckfestigkeit und eine gute Spaltzugfestigkeit sowie Biegezugfestigkeit auf. Die hohe Frostbeständigkeit spielt in den heutigen Verwendungen als Gleisschotter, Edelsplit oder Brechsand nur eine geringere Rolle. Die Spezialisierung auf diese Produktpalette ist durch die Entfestigung des Gesteinsverbandes durch die nahegelegene Diendorfer Störung und die damit verbundene Kleinblöckigkeit der gewonnenen Gesteine naheliegend.

Bedingt durch die Metamorphose gingen die typischen Brucheigenschaften von Granit verloren. Der Metagranit aus dem Steinbruch Limberg hat nur mehr bedingt eine ebenflächige, orthogonale Spaltbarkeit. Hierdurch ist die Erzeugung von Quadern nur noch unter großem und unwirtschaftlichem Aufwand möglich.

Steinbruch Hofern
Die Granite des Steinbruchs Hofern werden ausschließlich als Rand- und Markierungssteine verwendet. Die technischen Parameter und die Fostbeständigkeit sind für diese Verwendung entsprechend.
Die orthogonale Spaltbarkeit des Granites ist deutlich besser als bei den Metagraniten aus Limberg, was durch die fehlende Deformation während der Metamorphose erklärbar ist.

6. Tabelle der technischen Parameter der Steinbrüche Hofern und Limberg

Steinbruch	Hofern	Limberg
Land	Niederösterreich	Niederösterreich
Bezirk	310, Hollabrunn	310, Hollabrunn
Gemeinde	37, Retz	26, Maissau
Ort	Hofern	Limberg
Lokalität	Hadegger Berg	Gänsgraben
ÖK 50	Blatt 9 Retz	Blatt 21 Horn
Besitzer		Ing. Hengl
In Betrieb	Ja	Ja
Petr. Bezeichnung	Granit	Metagranit
Geol. Formation	Thayabatholith	Thayabatholith
Farbe	Hellgrau	grau-rötlich
Korngröße	<5 mm	5 mm
Rohdichte	2,61 g/cm^3	2,60 g/cm^3
Wasseraufnahme	0,22 M%	0,20 M%
Mittl. Druckfestigkeit	171 N/mm^2	247 N/mm^2
Mittl. Spaltzugfestigkeit	10,5 N/mm^2	15 N/mm^2
Mittl. Biegezugfestigkeit	18 N/mm^2	24 N/mm^2
Ultaschallgeschwindigkeit	4,52 km/s	4,79 km/s
Los-Angeles-Wert		22.7*
Elastizitätsmodul		35 820 N/mm^{2**}
Rückprallindex Is50		3 N/mm^{2**}
Rückprallhärte (Hammertyp L)		45 %**
Porenanteil		7,6 %**
n. 25 FTW: Wasseraufnahme	0,28 M%	0,29 M%
n. 25 FTW: mittl. Druckfestigkeit	179 N/mm^2	245 N/mm^2
Frostbeständigkeit (25 FTW)	Hochfrostbeständig	Hochfrostbeständig
Blockgröße	mehrere m^3	½ - 1 m^3
Verwendung	Randsteine	Schotter, Edelsplit
	Pflasterstein, Grenzsteine	Brechsande, Gleisschotter

Tab. 1: Technische Kennwerte (HORSCHINEGG, 1998)
* Prüfkörnung 5/8 mm. Prüfsieb 1,6 (EPPENSTEINER & KRZEMIEN, 1979)
**(SCHWINGENSCHLÖGL und ROCKENSCHAUB, 1990)

7. Literaturverzeichnis

EPPENSTEINER, W. & KRZEMIEN, R.: Ein Verfahren zur Prüfung der Härte von Gesteinen für den Bau verschleißfester Fahrbahndecken.- BM. f. Bauten u. Technik, Straßenforschung, Heft **243**, Wien 1979.

FINGER, F., FRASL, G., HÖCK, V. & STEYRER, H.P.: The Ganitiods of the Moravian Zone of north-east Austria. Products of a Cadomian active continental margin?- Precambr. Res., **45**, 235-245, 1989.

FINGER, F. & FRIEDL; G.: Bericht 1992 über petrologische Untersuchungen im Moravikum auf Blatt 9.- Jb. Geol. B.-A.,**136**/3, 637-638, Wien 1993.

HORSCHINEGG, M.: Geotechnische Steinbruchaufnahme und Ermittlung der technischen Parameter aus Steinbrüchen im österreichischen Anteil des Thayabatholithes.- Unveröff. Diplomarbeit Univ. Wien, Wien 1998.

SCHWINGENSCHLÖGL, R. & ROCKENSCHAUB, M.: Ingenieurgeologische Charakteristika zur Felsklassifizierung.- BM. f. wirtschaftl. Angelegenheiten, Straßenforschung, Heft **380**, Wien 1990.

Zitierte Norm: ÖNORM B 3129, Natürliche Gesteine, Richtwerte für die Auswahl.

LITHOSTRATIGRAPHIE UND CHRONOSTRATIGRAPHIE DER TERTIÄREN SEDIMENTE IM WESTLICHEN WEINVIERTEL UND ANGRENZENDEN WALDVIERTEL

Reinhard ROETZEL, Oleg MANDIC & Fritz F. STEININGER

(mit einer Beilage)

LITHOSTRATIGRAPHIE

In den Sedimenten im westlichen Weinviertel und angrenzenden Waldviertel können im Oligozän bis Obermiozän zahlreiche kartierbare, lithostratigraphische Einheiten unterschieden werden. Die Verbreitung dieser Einheiten ist aus der abgedeckten Karte: Beilage 1 zu ersehen; die vertikalen Abfolgen und die lateralen Beziehungen der lithostratigraphischen Einheiten gehen aus den Profilen in Abb. 1 hervor.

Feldspat- und pelitreiche Grobsande, Kiese und Silte der fluviatilen, untergeordnet auch limnischen **St. Marein-Freischling-Formation** aus dem Oligozän bis tiefsten Untermiozän (Kiscellium bis unteres Eggenburgium) finden sich obertags vor allem im Horner Becken. Lithologisch und vermutlich auch stratigraphisch vergleichbare Ablagerungen treten westlich davon, bei Großpoppen-Schlagles und zwischen Germanns und Kirchberg am Wald auf. Vorkommen einer äquivalenten Fazies in der Umgebung von Rodingersdorf und Klein Meiseldorf wurden vermutlich durch die Tektonik am Ostrand des Horner Beckens isoliert. Lithologisch untypisch ist dagegen das kleinräumige Vorkommen im Gebiet von Obernholz.
Diese Sedimente sind Erosionsreste eines Flußsystems, das wahrscheinlich bereits seit der Oberkreide das Becken von Třeboň gegen Osten über das Waldviertel in das Horner Becken und weiter in Richtung Krems entwässerte. Lithologische Merkmale im höheren Teil der marinen **Melk-Formation** im Raum Krems-Statzendorf lassen im Oberoligozän im Mündungsbereich eine Verzahnung mit der St. Marein-Freischling-Formation vermuten.
Die bisher gefundenen, spärlichen Fossilreste stammen ausschließlich von Pflanzen wie Pollen und Sporen, verkieselte Hölzer und Blattreste.

Am Südostrand der Böhmischen Masse zwischen Fels/Wagram und Retz ist in den lithologischen Einheiten der **Eggenburg-Gruppe** eindrucksvoll die von Südosten gegen Norden und Nordwesten vordringende, marine Transgression des Eggenburgium auf das präsedimentär geformte und reich gegliederte Kristallin der Böhmischen Masse zu erkennen. In seichtmarinen, untergeordnet auch brackischen Ablagerungsräumen, z.T. mit terrestrischen Einflüssen entstanden kleinräumige, lokal unterschiedliche, oft synchron lateral rasch wechselnde Bereiche mit verschiedener Litho- und Biofazies (vgl. Abb.1). Besonders in den lithostratigraphischen Einheiten der beginnenden Transgressionsphase (Fels-Formation, Mold-Formation, Loibersdorf-Formation, Kühnring-Subformation, Burgschleinitz-Formation, Gauderndorf-Formation; älteres Unter-Eggenburgium bis älteres Ober-Eggenburgium) ist diese lokale Beeinflussung in den Sedimenten dieses Gebietes sehr deutlich erkennbar. Nach einer wahrscheinlich kurzen Regressionsphase folgte im jüngeren Ober-Eggenburgium bis Ottnangium eine nächste Transgressionsphase („Ottnangtransgression"). Durch die weit fortgeschrittene Transgression war jedoch der Reliefausgleich bereits so weit fortgeschritten, daß in der Zogelsdorf-Formation und z.T. auch in der Retz-Formation lokale Einflüsse für die Sedimentprägung eher nur mehr von geringer Bedeutung waren.

Die litho- und biofaziell unterschiedlichen lithologischen Einheiten der Sedimentationsräume Fels-Obernholz, Horner Becken und Eggenburg (mit Ausnahme der Zogelsdorf-Formation) wurden bis vor kurzem (STEININGER, ROETZEL & RÖGL, 1991) alle in das untere Eggenbur-

gium gestellt und jene des Horner Beckens und des Raumes Eggenburg als ungefähr synchron betrachtet. Durch die systematische Bearbeitung der Molluskenfaunen durch MANDIC (1996, 1997) ist nun eine neue, biostratigraphische Feingliederung dieser Ablagerungen möglich (vgl. unten und Abb. 3).
Außerdem konnte durch die neuen Kartierungsarbeiten das Fortschreiten der Transgression im Ottnangium gegen Norden und Nordwesten auf die Böhmische Masse in einer Reihe von z.T. neuen, z.T. aber auch sich aus dem Eggenburgium wiederholenden lithostratigraphischen Einheiten erkannt werden.

Die Transgression beginnt im hier dargestellten Raum im älteren Unter-Eggenburgium mit der **Fels-Formation**. Die meist gut sortierten und fossilreichen Grob- bis Feinsande im Raum Fels-Obernholz entstammen einer vollmarinen Litoralfazies und zeigen in geschlossenen Profilen (z.B. Obernholz) bereits den transgressiven Charakter.
Etwas später beginnt im Horner Becken die Schichtfolge des Unter-Eggenburgium mit den pelitreichen Ästuarablagerungen der **Mold-Formation.** Diese gehen transgressiv aus den fluviatil-limnischen Sedimenten der St. Marein-Freischling-Formation hervor. In dieser Formation überwiegen Feinkornsedimente des Stillwasserbereiches, wobei in abgeschlossenen Teilen zeitweise sogar Kohle gebildet wird. In der individuenreichen aber artenarmen Molluskenfauna der Pelite dominieren vor allem euryhaline Elemente wie *Granulolabium*, *Mesohalina*, *Polymesoda*, *Mytilus* und *Ostrea*. Dazu treten *Melanopsis Congeria* und *Clithon*, die die Nähe des fluviatilen Einflusses anzeigen (vgl. Posterkurzfassung MANDIC et al. in diesem Heft).
Mit fortschreitender Transgression entwickelt sich im Horner Becken über der Mold-Formation die vollmarin ausgebildete **Loibersdorf-Formation** mit einer, für das seichte Sublitoral typischen, großwüchsigen Molluskenfauna.
Während im Raum Fels-Obernholz über der Fels-Formation bereits Pelite der Zellerndorf-Formation abgelagert werden und im Horner Becken die Transgression weiter nach Norden bzw. Westen vordringt, beginnt im älteren Ober-Eggenburgium im Raum Eggenburg die Transgression mit der **Burgschleinitz-Formation**.
Lokal treten an der Basis dieser litoralen Schichtfolge die äußerst schlecht sortierten, fossilreichen Silte, Sande und Kiese der **Kühnring-Subformation** auf. Die individuenreiche Molluskenfauna mit großen Austern und Mytiliden läßt die Ablagerung in einer seichten, schlammreichen, intertidalen bis flach subtidalen Fazies mit zeitweiligen Salinitätsschwankungen erkennen. Diesen Sedimenten entstammen auch die meisten terrestrischen Wirbeltierreste des Eggenburgium.
Die **Burgschleinitz-Formation** besteht, wie die faziell ähnliche Fels-Formation und Loibersdorf-Formation aus einer raschen Wechselfolge von gut bis mäßig sortierten Grob-, Mittel- und Feinsanden mit Kieseinschaltungen. Neben den Korngrößen- und Sortierungsmerkmalen weisen auch der Sedimentaufbau und typische Sedimentstrukturen auf die Ablagerung in einer wellendominierten, von Sturmereignissen geprägten, marinen Seichtwasserfazies im Eulitoral bis seichten Sublitoral hin. Diese Faziesinterpretation steht in Einklang mit den reichen Faunen und den Lebensspuren aller drei Formationen.
In den artenreichen Molluskenfaunen fallen sowohl unter den Bivalven wie unter den Gastropoden die großwüchsigen Formen auf, wie z.B. bei den Turritelliden, Strombiden und Naticiden; den Arciden und Glycymeriden, den Mytiliden, Pectiniden, Ostreiden, Cardiiden, Veneriden und Panopeaen. Daneben ist die reiche Selachier- und Knochenfisch-Fauna und das häufige Vorkommen mariner Säugetiere wie Sirenen und Wale erwähnenswert.
Die vorwiegend in der Eggenburger Bucht auftretenden Feinsande und Silte der **Gauderndorf-Formation** des älteren Ober-Eggenburgium können als sandige Schlammböden in etwas tieferen, ruhigen, geschützten, sublitoralen Bereichen dieser Bucht interpretiert werden. Die arten- und individuenreiche Molluskenfauna ist charakterisiert durch das dominante Auftreten grabender Bivalven wie *Tellina*, *Pitar*, *Cardium*, *Paphia, Lutraria*, *Iphigenia, Mactra*, *Panopea*, *Thracia*, *Solen* und führt daneben die bereits oben erwähnten Faunenelemente.

Die Sedimente der Gauderndorf-Formation gehen generell sukzessive aus den liegenden Grobsanden der Burgschleinitz-Formation hervor, bzw. verzahnen einerseits lateral mit der gröberen Eulitoral- bis seichten Sublitoralfazies dieser Formation und greifen andererseits bei fortschreitender Transgression randlich über diese hinweg.
Im jüngeren Ober-Eggenburgium wird die transgessive Phase wahrscheinlich durch eine kurzzeitige **Regression** unterbrochen. Dies geht vor allem aus der deutlichen Diskordanz an der Basis der darüber folgenden Zogelsdorf-Formation, den umgelagerten Bivalven und Gastropoden aus der Gauderndorf- bzw. Burgschleinitz-Formation (z.T. auch Kühnring-Subformation) an der Transgressionsbasis und den darauf folgenden, reichen Molluskenlumachellen ("Molassesandstein") in terrigenreicher Fazies hervor.
Eine neue Bohrung östlich von Pulkau (vgl. Exkursionspunkt B1) zeigt darüber hinaus über der Burgschleinitz-Formation im Liegenden der Zogelsdorf-Formation auch Sande und Pelite mit einer seichtmarinen bis brackischen Molluskenfauna. Diese sind z.T. dem sogenannten „Liegendtegel" des Brunnstubengrabens und Raimundstollens in Eggenburg ähnlich und führen bedeutende Einschaltungen von tuffitischen Tonen.
Damit kann diese Regressionsphase an der Basis der Zogelsdorf-Formation mit einem vulkanischen Ereignis korreliert werden.
In Südmähren konnte der tiefere von zwei Horizonten mit Vulkanoklastika in vergleichbarer Position mittels fission-track-Methode mit 20.3 ± 2.4 Ma datiert und durch regionale Vergleiche in das Ober-Eggenburgium gestellt werden (NEHYBA, 1997; NEHYBA & ROETZEL, in Druck). Das Auswurfmaterial wurde vermutlich von dem neogenen, dazitischen und rhyolithischen Vulkanismus in der Karpatho-Balkanischen Region, wahrscheinlich in Nordungarn und der Ostslowakei, produziert.
Vor allem im Raum Eggenburg, am Außenrand zwischen Retz, Pulkau, Limberg, Maissau und Grübern und im Westen bis ans Horner Becken heranreichend, folgt die **Zogelsdorf-Formation**. Diese markiert die neuerliche Transgression im jüngeren Ober-Eggenburgium bis Ottnangium („Ottnangtransgression"), die mit der oben erwähnten deutlichen Diskordanz, Aufarbeitung und Umlagerung an der Basis beginnt. Die meist gut verfestigten, bioklastischen Kalksteine transgredieren nicht nur über die Burgschleinitz-Formation und die Gauderndorf-Formation sondern auch direkt auf das Kristallin.
Vor allem Bryozoen, Brachiopoden, Corallinaceen, verschiedene Bivalven (*Chlamys*, *Pecten*, *Anomia*, *Ostrea*), Echinodermen, Balaniden und Foraminiferen sind maßgeblich am Aufbau der karbonatreichen Fazies beteiligt.
Die mit Hilfe der Biogenanteile in mehrere Mikrofaziesbereiche gliederbare Formation (NEBELSICK, 1989a, 1989b) läßt in dem sublitoralen Ablagerungsraum sowohl im Sedimentaufbau als auch im biogenen Inhalt sehr deutlich einen karbonatreicheren Bereich innerhalb der Eggenburger Bucht und eine stärker exponierte, terrigenreichere Zone am Außenrand der Bucht unterscheiden.
Die komplizierte Mikrofaziesverteilung innerhalb der Zogelsdorf-Formation ist sowohl auf die reich gegliederte Morphologie mit dadurch hervorgerufenen komplizierten Strömungsmustern, als auch auf die fortschreitende Transgression zurückzuführen.
Im Raum Retz entspricht die **Retz-Formation** biostratigraphisch der Zogelsdorf-Formation, lithologisch ist diese jedoch in weiten Teilen mit der Burgschleinitz-Formation vergleichbar und führt nur untergeordnet Einschaltungen von Kalksandstein. Die selten auftretenden, diversen Molluskenfaunen der glimmerreichen, unregelmäßig konkretionär verhärteten Fein- bis Grobsande weisen auf die Ablagerung im Eulitoral bis seichten Sublitoral hin (vgl. Posterkurzfassungen von HARZHAUSER & KROH, LUKENEDER et al., MANDIC & HARZHAUSER in diesem Heft).
Vorwiegend am Außenrand zwischen Retz und Fels-Obernholz, stellenweise aber auch in der Eggenburger Bucht, liegen die vollmarinen Pelite der **Zellerndorf-Formation** über der Zogelsdorf-Formation bzw. der Retz-Formation. In vielen Fällen ist auch die transgressive Auflagerung der Pelite direkt am meist unverwitterten Kristallin festzustellen. Diese zuerst mit der Zogelsdorf- und der Retz-Formation lateral verzahnenden, später durch die fortschreitende

Transgression auch im Hangenden beider Formationen abgelagerten Tone, entsprechen der hochmarinen Beckenfazies des Ober-Eggenburgium bis Ottnangium. Die Zellerndorf-Formation ist über weite Teile fossilarm bis weitgehend fossilleer. Die Pelite führen nur im liegenden Bereich, am Übergang aus der Zogelsdorf- und Retz-Formation und im hangendsten Bereich, über der Limberg-Subformation eine reiche, kalkige Mikrofauna.
Als Einschaltung im hangendsten Abschnitt der Zellerndorf-Formation treten im Raum Limberg-Parisdorf die wahrscheinlich durch Coastal Upwelling entstandenen Diatomite der **Limberg-Subformation** auf (vgl. Exkursionspunkt B6).

Im Nordwesten entstanden auf der Böhmischen Masse in Becken und in engen, wahrscheinlich durch fluviatile Erosion geschaffenen Tälern durch die fortschreitende Transgression im Ober-Eggenburgium und Ottnangium Ablagerungen in seichtmariner bis brackischer Fazies (vgl. Abb. 1).

In den Becken von Weitersfeld und von Niederfladnitz liegen über dem Kristallin grobklastische, seichtmarine Sedimente der **Burgschleinitz-Formation**, z.T. mit basalen Anteilen der **Kühnring-Subformation** aus dem Ober-Eggenburgium. Darüber folgen im Becken von Weitersfeld und westlichen Becken von Niederfladnitz Feinsande und Pelite der **Weitersfeld-Formation** mit oft großen Mengen von Schwammnadeln in den basalen siltigen Feinsanden und hohen Smektitanteilen der Tone (ROETZEL & ŘEHÁKOVÁ, 1991a). Der Smektitreichtum ist am ehesten wiederum aus tuffitischen Einschaltungen abzuleiten.
Die Weitersfeld-Formation ist aufgrund der seichtmarinen bis leicht brackischen Diatomeenflora in diatomitischen Einschaltungen wahrscheinlich in das Ottnangium zu stellen. Die brackische Fazies ist vielleicht wieder ein Ausdruck einer regressiven Phase. Die Weitersfeld-Formation leitet vermutlich von der vollmarinen Fazies der Zogelsdorf- und Zellerndorf-Formation im Osten in die brackische bis seichtmarine, von Süßwasserzufluß beeinflußte Fazies der Langau-Formation über.

Die überwiegend aus Bohrungen und aus den Aufschlüssen der ehemaligen Braunkohletagebaue bekannte **Langau-Formation** in den Becken von Langau und Niederfladnitz wird vor allem aus mittel- bis grobkörnigen, manchmal kiesigen oder tonigen Sanden, sandigen Tonen, Kohletonen und Kohle aufgebaut. Im Becken von Langau ist die sandige Fazies sehr oft im Liegenden entwickelt, während die pelitreichen Ablagerungen und die Kohle im Hangenden auftreten und die Tone und Silte unmittelbar unter oder über der Kohle liegen.
Über einer basalen, fossilleeren und stark sandigen (?Süßwasser-)Fazies erfolgt nach den Mollusken- und Foraminiferenfaunen im unmittelbaren Liegenden der Kohle die Ablagerung der Sedimente in einem brackischen, von Süßwasserzufluß beeinflußten bis schwach marinen Ästuarbereich.
Eine Unterbrechung oder Verlangsamung dieses Meeresvorstoßes, möglicherweise verbunden mit einer gleichzeitigen Senkung des Untergrundes schafft durch den Grundwasserhochstand und begünstigt durch natürliche Barrieren aus Kristallinkuppen die Bedingungen für die Bildung von Kohlesümpfen in paralischer Fazies nördlich und nordöstlich von Langau (ROETZEL, 1993).
Einschaltungen von Tuffen und Tuffiten zwischen den Flözen (ROETZEL et al., 1994) sind aufgrund von Zirkonstudien mit dem oberen vulkanoklastischen Horizont in Südmähren und angrenzenden Niederösterreich aus dem Ottnangium korrelierbar (NEHYBA & ROETZEL, in Druck).

Die fortschreitende Transgression während des Ottnangium stellt im Langauer Becken mit der **Riegersburg-Formation** (ROETZEL, 1993) wahrscheinlich wiederum brackische bis seichtmarine Bedingungen her. Die über der Langau-Formation folgenden, sehr hellglimmerreichen, meist siltigen Feinsande bis feinsandigen Silte mit geringmächtigen gröberen Einschaltungen gehen im Randbereich zu Kristallinkuppen in Kiese über. Aus der gleichmäßigen und relativ

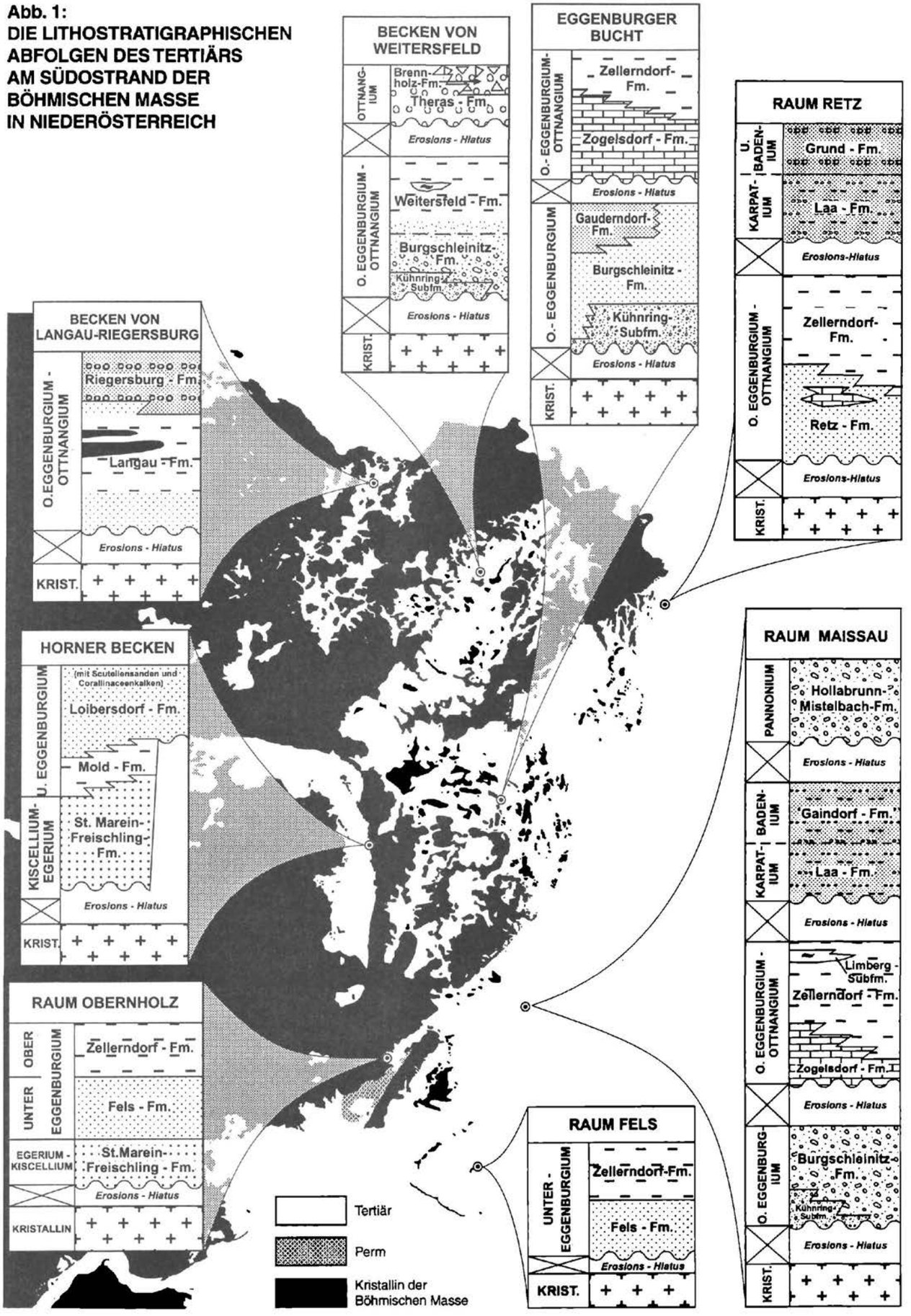
mächtigen lithologischen Ausbildung der Glimmersande und der kiesig-grobsandigen Randfazies sowie der wenigen Fossilreste, wie Schwammnadeln und Diatomeen, muß am ehesten ein sehr seichter mariner bis brackischer Ablagerungsraum für die Riegersburg-Formation angenommen werden. Aufgrund der Lithologie ist die Riegersburg-Formation jedoch wahrscheinlich stärker marin beeinflußt als die Langau-Formation. Durch die Lagerung über der Langau-Formation ist die Riegersburg-Formation sicher jünger als diese und chronostratigraphisch vermutlich ebenfalls in das Ottnangium einzustufen.

Im Becken von Weitersfeld folgt über der Weitersfeld-Formation diskordant über einem teilweise deutlich ausgebildeten Relief die **Theras-Formation** mit vorwiegend sehr schlecht sortierten Grob- bis Feinkiesen und Grobsanden in rotbrauner bis ockerbrauner, siltig-sandiger Matrix. Während im Becken von Weitersfeld und nach Südwesten bis nach Sigmundsherberg und Rodingersdorf eine flächenhafte Verbreitung der Kiese auskartierbar ist, sind im Becken von Niederfladnitz lithologisch ähnliche Kiese und Grobsande überwiegend an Kristallinaufragungen gebunden.
In dem grobklastischen Quarz- und Quarzitschutt in rotbrauner, siltig-sandiger Matrix der **Brennholz-Formation** östlich von Pleißing sind bereits wieder Komponenten der Theras-Formation resedimentiert.
Bisher nicht eindeutig geklärt ist die chronostratigraphische Einstufung der fossilleeren, sehr gut gerundeten Schotter und der Sande der Theras-Formation. Am ehesten ist ein Zusammenhang mit dem marinen Hochstand im Ottnangium wahrscheinlich, wie aus den an Kristallinaufragungen gebundenen Grobklastika im Becken von Niederfladnitz, ähnlich wie bei den Kiesen der Riegersburg-Formation, zu ersehen ist. Die Grobklastika der Brennholz-Formation sind entweder zeitgleich mit der Theras-Formation entstanden oder stehen mit der Regressionsphase im oberen Ottnangium in Zusammenhang.

Die bei der neuerlichen marinen Transgression im Karpatium abgelagerten Sedimente der **Laa-Formation** haben im westlichen Weinviertel große Verbreitung (vgl. abgedeckte Karte: Beilage 1). Sie sind fast ausschließlich östlich der Diendorfer Störung anzutreffen und nur in der Umgebung von Oberdürnbach und bei Oberretzbach als Erosionsreste über den Sedimenten des Eggenburgium und Ottnangium westlich der Diendorfer Störungszone erhalten.
Im Westen sind am Aufbau der karpatischen Schichtfolge Silte, Sande und Kiese beteiligt, die sowohl horizontal als auch lateral sehr rasch wechseln. Die Ablagerungen sind z.T. tektonisch stark gestört und, wie z.B. am Steilrand des Schmidatales nördlich von Sitzendorf an der Sitzendorfer Störung (GRILL, 1947; ROETZEL, 1996), steilgestellt (vgl.Exkursionspunkt C8 und Beitrag von DECKER in diesem Heft).
Gegen Osten und Südosten scheinen die Kieseinschaltungen weniger und geringmächtiger zu werden. Südlich der pannonen Hollabrunn-Mistelbach-Formation wird in der Laa-Formation die pelitdominierte Sedimentation regelmäßig von Sandpaketen unterbrochen. Sedimentologische Merkmale in den Sanden weisen auf die Ablagerung während periodisch auftretender Sturmereignisse hin (vgl. Exkursionspunkt C5). Submarine Massenstromsedimente (debrisflow-Körper) in dieser Schichtfolge stehen vermutlich mit dem Vorrücken und der Aufschiebung der Waschbergzone auf die Molassezone im Karpatium in Zusammenhang.
Aus der Foraminiferenfauna ist eine Vertiefung von Westen gegen Osten, von einem seichten sublitoralen Ablagerungsraum zu einem Beckenbereich abzuleiten.

Die darüber folgenden Sedimente der **Grund-Formation** scheinen im westlichen Weinviertel allmählich aus der Laa-Formation überzugehen. Jedenfalls ist aus der Foraminiferenfauna keine scharfe Grenze zwischen beiden Formationen zu erkennen (vgl. Beitrag von CICHA in diesem Heft). Die Sedimente sind nordwestlich bis nordöstlich von Hollabrunn, im Bereich Großnondorf - Grund - Oberstinkenbrunn - Haslach verbreitet. Ein kleines, tektonisch begrenztes Vorkommen reicht von Südmähren bei Unterretzbach auf österreichisches Gebiet.
Im unteren Teil der Grund-Formation treten in der pelitischen Fazies mächtige Sandeinschal

Abb. 1:
DIE LITHOSTRATIGRAPHISCHEN ABFOLGEN DES TERTIÄRS AM SÜDOSTRAND DER BÖHMISCHEN MASSE IN NIEDERÖSTERREICH



tungen auf, deren sedimentologische Merkmale auf eine submarine, energiereiche Rinnenfazies hinweisen. Die in den Sanden vorkommende, für die Grund-Formation charakteristische extrem artenreiche Molluskenfauna ist überwiegend (synchron) allochthon. In diesem unteren Teil der Grund-Formation, auch an der Typlokalität, treten in der Foraminiferenfauna noch keine für das Unter-Badenium typischen Arten auf. Dort ist nur aus der Kleinsäugerfauna durch den Vergleich mit jener der Gaindorf-Formation das unter-badenische Alter nachgewiesen (vgl. Exkursionspunkt C4).
Nach oben hin ist in der Grund-Formation der Übergang in einen pelitreichen, tieferen Ablagerungsbereich unterhalb der Wellenbasis zu erkennen. In den stark verwühlten, tonigen Silten mit dünnen Sandbestegen sind bereits die für das Unter-Badenium typischen Praeorbulinen und Orbulinen zu finden. Im höchsten Teil sind auch Einschaltungen von Corallinaceenkalk nicht selten.
Darüber wird die Grund-Formation im Bereich vom Buchberg - Locatelliwald und Galgenberg, westlich und südwestlich von Mailberg, von den Corallinaceenkalken der **Mailberg-Formation** aus dem Unter-Badenium überlagert.

Gegen Westen geht die Grund-Formation in die lithologisch abwechslungsreichere **Gaindorf-Formation** über. Diese Schichtfolge wird überwiegend von Sanden und Kiesen mit geringmächtigen Peliteinschaltungen aufgebaut. Aus der Foraminiferenfauna sind deutlich seichtere Ablagerungsbedingungen als in der Grund-Formation abzuleiten. Im Bereich der Gaindorf-Formation ist wahrscheinlich der Lebensraum der umgelagerten Molluskenfaunen der Grund-Formation zu suchen.
Die Gaindorf-Formation und Grund-Formation müssen lithologisch und faziell auch in Zusammenhang mit den altersgleichen, submarinen Deltasedimenten der **Hollenburg – Karlstetten-Formation** und den Ablagerungen des **Unter-Badenium** in der **Kremser Bucht** und in der **Wachau** gesehen werden.

Sedimente der **Ziersdorf-Formation** aus dem Unter- und Mittel-Sarmatium sind im westlichen Weinviertel als eng begrenzte Vorkommen im Raum von Ziersdorf und Hollabrunn bekannt (PAPP, 1950; MILLES & PAPP, 1957). Die Sande und Kiese mit pelitischen Zwischenlagen sind Ablagerungen des brackischen bis seichtmarinen, tidalen Bereiches mit terrestrischen Einflüssen. Sie führen eine für das Sarmatium typische Mollusken- und Ostracodenfauna. Die überwiegend aus Foraminiferen des Badenium zusammengesetzte Mikrofauna bezeugt die hohe Umlagerungsrate dieser Sedimente. In der Kremser Bucht sind sarmatische Sedimente bei Langenlois (PAPP, 1962) und Engabrunn aufgeschlossen und auch durch eine Bohrung beim Flugfeld von Gneixendorf nachgewiesen.

Die vorwiegend fluviatilen Sedimente der **Hollabrunn-Mistelbach-Formation** queren in einer WSW-ENE-streichenden, maximal 15 km breiten Zone das Weinviertel. Ausgehend von Erosionsresten am Ausgang der Wachau sind sie mehr oder weniger geschlossen in den meist bewaldeten Höhenrücken zwischen Hohenwarth, Ziersdorf, Hollabrunn, Mistelbach, nördlich der Leiser Berge und entlang der Zaya-Furche bis zum Steinbergbruch aufgeschlossen.
Die Sande und Kiese mit typischen sedimentologischen Merkmalen der fluviatilen Fazies (vgl. Exkursionspunkt C6) sind die durch Reliefumkehr erhalten gebliebene Rinnenfazies eines Donauvorläufers aus dem Pannonium.
Demselben Flußsystem gehören auch die Hausruckschotter der oberösterreichischen Molasse und wahrscheinlich auch die Kiese und Sande im Bereich Laimbach - Pöggstall - Trandorf (STEININGER & ROETZEL, 1996) an.

BIOSTRATIGRAPHIE UND CHRONOSTRATIGRAPHIE

KISCELLIUM BIS EGGENBURGIUM

In den verschiedenen Niveaus der **St. Marein-Freischling-Formation** wurden durch HOCHULI (1978) die Pollenzonen PGZ 19, PGZ 20a, b, NGZ I und NGZ II nachgewiesen. Der Zeitumfang dieser Pollenzonen schließt die oligozänen bis untermiozänen, regionalen, chronostratigraphischen Stufen der Zentralen Paratethys: Kiscellium, Egerium und Eggenburgium ein (STEININGER, ROETZEL & RÖGL, 1991). (vgl. Abb. 2)

EGGENBURGIUM BIS OTTNANGIUM

Am Ostrand der Böhmischen Masse liegt das Typusgebiet für die regionale Stufe Eggenburgium der Zentralen Paratethys (STEININGER & SENEŠ, 1971). Die hier dominierenden Klastite und Karbonate führen eine artenreiche, flachmarine, ästuarine und kontinentale Fauna und Flora, welche die Basis für biostratigraphische Gliederung und die Korrelation im Eggenburgium bilden.
Überregionale Korrelationen wurden bisher über die Säugetierstratigraphie (MN-Zonen) und über das kalkige Nannoplankton (NN-Zonen) durchgeführt, wobei bisher nur punktuelle Korrelationen möglich waren.
Regional werden innerhalb der Zentralen Paratethys die zeitäquivalenten Sedimente mit Hilfe von Foraminiferen, Ostracoden, Mollusken, Pollen und Säugetieren korreliert.

Das wichtigste stratigraphische Datum im basalen Bereich des Eggenburgium lieferte die Kleinsäugerfauna der **Kühnring-Subformation** und **Burgschleinitz-Formation** bei Maigen. MEIN (1989) stellte sie in den älteren Teil der Säugetierzone MN3, bzw. in das basale Orleanium und ermöglichte somit eine indirekte Korrelation mit dem basalen Burdigalium (STEININGER et al., 1990, 1996; STEININGER, 1999). Kalkiges Nannoplankton in der **Kühnring-Subformation** desselben Profils ergab die Nannoplankton-Zonen NN2 bis NN3, wodurch sich die biostratigraphische Korrelation mit Hilfe der Säugetier-Zonierung bestätigte (C. MÜLLER in STEININGER, 1979). Diesen Nachweis der Zonen NN2 bis NN3 konnte C. MÜLLER (pers. Mitt.) auch für die Sedimente der **Kühnring-Subformation** im Raimundstollen von Eggenburg erbringen ("Liegendtegel vom Brunnstubengraben" in der Literatur).

Biostratigraphisch kann das Eggenburgium vor allem in den flachmarinen Faziesräumen mittels der hochdiversen Molluskenfauna gut gegliedert werden. Änderungen der leitenden Formen innerhalb dieser Faunen erlauben eine Untergliederung des Eggenburgium in einen unteren (älteren) und einen oberen (jüngeren) biostratigraphisch gut faßbaren Zeitabschnitt. Das Unter-Eggenburgium ist durch die *Oopecten-gigas*-Taxon-Range-Zone charakterisiert, das Ober-Eggenburgium durch das Neuauftreten der mediterranen Formen wie *Flexopecten palmata* und *Macrochlamis holgeri*. Durch das Einsetzen von *Flabellipecten hermansenni* und *Macrochlamis albina* wird biostratigraphisch der Beginn des Ottnangium definiert (STEININGER et al., 1976, 1982).
Die Analyse der leitenden Faunenelemente bei den Mollusken sowie die Analyse der gesamten Molluskenfaunen durch MANDIC (1996, 1997) ergab eine neue, biostratigraphische Feingliederung der eggenburgischen Ablagerungen im Typusgebiet, welche hier kurz dargestellt werden soll (Abb. 3):
Fels-Formation: Diese wurde bezüglich ihrer größeren Anzahl an oligozänen Reliktformen bereits von STEININGER (1963) biostratigraphisch an die Basis der Eggenburg-Gruppe, bzw. ins Liegende der Loibersdorf-Formation (siehe unten) gestellt. Dies konnte auch aufgrund der Lagerungsverhältnisse in Ungarn von BALDI (1986) bestätigt werden. Charakteristisch ist das Vorkommen der lokalen Unterart der regionalen Leitform des Unteren Eggenburgium *Oopecten gigas plana*, wie auch das zusätzliche Auftreten von *Rudicardium grande.* Die Fels-Formation

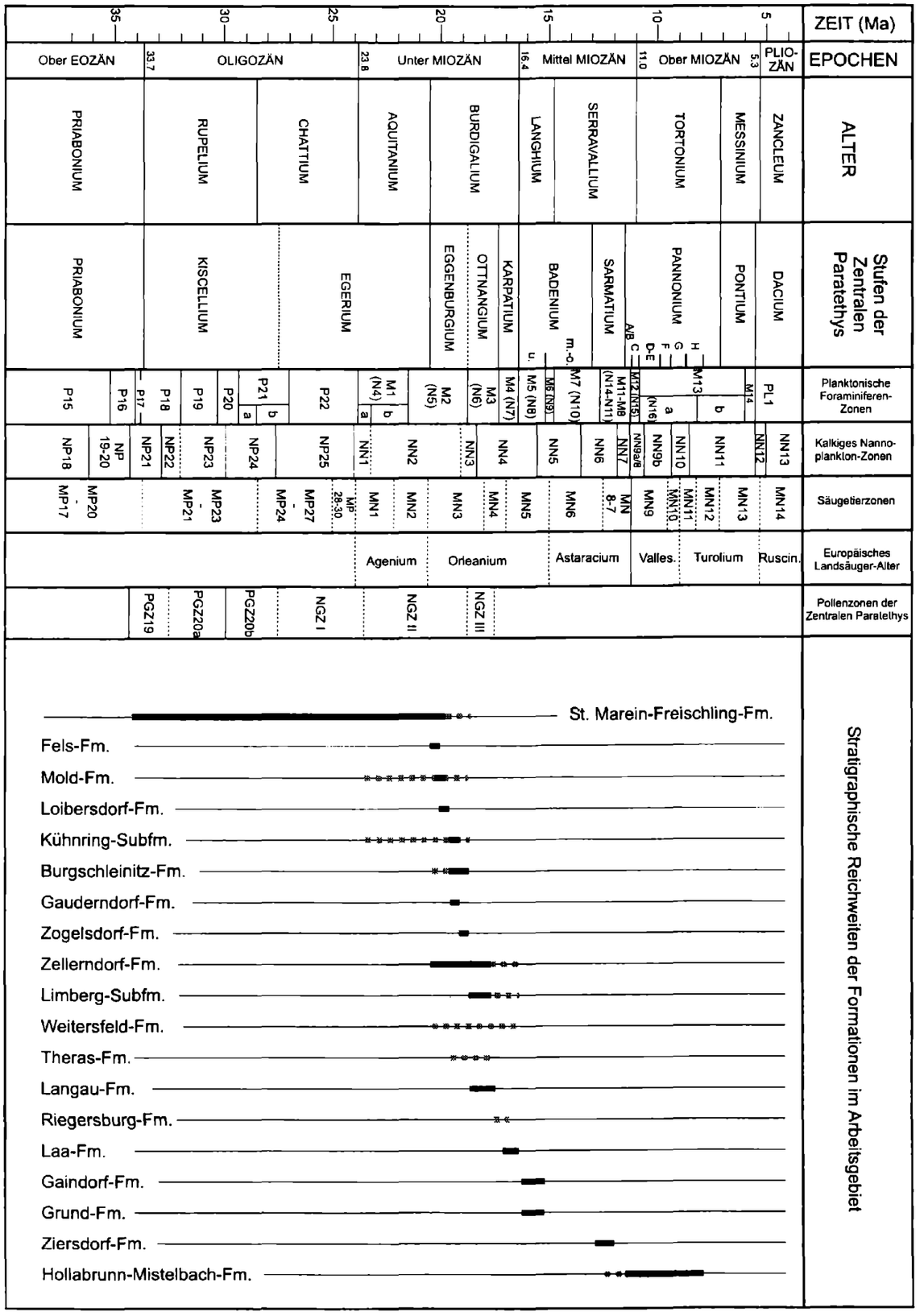


Abb. 2: Zusammenstellung der stratigraphischen Einstufungen in den Molasseablagerungen der weiteren Umgebung von Retz - Hollabrunn. Korrelationstabelle kompiliert nach RÖGL, 1996, 1998; RÖGL et al., 1993; STEININGER et al., 1996; STEININGER, 1999 (Neogene Säugetierzonen und Alter); STEININGER et al., 1990 (Pollenzonen der Zentralen Paratethys).

wird hier als älteres Unter-Eggenburgium eingestuft. Diese Einstufung wird durch die gut erforschten Ostracodenfaunen bestätigt (KOLLMANN in STEININGER, 1963; ZORN, 1993).

Ein weiteres biostratigraphisches Datum, Pollenzone NGZ II, wurde für die **Kühnring-Subformation** von Maigen und den Raimundstollen bei Eggenburg wie auch die **Mold-Formation** bei Maiersch von HOCHULI (1978) publiziert. Diese Zone umfaßt den Zeitraum vom Ober-Egerium bis in das Eggenburgium.

Die **Loibersdorf-Formation** des Horner Beckens führt die nominate Form dieser Taxon-Range-Zone *Oopecten gigas gigas*. Als Unterschied zur Fels-Formation setzt hier eine Reihe neuer, rein miozäner Formen ein. Speziell für das Typusgebiet wäre *Laevicardium kuebecki* zu erwähnen. Biostratigraphisch wäre dann die Loibersdorf-Formation in das jüngere Unter-Eggenburgium zu stellen.

Im Gebiet der Eggenburger Bucht ist die stratigraphische Stellung der **Burgschleinitz-Formation** an der Basis des Ober-Eggenburgium durch das sehr häufige Erstauftreten von *Macrochlamis holgeri* und *Flexopecten palmata crestensis* charakterisiert.
Die **Gauderndorf-Formation** stellt eine faziell-lithologisch eigenständige Formation dar, die aber aufgrund der faziellen Verhältnisse keine Pectiniden führt. Sie kann nach den Lagerungsverhältnissen in der Eggenburger Bucht als fazielles Äquivalent der Burgschleinitz-Formation angesehen werden und mit dem älteren Ober-Eggenburgium korreliert werden.
Die Lithologie und die Lagerungsverhältnisse, vor allem aber die deutliche Erosionsdiskordanz, trennen die Burgschleinitz- und Gauderndorf-Formation von der hangendenen **Zogelsdorf-Formation**.
Die **Zogelsdorf-Formation** wird durch das Erstauftreten von *Pecten hornensis* charakterisiert, einer Leitform im Ober-Eggenburgium und Unter-Ottnangium der Zentralen Paratethys. Weiters ist das Fehlen einer Reihe im Ottnangium leitenden und die selben Faziesräume bewohnenden Pectiniden charakteristisch wie z.B. *Flabellipecten hermansenni* und *Macrochlamis albina*. Als Schlußfolgerung daraus ergibt sich eine biostratigraphische Einstufung der Zogelsdorf-Formation in das jüngere Ober-Eggenburgium.
Im Raum Maissau und bei Limberg (Steinbruch Hengl) führen sowohl die **Burgschleinitz-** wie auch die **Zogelsdorf-Formation** *Pecten hornensis*, wodurch beide ins jüngere Ober-Eggenburgium eingestuft werden können.
Die **Burgschleinitz-Formation** des Beckens von Weitersfeld wird aufgrund des Vorkommens von *Macrochlamis holgeri* ins Ober-Eggenburgium gestellt (ROETZEL, 1988).
Die **Retz-Formation** wird aufgrund typischer Pectiniden wie *Pecten hornensis* und *Macrochlamis holgeri* (MANDIC & HARZHAUSER, dieses Heft) mit dem jüngeren Ober-Eggenburgium korreliert. Auch die Ostracodenfauna bestätigt diese Einstufung (ZORN, dieses Heft).

Das in der **Langau-Formation** gefundene Zahnfragment von *Gomphotherium* (ZAPFE, 1953) erlaubt eine Einstufung in die Säugetierzone MN4 (RÖGL, 1996) und somit eine Korrelation mit dem Ottnangium, bzw. dem höheren Burdigalium (STEININGER et al., 1989, 1996; STEININGER, 1999). Die Zusammensetzung der brackischen Molluskenfauna der Langau-Formation mit *Pirenella moravica* und *Polymesoda langauensis* bestätigt ein jüngeres Alter im Vergleich mit den Pirenellen und Polymesoden der **Kühnring-** und **Mold-Formation** (STEININGER, 1979). Nach HOCHULI (1978) ist die **Langau-Formation** in die Neogen-Pollenzone NGZ III einzustufen, wodurch die oben angeführten Ergebnisse bekräftigt werden.

Die **Weitersfeld-Formation** führt neben häufig auftretenden Schwammnadeln eine artenarme aber individuenreiche marine bis leicht brackische Diatomeenflora (STRADNER in ROETZEL, 1989). Durch diese ist eine biostratigraphische Einstufung dieser Sedimente ins Ottnangium bis Karpatium möglich (ŘEHÁKOVÁ, 1992; ROETZEL, 1993). Die smektitischen Anteile der **Weitersfeld-Formation** und **Langau-Formation** werden als Produkt eines regionalen Vulkanismus

gedeutet. Im Raum Znaim konnten Zirkone aus Vulkanoklastika mittels fission-track-Methode datiert werden und ergaben ein radiometrisches Alter von 20.3 ± 2.4 Ma. (ROETZEL, 1993; NEHYBA, 1997; NEHYBA & ROETZEL, in Druck). Dieses radiometrische Alter weist auf eine Einstufung in den Zeitabschnitt Eggenburgium - Ottnangium hin.

Bisher liegen für die schwammnadel-, diatomeen- und holzführende **Riegersburg-**, wie auch für die fossilleere **Theras-Formation** keine biostratigraphischen oder radiometrischen Daten zur näheren Einstufung vor.

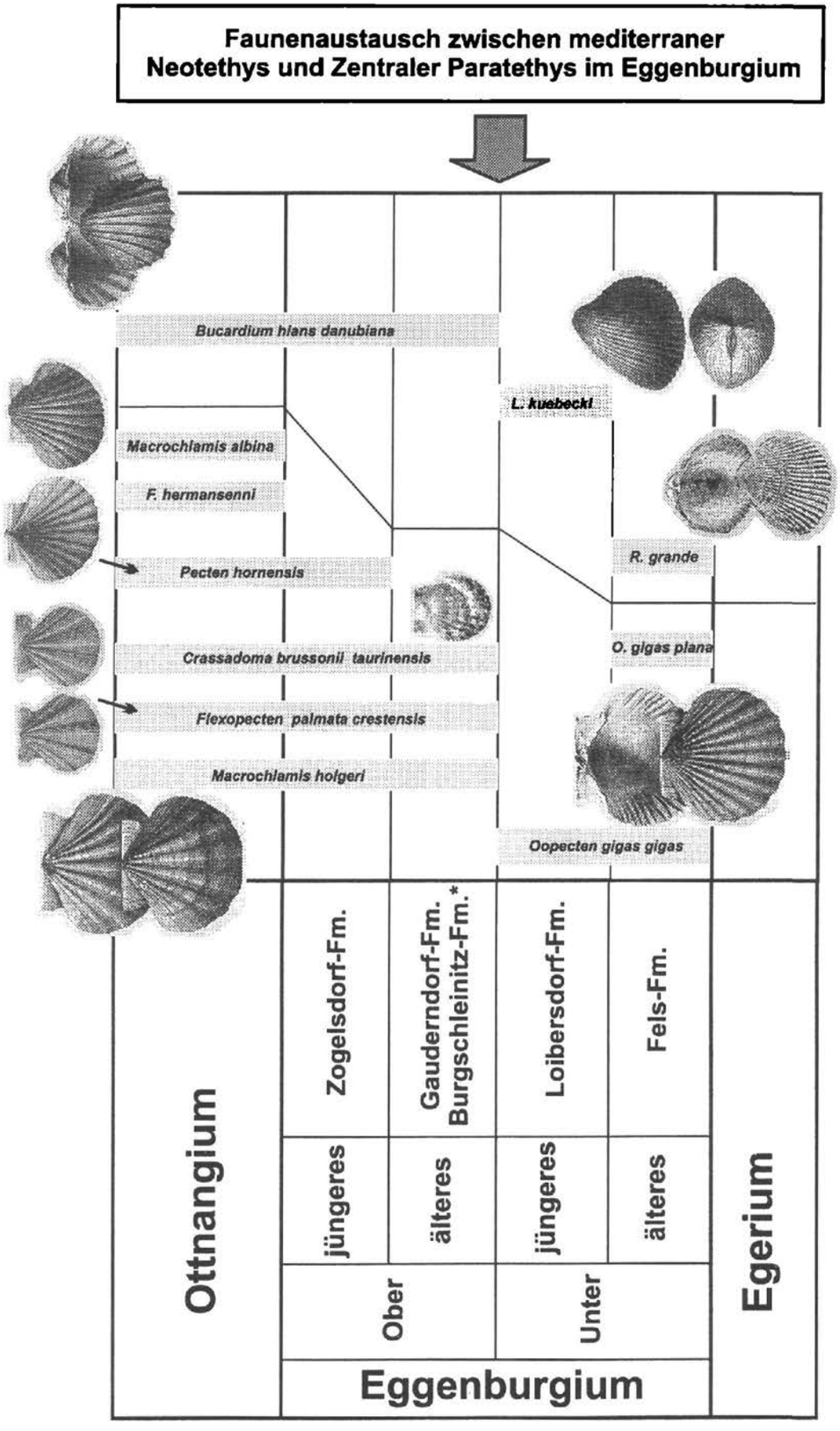
Die **Zellerndorf-Formation** erscheint in den meisten Proben aufgrund der Lösung der karbonatischen Anteile als fossilleer. Nicht entkalkte Profilabschnitte sind durch die reichen Vergesellschaftungen kleiner planktonischer (*Globigerina ottnangiensis*, *G. praebulloides*) und benthonischer Foraminiferen (*Stilostomella*, *Bulimina*, *Bolivina*) charakterisiert. Durch die typische Zusammensetzung dieser Foraminiferenfauna wie z.B. der Häufigkeit von *G. ottnangiensis* erfolgt eine Einstufung der Zellerndorf-Formation ins Ottnangium (z.B. ROETZEL et al., 1991b). Die Stufen Eggenburgium und Ottnangium sind im wesentlichen durch die selben Foraminiferenfaunen gekennzeichnet. Ihre biostratigraphische Trennung beruht, wie oben ausgeführt, auf den Pectinidenfaunen aus den klastitischen, flachmarinen Faziesräumen (vgl. RÖGL et al., 1998; STEININGER et al., 1976).
Der im Hangenden der **Fels-Formation** im Raum Fels-Gösing aufgeschlossene "Schlier" wird hier zur **Zellerndorf-Formation** gerechnet und führt nach KOLLMANN in GRILL (1978) eine reiche Ostracodenfauna des tieferen Eggenburgium. Dieses Vorkommen ist bisher der einzige Nachweis des Eggenburgium innerhalb der Zellerndorf-Formation. Seine Foraminiferenfauna erlaubt keine stratigraphische Zuordnung zum Eggenburgium oder Ottnangium (Ch. RUPP & F. RÖGL, mündl. Mitt.; vgl. GRILL, 1974; 1978).
Die Diatomeenflora aus dem Verzahnungsbereich von Zellerndorf-Formation und Limberg-Subformation aus der Umgebung von Niederschleinz wurde durch ŘEHÁKOVÁ (1996) bearbeitet und als Ottnangium bis Karpatium eingestuft. Eine genauere Datierung erscheint aufgrund fehlender Leitformen als problematisch. Die vorliegende Flora steht, laut Autorin, eher dem Karpatium nahe.

Die Diatomeenflora der **Limberg-Subformation** zeigt im Bereich der Typuslokalität eine für das Ottnangium-Karpatium typische Vergesellschaftung. Es fehlen aber jene Leitformen, welche eine Einengung der Einstufung erlauben würden (ŘEHÁKOVÁ, 1993, 1994, 1996). Aufgrund der Lagerungsverhältnisse, die Limberg-Subformation ist ein lithologisches Glied der Zellerndorf-Formation, ist das Alter der Limberg-Subformation jenem der Zellerndorf-Formation gleichzusetzen.
Ferner ist das Vorkommen von Diatomiten im tieferen Miozän innerhalb der Zentralen Paratethys bisher nur aus dem Ottnangium bekannt (F. RÖGL, mündl. Mitt.).

KARPATIUM BIS PANNONIUM

Die **Laa-Formation** der Zentral-Paratethys wird zum Karpatium gerechnet. Die Basis ist durch das Erstauftreten von *Uvigerina graciliformis* charakterisiert. Im mittleren Teil dieser Formation treten große, pyritisierte Globigerinen, z.B. *Beella clavacella* auf. Die hangenden Bereiche führen *Globigerinoides bisphericus.* Diese planktonischen Foraminiferen erlauben eine Korrelation mit der Planktonzone M4, und damit eine Korrelation mit dem obersten Burdigalium (BERGGREN et al., 1995). Mehr als 100 Foraminiferentaxa wurden vom Stratotypus der Laa-Formation beschrieben (RÖGL, 1969; RÖGL et al., 1998)

Die **Gaindorf-Formation** konnte durch eine Kleinsäugervergesellschaftung bei Mühlbach am Manhardsberg von G. DAXNER-HÖCK (mündl. Mitt.) in die obere Säugetier-Zone MN5 eingestuft werden. Eine direkte Korrelation mit der **Grund-Formation** (siehe unten) ist durch diese



* nur in der Eggenburger Bucht (vgl. Text)

Abb. 3: Chronostratigraphische Gliederung des Eggenburgium am Ostrand der Böhmischen Masse

Säugetierfauna wie auch durch das Auftreten planktonischer Foraminiferen (*Praeorbulina* und *Orbulina*) in der Gaindorf-Formation (RÖGL, mündl. Mitt.) gegeben. Damit kann die Gaindorf-Formation mit dem unteren Mittelmiozän, unteres Badenium, bzw. Langhium korreliert werden (STEININGER, 1999). Die Ostracodenfaunen im Typusgebiet der Gaindorf-Formation um Gaindorf, bei Zemling und Mühlbach ergaben ebenfalls ein badenisches Alter (ZORN, dieses Heft). Durch das Auftreten von *Mutilus polyptychus* und dem Zonenleitfossil *Acanthocythereis hystrix* in der Typuslokalität der Gaindorf-Formation bei Mühlbach wird diese Einstufung ins untere Badenium unterstützt.

Die **Grund-Formation** gehört biostratigraphisch den Lagenidenzonen des Badenium an. Mit dem Erstauftreten von *Praeorbulina* (dieses Taxon definiert den Beginn der Planktonzone M5, siehe oben) wird biostratigraphisch der Beginn des Mittelmiozän mit dem Langhium weltweit und der Beginn des Badenium in der Zentralen Paratethys definiert (BERGGREN et al., 1995; PAPP et al., 1978). Hinsichtlich der regionalen Biozonierung des Badenium mittels benthonischer Foraminiferen umfaßt die Grund-Formation die Untere (FAD *Uvigerina macrocarinata*) und die Obere Lageniden-Zone (FAD *Uvigerina grilli*) (RÖGL et al., 1998). Typische Faunen des unteren Badenium wurden z.B. vom Petrusberg, von Grund, Nexenhof und Schöngrabern beschrieben (CICHA & RUDOLSKY, 1991; vgl. CICHA, dieses Heft).
Die Kleinsäugerfauna aus der Kellergasse nördlich von Grund kann durch den Vergleich mit jener der Gaindorf-Formation von Mühlbach (vgl. oben) in die obere Säugetier-Zone MN5 eingestuft werden (DAXNER-HÖCK, mündl. Mitt.; vgl. Exkursionspunkt C4).
Die Ostracodenfaunen der näheren Umgebung von Grund sprechen grundsätzlich für ein badenisches Alter. Dabei wurden aus diversen Proben Faunen bekannt, die einerseits mit dem Karpatium/Badenium-Grenzbereich, andererseits dem Unter-Badenium oder nur mit dem Badenium korreliert werden können (ZORN, dieses Heft).

Die Sedimente der **Ziersdorf-Formation** an der Typlokalität (ehem. Ziegelofen bei der Parthkapelle NE-Ziersdorf) konnten mittels charakteristischer Ostracoden einerseits in die Zone A/B des Unter-Sarmatium, andererseits in die Zone D des Mittel-Sarmatium eingestuft werden. Der Straßenaufschluß in der selben Formation zwischen Hollabrunn und Aspersdorf führt eine Fauna, welche besonders durch das individuenreiche Vorkommen von *Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* gekennzeichnet und dadurch ebenfalls in die Zone D des Mittel-Sarmatium einzustufen ist (ZORN, dieses Heft; PAPP et al., 1974).
In Gegensatz dazu steht die regionale Molluskenzonierung der Zentralen Paratethys, mit deren Hilfe die Sedimente der Faziostratotypuslokalität bei Hollabrunn in die Biozone B des Unter-Sarmatium (Schichten mit Mohrensternien: Rissoa-Schichten) gestellt werden. Der selben Zone werden die Vorkommen im Westen bei Ziersdorf und Langenlois zugerechnet. Paläogeographisch werden alle diese Vorkommen auf eine, im Ober-Badenium ausgeräumte Rinne zurückgeführt, welche im Unter-Sarmatium vom Osten überflutet wurde (PAPP et al., 1974).

Der Beginn der Schüttung der **Hollabrunn-Mistelbach-Formation** fällt auf Grund der Säugetierfaunen, der regionalen Mollusken- und Ostracodenzonierung in das ältere Pannonium, Molluskenbiozone A/B (PAPP, 1951; PAPP in GRILL, 1968).
Die Mollusken-Zone A/B des Pannonium ist nur von Bullendorf, nordöstlich von Mistelbach bekannt und führt hier eine Kleinsäugerfauna der Zone MN7/8 (DAXNER-HÖCK, 1996). Die Säugerzone MN7/8 wird heute mit dem Asteracium korreliert und mit einem Alter zwischen 13.8 bis 11.1 Ma. datiert (STEININGER, 1999). In die Mollusken-Zone B des Pannonium kann nur ein geringer Anteil der Hollabrunn-Mistelbach-Formation eingestuft werden. Die Zone B ist am besten durch eine Molluskenfauna mit *Congeria ornithopsis* und *Melanopsis impressa* von Schletz, nordwestlich von Asparn, belegt. Eine Ostracodenfauna mit *Cyprideis tuberculata* der selben Zone ist aus der Basis der Schotter östlich von Mistelbach bekannt (KOLLMANN in GRILL, 1968). In Gneixendorf bei Krems lieferten die Tonmergel im liegenden Teil der Hollabrunn-Mistelbach-Formation eine Ostracodenfauna mit häufigen *Cyprideis pannonica,* welche

dort ebenfalls eine Einstufung ins Unter-Pannonium Zone B ermöglichten (KOLLMANN in GRILL, 1974).
Der überwiegende Anteil der Hollabrunn-Mistelbach-Formation kann in die Mollusken-Zone C gestellt werden (GRILL, 1968). Die Zone ist durch das häufige Vorkommen von *Congeria hoernesi* charakterisiert, wie z.B. in Hüttendorf südwestlich von Mistelbach, aus Bereichen südlich von Wilfersdorf und nordwestlich von Gaiselberg. Von ZAPFE (1949) wurde aus den Schottern von Gaiselberg eine Großsäugerfauna beschrieben, die nach DAXNER-HÖCK (1996) mit dem ältesten Vorkommen von "Hipparion" (*Hippotherium primigenium*) in Österreich eindeutig mit der Basis der Säugetierzone MN9 bzw. dem unteren Vallesium zu korrelieren ist. Damit kann diese Fauna indirekt mit 11,1 Ma. datiert werden (STEININGER, 1999).
Der Zeitumfang der Schüttung der Hollabrunn-Mistelbach-Formation kann nur abgeschätzt werden. Wie oben ausgeführt, beginnt er gesichert im Asteracium (MN7/8 von Bullendorf), dies bedeutet vor 11,1 Ma. Mit dem Vorkommen von *Hippotherium primigenium* im Schotterkörper von Gaiselberg ist das untere Vallesium mit dem "Hipparium"-Datum nachgewiesen, das heute mit einem Alter von 11 Ma. datiert wird (STEININGER, 1999). Die orographisch höchsten Anteile des Schotterkörpers finden sich um Hohenwarth in einer Höhe von 360 bis 370 Meter über Normal. In diesem Bereich des Schotterkörpers finden sich Hinweise auf ein wesentlich jüngeres Alter mit dem Vorkommen von *Tropidomphalus doderleini* und *Gomphotherium longirostris avernensis* in und bei Hohenwarth (ZAPFE, 1957). Sowohl *Tropidomphalus doderleini* als auch *Gomphotherium longirostris avernensis* weisen auf eine Einstufung in das mittlere bis jüngere Pannonium hin (vgl. LUEGER, 1981; RÖGL & STEININGER, 1990; RÖGL et al., 1993; RÖGL & DAXNER-HÖCK, 1996).
Im Raum von Stranzendorf bei Hollabrunn werden Schotter durch Roterde-Böden und Lößfolgen überlagert. Die Zone A, der basale Anteil dieser Löß-Bodenfolge, kann durch die Kleinsäugerfauna in die Säugetierzone MN16 eingestuft werden, und mit Hilfe der Magnetostratigraphie kann hier indirekt ein Alter von 3.04 bis 2.58 Ma. ermittelt werden (RABEDER, 1981; STEININGER et al., 1996).

DANK

F. RÖGL (Naturhistorisches Museum Wien) für die kritische Durchsicht des Manuskripts, G. DAXNER-HÖCK (Naturhistorisches Museum Wien) für das freundliche Bereitstellen unpublizierter Daten.

LITERATUR

BALDI, T.: Mid-tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. - 178 S., 91 Abb., 11 Tab., (Akademiai Kiado) Budapest, 1986.

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER, III, C.C. & AUBREY, M.P.: A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. - In: BERGGREN, W.A., KENT, D.V. & HARDENBOL, J. (Hrsg.): Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology. - SEPM Spec. Publ., **54**, 129-212, 25 figs., 1995.

CICHA, I. & RUDOLSKÝ, J.: Bericht 1990 über geologische Aufnahmen in Miozän- und Quartärsedimenten im Nordost-Teil auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **134**/3, 460-461, Wien 1991.

DAXNER-HÖCK, G.: Faunenwandel im Obermiozän und Korrelation der MN-"Zonen" mit den Biozonen des Pannons der Zentralen Paratethys. - Beitr. Paläont., **21**, 1-9, 4 Abb., Wien 1996.

GRILL, R.: Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. - Verh. Geol. B.-A., **1945**/1-3, 4-28, 3 Abb., Wien 1947.

GRILL, R.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - 155 S., 2 Taf., 4 Tab., 9 Textabb., Wien (geol. B.-A.) 1968.

GRILL, R.: Bericht über ergänzende Begehungen auf den Blättern Mautern (37) und Krems an der Donau (38). - Verh. Geol. B.-A., **1974**/4, A53-A55, Wien 1974.

GRILL, R.: Bericht 1977 über weitere ergänzende Begehungen auf Blatt 38, Krems. - Verh. Geol. B.-A., **1978**, A54-A55, Wien 1978.

HOCHULI, P.: Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. - Beitr. Paläont. Österr., **4**, 1-132, Wien 1978.

LUEGER, J.P.: Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. - Denkschr., Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **120**, 1-124, Wien 1981.

MANDIC, O.: Biostratigraphie und Paläobiogeographie der Molluskenfaunen der Eggenburg-Gruppe (Untermiozän, Eggenburgium) der Autochthonen Molasse Niederösterreichs. - Unveröff. Diplomarbeit. Univ. Wien, 80+13+11+43 S., 17 Abb., Anh. 1-3, Wien 1996.

MANDIC, O.: Biostratigraphie und Paläobiogeographie der Mollusken der Eggenburg-Gruppe (Eggenburgium, Untermiozän) aus der autochthonen Molassezone Niederösterreich. - Meeting of Molasse Group, 24.1.1997, Fribourg, Abstracts, 25-26, 1997.

MANDIC, O. & HARZHAUSER, M.: Pectiniden (Bivalvia) als Faziesindikator im Eggenburgium der Retz-Formation. - Posterkurzfassung in diesem Heft, Wien 1999.

MILLES, R. & PAPP, A.: Über das Vorkommen sarmatischer Schichten im Außeralpinen Wiener Becken. - Verh. Geol. B.-A., **1957**/2, 130-136, Wien 1957.

MEIN, P.: Die Kleinsäugerfauna des Untermiozäns (Eggenburgien) von Maigen, Niederösterreich. - Ann. Naturhist. Mus. Wien, **90**/A, 49-58, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1989.

NEBELSICK, J.H.: Die fazielle Gliederung der Zogelsdorf Formation (Untermiozän: Eggenburgian) in Niederösterreich anhand mikrofazieller Untersuchungsmethoden.- Diplomarbeit Formal- u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 242 S., 37 Abb., 43 Fig., 25 Tab., 14 Taf., Wien 1989a.

NEBELSICK, J.H.: Temperate Water Carbonate Facies of the Early Miocene Paratethys (Zogelsdorf Formation, Lower Austria).- Facies, **21**, 11-40, 10 Abb., 1 Tab., Taf.2-8, Erlangen 1989b.

NEHYBA, S.: Miocene volcaniclastics of the Carpathian Foredeep in the Czech Republic. - Věstník Českého geologického ústavu, **72**, 311-327, Praha 1997.

NEHYBA, S. & ROETZEL, R.: Lower Miocene Volcaniclastics in South Moravia and Lower Austria. - Jb. Geol. B.-A., **141**/4, in Druck.

PAPP, A.: Das Sarmat von Hollabrunn. - Verh. Geol. B.-A., **1948**/4-6, 110-112, Wien 1950.

PAPP, A.: Das Pannon des Wiener Beckens. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **39-41** (1946-1948), 99-193, Wien 1951.

PAPP, A.: Über das Vorkommen sarmatischer Schichten bei Langenlois am Kamp (N.-Ö.). - Verh. Geol. B.-A., **1962**/2, 361-363, Wien 1962.

PAPP, A., CICHA, I. & SENEŠ, J.: M4. Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). - Chronostratigraphie und Neostratotypen, **6**, 594 S., Bratislava (VEDA) 1978.

PAPP, A., MARINESCU, F. & SENEŠ, J.: M5. Sarmatien. - Chronostratigraphie und Neostratotypen, **4**, 707 S., Bratislava (VEDA) 1974.

RABEDER, G.: Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederösterreich. - Beitr. Paläont. Österr., **8**, 1-373, Wien 1981.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1991 über die Bearbeitung der Diatomeenfloren der Miozänsedimente auf den Blättern 8 Geras, 9 Retz und 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **135**/3, 775, Wien 1992.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1992 über die Bearbeitung der Diatomeenfloren von Miozänsedimenten auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **136**/3, 638-639, Wien 1993.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1993 über diatomeenführende Ablagerungen der Limberg-Subformation im Raum Eggenburg auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 543-545, Wien 1994.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1995 über mikropaläontologische Untersuchungen untermiozäner Sedimente auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 376-378, Wien 1996.

ROETZEL, R.: Bericht 1987 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 8 Geras. - Jb. Geol. B.-A., **131**/3, 401-402, Wien 1988.

ROETZEL, R.: Bericht 1988 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 8 Geras. - Jb. Geol. B.-A., **132**/3, 537-538, Wien 1989.

ROETZEL, R.: Bericht 1992 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 8 Geras und Bemerkungen zur Lithostratigraphie des Tertiärs in diesem Raum. - Jb. Geol. B.-A., **136**/3, 542-546, Wien 1993.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R., OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W.: Tertiäre Tone am Ostrand der Böhmischen Masse. - Berichte Dt. Ton- u. Tonmineralgruppe e.V., DTTG 1994, Beitr. Jahrestag. Regensburg, 111-122, Regensburg 1994.

ROETZEL, R. & ŘEHÁKOVÁ, Z.: Haltepunkt 20. Weitersfeld - Lagerhaus. - In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung Geol. B.-A., **1991**, 204-206, Wien 1991a.

ROETZEL, R., ŘEHÁKOVÁ, Z. & RUPP, Ch.: F/10: Limberg, Diatomitbergbau. - In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. - 114-117, Wien (Österr. Paläontol. Ges. / Schindler) 1991b.

RÖGL, F.: Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **61**/1968, 63-123, 1 Abb., 9 Taf., Wien 1969.

RÖGL, F.: Migration pathways between Africa and Eurasia - Oligocene-Miocene Palaeogeography. - Europal, **10**, 23-26, 1996.

RÖGL, F.: Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). - Ann. Naturhist. Mus. Wien, **99A**, 279-310, Wien 1998.

RÖGL, F. & DAXNER-HÖCK, G.: Late Miocene Paratethys Correlations. - In: LINDSAY, E.H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Hrsg.): European Neogene Mammal Chronology. - 47-55, New York (Plenum Press) 1996.

RÖGL, F., REISER, H., RUPP, Ch. & WENGER, W.F.: Bavarian – Austrian Molasse Basin. - In: CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, Ch. & ČTYROKÁ, J.: Oligocene – Miocene foraminifera of the Central Paratethys. - Abh. Senckenberg., Naturforsch. Ges., **549**, 7-15, Frankfurt 1998.

RÖGL, F. & STEININGER, F.: Das Pont in Österreich. – Chronostratigraphie und Neostratotypen, **8**, 286-293, Zagreb-Beograd (JAZU & SANU) 1990.

RÖGL, F., ZAPFE, H., BERNOR, R.L., BRZOBOHATY, R., DAXNER-HÖCK, G., DRAXLER, I., FEJFAR, O., GAUDANT, J., HERRMANN, P., RABEDER, G., SCHULTZ, O. & ZETTER, R.: Die Primatenfundstelle Götzendorf an der Leitha (Obermiozän des Wiener Beckens, Niederösterreich). – Jb. Geol. B.-A., **136**/2, 503-526, Wien 1993.

STEININGER, F.: Die Molluskenfauna aus dem Burdigal (Unter-Miozän) von Fels am Wagram in Niederösterreich. - Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **110**, Abh. 5, 88 S., 2 Tab., 13 Taf., Wien 1963.

STEININGER, F.: Bericht 1977 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 21, Horn (Waldviertel) mit Bemerkungen zum Artikel von W. Fuchs (1977). - Verh. Geol. B.-A., **1978**/1, A47-A49, Wien 1979.

STEININGER, F.F.: The Continental European Miocene. Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene "European Land Mammal Mega-Zones" (ELMMZ) and the Miocene "Mammal-Zones (MN-Zones)". - In: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The Miocene Land Mammals of Europe. - 9-24, München (F.Pfeil) 1999.

STEININGER, F.F., BERGGREN, W.A., KENT, D.V., BERNOR, R.L., SEN, S. & AGUSTI, J.: Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) Marine-Continental Chronologic Correlations of European Mammal Units. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W.: The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. – 7-46, New York (Columbia Univ. Press) 1996.

STEININGER, F.F., BERNOR, R.L. & FAHLBUSCH, V.: European Neogene marine/continental chronologic correlations. - In: LINDSAY, E.H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Hrsg.): European Neogene Mammal Chronology. - 15-46, New York (Plenum Press) 1990.

STEININGER, F.F., ROETZEL, R. & RÖGL, F.: Geologische Grundlagen, Lithostratigraphie, Biostratigraphie und chronostratigraphische Korrelation und Paläogeographie der Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse. - In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. - 63-76, Wien (Österr. Paläontol. Ges. / Schindler) 1991.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R.: Jüngeres Tertiär. - In: STEININGER, F.F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels. - Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **38**, 79-86, Horn-Waidhofen/Thaya 1996.

STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E.: Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). - Newsl. Stratigr., **4**/3, 174-202, 3 figs., 1 tab., Berlin-Stuttgart 1976.

STEININGER, F., RÖGL, F., CARBONNEL, G., JÍRIČEK, R. & HUGUENEY, M.: Biostratigraphische Gliederung und Korrelation: Zentrale und Westliche Paratethys, Rhône-Tal und Mediterraner Raum. - Docum. Lab. Géol. Lyon, H.S. **7**/1982, 87-91, 1 Tab., 1982.

STEININGER, F.F., RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C.: Lignite deposition and marine cycles. The Austrian Tertiary lignite deposits - A case history. - Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., Abt. I, **197**/5-10, 309-332, Wien 1989.

STEININGER, F. & SENEŠ, J.: M1 Eggenburgien. - Chronostratigraphie und Neostratotypen, **2**, 1-827, Bratislava (Vydavatelstvo Slovenskej akadémie vied) 1971.

ZAPFE, H.: Die Säugetierfauna aus dem Unterpliozän von Gaiselberg bei Zistersdorf in Niederösterreich. - Jb. Geol. B.-A., **93**/1-2, 83-97, 1 Abb., Wien 1949.

ZAPFE, H.: Zur Altersfrage der Braunkohle von Langau bei Geras in Niederösterreich. - Berg. hüttenmänn. Mh., **98**/1, 12-16, 2 Abb., Wien 1953.

ZAPFE, H.: Ein bedeutender Mastodon-Fund aus dem Unterpliozän von Niederösterreich. - Neues. Jb. Geol. u. Paläontol., Abh., **104**/3, 382-406, Stuttgart 1957.

ZORN, I.: Abschlußbericht über das FWF-Projekt P4458 "Systematische und biostratigraphische Studien von tertiären Ostrakoden auf ihre Brauchbarkeit in stratigraphischer Hinsicht für die Exploration primärer Energieträger in Österreich". – Jb. Geol. B.-A., **136**/3, 655-657, Wien 1993.

ZORN, I.: Neogene Ostracoden des ÖK50-Blattes 22 (Hollabrunn) und angrenzender Gebiete. - Posterkurzfassung in diesem Heft, Wien 1999.

ABGEDECKTE GEOLOGISCHE KARTE DES TERTIÄRS IM WESTLICHEN WEINVIERTEL UND ANGRENZENDEN GEBIETEN

1 : 200.000

zusammengestellt von
R. ROETZEL

Unter Verwendung veröffentlichter und unveröffentlichter geologischer Aufnahmen von I. CICHA, P. ČTYROKÝ, J. ČTYROKÁ, W. FUCHS, R. GRILL, P. HAVLÍČEK, O. HOLÁSEK, O. KREJČÍ, Z. NOVÁK, P. PÁLENSKÝ, R. ROETZEL, J. RUDOLSKÝ, M. RŮŽIČKA, F.F. STEININGER, Z. STRÁNÍK, L. ŠVÁBENICKÁ, W. VASICEK und M. VÚJTA. Kompilation des Kristallins der Böhmischen Masse von B. MOSHAMMER & R. ROETZEL.

ADV-Bearbeitung: B. ATZENHOFER, W. STÖCKL. Graphische Bearbeitung: S. LASCHENKO.

Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt 1999 Retz – Hollabrunn
Beilage 1 zu ROETZEL, R., MANDIC, O. und STEININGER, F. F.

Raabs an der Thaya
Thaya
Langau
Geras
Niederfladnitz
Weitersfeld
Retz
Irnfritz
Pulkau
Haugsdorf
Brunn a.d. Wild
Horn
Platt
Mailberg
Neupölla
Eggenburg
Kamp
Wullersdorf
Gars am Kamp
Sitzendorf an der Schmida
Enzersdorf im Thale
Krumau am Kamp
Maissau
Hollabrunn
Gföhl
Ziersdorf
Porrau
Hohenwarth
Grossmugl
Grossweikersdorf
Schmida
Göllersbach
Langenlois
Fels am Wagram
Donau
Krems an der Donau
Hollenburg
Traisen
Oberwölbling
Herzogenburg
Karlstetten

MOLASSEZONE

- HOLLABRUNN – MISTELBACH-FORMATION (Kies, Sand, Silt, fluviatil; Ober-Miozän, Pannonium)
- ZIERSDORF-FORMATION UND ABLAGERUNGEN DES SARMATIUM IN DER KREMSER BUCHT (Sand, Silt, brackisch-marin; Mittel-Miozän, Sarmatium)
- HOLLENBURG – KARLSTETTEN-FORMATION (Konglomerat, Sand, Silt, marin), ABLAGERUNGEN DES UNTEREN BADENIUM IN DER KREMSER BUCHT UND IN DER WACHAU (Ton, Silt, Sand, marin); (Mittel-Miozän, Unter-Badenium)
- MAILBERG-FORMATION (Corallinaceenkalk, marin; Mittel-Miozän, Unter – Badenium), GRUND-FORMATION, GAINDORF-FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton, marin; ? Unter-Miozän – Mittel-Miozän, ? Oberstes Karpatium – Unter-Badenium)
- IRNFRITZ – RADESSEN-FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton; ? Unter-Miozän – ? Mittel-Miozän)
- LAA-FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton, marin; Unter-Miozän, Karpatium)
- THERAS-FORMATION (Kies, Sand, Silt, marin-brackisch; Unter-Miozän, Ottnangium)
- ONCOPHORASCHICHTEN (Sand, Silt, brackisch; Unter-Miozän, Ottnangium)
- EISENSCHÜSSIGE SANDE UND TONE (Sand, Silt, Ton, marin; Unter-Miozän, ? Ottnangium)
- RIEGERSBURG-FORMATION (Sand, Kies, marin-brackisch; Unter-Miozän, Ottnangium)
- LANGAU-FORMATION (Ton, Silt, Sand, Kohle, limnisch-brackisch; Unter-Miozän, Ottnangium)
- WEITERSFELD-FORMATION (Ton, brackisch-marin; Unter-Miozän, Ottnangium)
- ROBULUSSCHLIER (Silt, Ton, marin; Unter-Miozän, Ottnangium)
- LIMBERG-SUBFORMATION (Diatomit, marin; Unter-Miozän, Ottnangium – ? Unterstes Karpatium); ZELLERNDORF-FORMATION (Ton, Silt, marin; Unter-Miozän, Eggenburgium – Ottnangium)
- ZOGELSDORF-FORMATION (Kalksandstein, marin), RETZ-FORMATION (Sand, Kalksandstein, marin), BURGSCHLEINITZ-FORMATION, GAUDERNDORF-FORMATION (Sand, Silt, marin), KUHNRING-SUBFORMATION (Ton, Silt, Sand, brackisch-marin); (Unter-Miozän, Ober-Eggenburgium) MOLD-FORMATION (Ton, Silt, Sand, brackisch-marin), LOIBERSDORF-FORMATION, FELS-FORMATION, (Sand, marin); (Unter-Miozän, Unter-Eggenburgium)
- ÄLTERER SCHLIER (Ton, Silt, marin; Ober-Oligozän – Unter-Miozän, Egerium)
- MELKER SAND (Sand, marin), PIELACHER TEGEL (Ton, Silt, Sand, Kohle, limnisch-brackisch); (Ober-Oligozän – Unter-Miozän, Kiscellium – Egerium)
- ST.MAREIN – FREISCHLING-FORMATION (Kies, Sand, Silt, fluviatil; Ober-Oligozän – Unter-Miozän, Kiscellium – Egerium)

WASCHBERGZONE

- SEDIMENTE DER WASCHBERGZONE IM ALLGEMEINEN

PERM VON ZÖBING

- ZÖBING-FORMATION (Konglomerat, Sandstein, Tonschiefer, limnisch-fluviatil, terrestrisch; ? Oberkarbon – Perm)

KRISTALLIN DER BÖHMISCHEN MASSE

- KRISTALLIN IM ALLGEMEINEN

- BRUCH, STÖRUNG (gesichert, vermutet)
- ÜBERSCHIEBUNG (gesichert, vermutet)

2 0 4 8 12 16 20 km

Gauß – Krüger – System – M 34

15° 30' 6^{90} 7^{00} 15° 45' 7^{10} 7^{20} 16° 0' 7^{30} 7^{40} 16° 15' 7^{50}
4^{10} 48° 45' 4^{00} 3^{90} 3^{80} 48° 30' 3^{70} 3^{60} 3^{50} 48° 15'

BEITRAG ZUR AUSWERTUNG DER MIOZÄNEN FORAMINIFERENFAUNEN IM WESTLICHEN WEINVIERTEL AUF BLATT 22 HOLLABRUNN

Ivan CICHA

Im Bereich des Kartenblattes 22 Hollabrunn kommen in der Molassezone an der Oberfläche keine Sedimente vor, die älter als Eggenburgium sind. Diese werden gebietsweise von Ablagerungen des Ottnangium (Zellerndorf-Formation) bedeckt, die vor allem im nordwestlichen Teil des Kartenblattes eine relativ weite Verbreitung haben. Die Ablagerungen des Karpatium (Laa-Formation) sind von Ravelsbach über Goggendorf bis Jetzelsdorf und Kleinriedenthal bekannt. Große Verbreitung haben die Ablagerungen der Grund-Formation im Bereich Pranhartsberg – Großnondorf – Guntersdorf – Kalladorf – Grund – Schöngrabern. Am Schmidasteilrand zwischen Sitzendorf und Hollenstein und im Raum von Gaindorf - Ravelsbach kommen die Sedimente der Gaindorf-Formation vor, die stratigraphisch der Grund-Formation nahe stehen und ebenso in das oberstes Karpatium bis Unter-Badenium gestellt werden. Kleine Vorkommen von Ablagerungen des Sarmatium sind in Aufschlüssen in der Umgebung von Ziersdorf und nördlich von Hollabrunn bekannt. Schließlich sind von den präquartären Sedimenten noch die Ablagerungen der Hollabrunn-Mistelbach-Formation im Südteil des Kartenblattes anzuführen.

Eggenburg-Gruppe

In der Bohrung Goggendorf U1 liegen auf dem Kristallin Sedimente der Eggenburg-Gruppe mit einer Mächtigkeit von ca. 70 m (225 m – 155 m). Der liegende Teil mit einer Mächtigkeit von über 50 m (225 m - 170 m) führt häufig *Bathysiphon taurinensis* Sacco, *Bathysiphon filiformis* M. Sars, *Ammodiscus miocenicus* Karrer, *Cyclammina* sp., *Spirolutilus carinatus* (d´Orb.), *Semivulvulina deperdita* (d´Orb.), *Textularia gramen gramen* d´Orb., *Lenticulina inornata* (d´Orb.), *Lenticulina limbosa* (Rss.), *Lenticulina* cf. *totomiensis* Makyiama, *Amphicoryna badenensis* (d´Orb.), *Planularia* sp., *Heterolepa dutemplei* (d´Orb.), *Marginulina hirsuta* d´Orb., *Fontbotia wuellerstorfi* (Schw.), *Uvigerina multistriata* Hantken, *Lobatula lobata* (d´Orb.), *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Cibicidoides chropovensis* (Cicha et Zapletalova), *Globigerina dubia* Egger, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina lentiana* Rögl, *Globoturborotalia woodi* (Jenkins) etc.

Diese Ablagerungen entsprechen wahrscheinlich der Gauderndorf-Formation bis Burgschleinitz-Formation. Eine sichere Korrelation kann aber nur durch die Molluskenfauna erfolgen, die jedoch bisher nicht bearbeitet wurde.

Der Abschnitt von 175 m bis 155 m in der Bohrung Goggendorf U1 wird aufgrund der Foraminiferenfauna mit *Lenticulina totomiensis* Makiyama, *Lenticulina mezneriscae* (Cicha), *Cibicidoides pachyderma* (Rzehak), *Cibicidoides ungerianus ungerianus* (d´Orb.), *Cibicidoides budayi* (Cicha et Zapletalova), *Chiostomella ovoidea* Rss., *Chilostomella oolina* (Czjzek), *Bulimina elongata* d´Orb. zur Zogelsdorf-Formation gerechnet.

Im Abschnitt 225 m - 155 m sind vor allem Bruchstücke von Bryozoen, Corallinaceen, Echinodermen und Balaniden maßgeblich am Sedimentaufbau beteiligt.

Die Retz-Formation (Ober-Eggenburgium), südwestlich von Unternalb ist charakterisiert durch das dominante Auftreten von Seichtwasserformen der Gattung *Cibicidoides*, weiters *Ammonia beccarii* (L.), *Elphidium* ex. gr. *crispum* (L.), *Elphidium felsense* Papp, *Elphidium ortenburgense* (Egger).

Zellerndorf-Formation

Eine Fauna mit sehr kleinen Formen von *Cibicidoides budayi* (Cicha et Zapletalova), *Cibicidoides* sp., *Chilostomella* sp., *Bulimina elongata* d´Orb., *Bolivina* cf. *oligocenica* Spandel in der Bohrung Goggendorf U1 in einer Teufe von 150 m - 140 m läßt einen nahezu direkten Ver-

gleich mit der Typuslokalität der Zellerndorf-Formation und damit eine Korrelation mit dem Ottnangium (höheren Untermiozän) zu.
Im höheren Abschnitt der Bohrung Goggendorf U1 bis 70 m tritt eine nahezu fossilleere Schichtfolge, nur mit spärlichen Schwammnadeln auf. Diese Entwicklung ist auch für die Typuslokalität der Zellerndorf-Formation typisch und am Blatt Hollabrunn im nordwestlichen Teil, z.B. in der Umgebung von Pulkau und Schrattenthal, verbreitet.

Laa-Formation
Die Schichten der Laa-Formation (Karpatium) sind in der Bohrung Goggendorf U1, wo mit größter Wahrscheinlichkeit ein allmählicher Übergang zwischen Laa- und Zellerndorf-Formation existiert, vor allem durch das häufige Auftreten von Fischknochen und *Bolivina hebes* Macfadyen, sehr kleinen planktonischen Foraminiferen, weiters *Pappina bononiensis* (Papp et Turn.), *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn., *Baggina arenaria* (Karrer) gekennzeichnet.

Im ganzen Gebiet des Blattes Hollabrunn ist das tiefste Karpatium durch Fischknochen, Tetractinelliden, Diatomeen charakterisiert. Im jüngeren Teil dieser Schichtfolge wurden z.B. folgende Arten bestimmt: *Bathysiphon filiformis* Sars, *Haplophragmoides vasiceki vasiceki* Cicha et Zapletalova, *Alveolophragmium crassum* (Rss.), *Lenticulina calcar* (L.), *Semivulvulina pectinata* (Rss.), *Sigmoilinita tenuis* (Czjzek), *Bulimina* div. sp., *Pappina primiformis* (Papp et Turn.), *Pappina breviformis* (Papp et Turn.), *Uvigerina acuminata* Hosius, *Bolivina fastigia* Cushman, *Bolivina viennensis* Marks, *Bolivina pokornyi* Cicha et Zapletalova, *Globigerina ottnangiensis* Rögl, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globoturborotalita woodi* (Jenkins), *Cassigerinella boudecensis* Pokorny.
Besonders auffällig ist in einigen Aufschlüssen und in Kartierungsbohrungen das häufige Auftreten von "pyritisierten" Mikrofaunen einschließlich der Diatomeen, mit *Virgulinella pertusa* (Rss.), *Chilostomella ovoidea* Rss., *Praeglobobulimina pupoides* (d´Orb.), *Praeglobulimina pyrula* (d´Orb.), *Bulimina elongata* d´Orb., *Pappina bononiensis* (Papp et Turn.) und Pteropoden (*Vaginella austriaca* Kittl). Es handelt sich um ein Milieu mit reduzierenden Ablagerungsbedingungen.

In einigen Abschnitten treten in der benthonische Fauna 50 - 60 Arten auf. Der Planktonanteil liegt in den Proben zwischen 60 % und 80 %. Dies entspricht dem äußeren Schelf. Die Proben mit erhöhten Anteilen der Gattungen *Pappina*, *Uvigerina* und niedrigem Planktontanteil von 10 % - 40 % entsprechen dem inneren Schelf. Eine verarmte Mikrofauna mit häufiger *Ammonia* ex gr. *beccarii* ist der küstennahen Zone zuzuordnen. Die Schichten des äußeren und inneren Schelfs haben die größte Verbreitung am Blatt Hollabrunn.

Für die Zugehörigkeit zur Laa-Formation spricht weiters das Vorkommen von Otolithen wie *Lampanyctus carpaticus* Brzobohaty, *Myctophum debile* Koken und Kalknannoplankton der Zonen NN4 - NN3 (*Helicosphaera ampliaperta* - ŠVÁBENICKA, 1993). An Ostracoden wurden bisher nur aus der Gegend von Großnondorf Vergesellschaftungen mit *Ghardaglaia pectinata* (Héjjas) beschrieben (ZORN, 1997).

Grund-Formation
Wie aus der Entwicklung der faunistischen Vergesellschaftungen hervorgeht, kommt es gegen das Hangende zu neuem und verstärktem Auftreten von einigen, vorwiegend planktonischen Arten. Der höhere Teil des bisher lithologisch einheitlichen Schichtpaketes entspricht den Schichten mit *Globorotalia bykovae* (Aisenstat), *Globorotalia transylvanica* Popescu, *Paraglo-borotalia mayeri* (Cushman et Ellisor), *Globigerinoides trilobus* (Rss.). Für diese Ablagerungen sind weiters *Pappina primiformis* (Papp et Turn.), *Pappina breviformis* (Papp et Turn.), *Uvigerina acuminata* Hosius typisch. Vorwiegend zwischen Schöngrabern, Grund, Guntersdorf,

Großnondorf liegen diese Pelite teilweise über der Laa-Formation. Die benthonische Arten sind für das Karpatium (Laa-Formation) typisch.

Im Hangenden der "Globorotalien"-Schichten treten in diesem Raum mergelige bis sandige Tone auf, die durch das Vorkommen von *Dimorphina akneriana* (Neugeb.), *Amphicoryna badenensis* (d´Orb.), *Vaginulinopsis pedum* (d´Orb.), *Vaginulina legumen* (L.), *Globorotalia* div. sp., *Globigerinoides bisphericus* Todd , *Globigerinoides trilobus* (Rss.) gekennzeichnet sind. In dieser Foraminiferenfauna dominieren *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn., *Pappina breviformis* (Papp et Turn.), *Pappina primiformis* (Papp et Turn.), *Uvigerina acuminata* Hosius, *Uvigerina pygmoides* Papp et Turn. Weitere häufige Faunenelemente sind auch für die Laa-Formation typisch. Die Planktonrate ist oft mit bis zu 80 % sehr hoch. Der Gesamtcharakter der Foraminiferenfauna ist ein anderer als der der Unteren Lagenidenzone (Unter-Badenium).

Im höheren bis höchsten Teil dieser sandig-pelitischen Entwicklung wurde das Vorkommen von *Praeorbulina glomerosa cirkularis* (Blow) und teilweise *Orbulina suturalis* Bronnimann festgestellt. Außer Übergangsformen zwischen *Uvigerina acuminata* Hosius - *Uvigerina macrocarinata* Papp et Turn. ist diese Foraminiferenfauna vor allem durch *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn. und *Pappina* div. sp. gekennzeichnet.

Nach Mitteilung von L. ŠVÁBENICKA ist im Nannoplankton *Helicosphaera waltrans* in der typischen *Globigerinoides bisphericus* Zone gering und in der *G. bisphericus - Praeorbulina* Zone häufiger vertreten.

Die Arten *Uvigerina acuminata* Hosius, *Uvigerina macrocarinata* Papp et Turn. sind im Hangenden spärlich mit *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn. und *Pappina* div. sp. (Arten des Karpatium) vergesellschaftet.

Im höchsten Teil der Schichtfolge, wo *Orbulina suturalis* Bronn. häufiger vorkommt, wird die Foraminiferenfauna von der Vergesellschaftung mit *Uvigerina macrocarinata* Papp et Turn., weiters *Globigerinoides quadrilobatus* (d´Orb.), *Globigerinoides apertasuturalis* Jenkins, *Globigerina falconensis* Blow begleitet. Das Plankton, hauptsächlich durch *Globigerinoides* div. sp. vertreten, ist teilweise schon in der Zone *G. bisphericus - Praeorbulina* häufiger.

Das Erstauftreten von einigen *Globorotalia*-Arten ist typisch für die Basis der Grund-Formation. PAPP & TURNOVSKY (1964) vermuten im Laaer Becken eine nur sehr geringe Diskontinuität zwischen den Laaer Schichten und den Schichten des Torton (Badenium).

Am Blatt Hollabrunn konnte festgestellt werden, daß zwischen der Laa-Formation und den hangenden Schichten keine Erosionsphase angenommen werden muß. Es wurde folgende mikropaläontologische "Zonengliederung" aufgestellt:

a) *Globorotalia bykovae*, *Globorotalia transylvanica*, *Uvigerina graciliformis*, *Pappina* div. sp.

b) *Globigerinoides bisphericus*, *Uvigerina graciliformis*, *Pappina breviformis*, *Pappina primiformis*, *Uvigerina acuminata*, *Vaginulina legumen*.

c) *Praeorbulina*, *G. bisphericus*, *Uvigerina acuminata - Uvigerina macrocarinata*, *Uvigerina graciliformis*, *Pappina* div. sp., *Globigerinoides* div. sp.

d) *Praeorbulina*, *Orbulina suturalis*, *Globigerinoides* div. sp., *Uvigerina macrocarinata*.

Die Arten, welche die typische Untere Lagenidenzone kennzeichnen, z.B. *Lenticulina echinata* (d´Orb.), *Planularia antillea ostraviensis* Vasicek, *Planularia dentata* Karrer, *Lingulina costata* d´Orb., *Palmula jonesi* (Karrer) wurden nicht festgestellt.

Die "Zonen" a bis d entsprechen der Grund-Formation (ROETZEL et al., 1998) und chronostratigraphisch dem oberen Karpatium bis Unter-Badenium.

Im Gebiet zwischen Ravelsbach, Gaindorf, Glaubendorf, Sitzendorf sind faziell unterschiedliche Sedimente entwickelt, die von Ton, Silt, Feinsand und Kies gebildet werden. Bei dieser Gaindorf-Formation (ROETZEL et al., 1998) handelt es sich um Äquivalente der Grund-Formation, in der marine bis brackische und fast fossilleere Sedimente vorkommen.

Gaindorf-Formation

In der Bohrung Glaubendorf U1 sind Sedimente der Gaindorf-Formation im Abschnitt von 275 m bis zumindest 110 m (165 m) nachgewiesen. In diesem Bohrprofil ist die Basis von 275 m - 270 m durch eine marine Mikrofauna mit *Bolivina hebes* Macfadyen, *Marginulina hirsuta* d´Orb., *Amhicoryna badenensis* (d´Orb.) und sehr kleinen planktonischen Foraminiferen charakterisiert.

Im Abschnitt zwischen 265 m bis 150 m wurde eine sehr reiche Vergesellschaftung mit *Spirolutilus carinatus* (d´Orb.), *Semivulvulina deperdita* (d´Orb.), *Martinottiella communis* (d´Orb.), *Semivulvulina pectinata* (Rss.), *Textularia gramen gramen* d´Orb., *Adelosina schreibersii* (d´Orb.), *Spiroloculina excavata* d´Orb., *Cycloforina badenensis* (d´Orb.), *Quinqueloculina hauerina* (d´Orb.), *Cycloforina contorta* (d´Orb.), *Quinqueloculina akneriana* d´Orb., *Quinqueloculina buchiana* d´Orb., *Quinqueloculina boueana* d´Orb., *Quinqueloculina haidingeri* d´Orb., *Pseudotriloculina consobrina* (d´Orb.), *Triloculina gibba* d´Orb., *Sigmoilinita tenuis* (Czjzek), *Frondicularia annularis* d´Orb., *Lenticulina inornata* (d´Orb.), *Lenticulina clypeiformis* (d´Orb.), *Lenticulina calcar* (L.), *Marginulina hirsuta* d´Orb., *Planularia moravica* (Karrer), *Planularia cassis* (Fichtel et Moll), *Hoeglundina elegans* (d´Orb.), *Globigerina tarchanensis* Subbotina et Chutzieva, *Globigerina concinna* Rss., *Globigerina bulloides* d´Orb., *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina diplostoma* Rss., *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Globigerinoides apertasuturalis* Jenkins, *Praeorbulina glomerosa circularis* (Blow.), *Orbulina suturalis* Bronnimann, *Globorotalia transylvanica* Popescu, *Globorotalia bykovae* (Aisenstat), *Bolivina dilatata dilatata* (Rss.), *Bolivina hebes* Macfadyen, *Bolivina antiqua* d´Orb., *Bulimina elongata* d´Orb., *Bulimina buchiana* d´Orb., *Praeglobobulimina pyrula* (d´Orb.), *Praeglobobulimina pupoides* (d´Orb.), *Uvigerina semiornata* d´Orb., *Valvulineria complanata* d´Orb., *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Cibicidoides ungerianus ungerianus* (d´Orb.), *Nonion commune* d´Orb., *Elphidium crispum* (L.) gefunden. Teilweise handelt es sich im Profil 265 m bis 150 m um eine küstennahe Fazies.

Im Hangenden, von 155 m bis 110 m, ist eine Faunenvergesellschaftung entwickelt, in der die hochmarinen Arten verhältnismäßig rasch abnehmen. Häufiger treten die Gattungen *Spirolutilus*, *Bulimina*, *Praeglobobulimina*, *Bolivina*, *Nonion* und *Valvulineria* auf. Diese Fauna steht (nach ihrem Gesamtcharakter) der Fauna der "*Spiroplectammina*"-Zone und der *Bulimina-Bolivina*-Zone des Wiener Beckens nahe. In der Tiefe von 105 m wurde das Vorkommen von *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapletalova, *Bolivina dilatata dilatata* Rss. und *Bulimina elongata* d´Orb. festgestellt. Im Karpatischen Becken wurde das Vorkommen von *Bolivina dilatata maxima* bisher nur aus dem Grenzbereich Mittel – Ober-Badenium beschrieben. *Bolivina dilatata maxima* ist weiters aus dem nördlichen Teil der Gaindorf-Formation in Aufschlüssen bekannt.

Eine Fazies fast ohne autochthone Mikrofauna ist für das Intervall 105 m - 65 m der Bohrung Glaubendorf U1 typisch.

Ziersdorf-Formation

Nördlich von Hollabrunn und nordöstlich von Ziersdorf konnten die bekannten Vorkommen von Ablagerungen des Sarmatium bestätigt werden. Auch in der Bohrung Glaubendorf U1 konnte im Bereich 30 m - 50 m Sarmatium nachgewiesen werden (ZORN, 1997 und Beitrag in diesem Heft).

Die Tone und Sande führen typische sarmatische Mollusken. Die Foraminiferenfauna dieser Sedimente zeigt in einigen Proben fast bis zu 100 % umgelagerte Foraminiferen, wobei die Thanathozoenosen teilweise jenen des Karpatium und Badenium ähnlich sind. Nur vereinzelt wurde bisher das Vorkommen von *Bolivina moldavica granensis* Cicha et Zapletalova, *Bolivina moravica* Cicha et Zapletalova, *Bolivina* cf. *sarmatica* Didkovskij, *Elphidium aculeatum* (d´Orb.) und *Elphidium josephinum* (d´Orb.) festgestellt.

Die meisten Proben mit Ostracoden, die von ZORN (1997; und Beitrag in diesem Heft) bearbeitet wurden, werden in den Bereich der Zone D des Mittel-Sarmatium eingestuft. Im Ziersdorfer Bereich war aufgrund des Vorkommens von *Cytheridea hungarica* Zalányi die Einstufung in die Zone A/B - Unter-Sarmatium möglich.

Die Kartierungsproben auf Blatt 22 Hollabrunn wurde teilweise von J. Čtyroká bearbeitet.

Literatur

CICHA , I.: Nové poznatky k vývoji neogenu centrální Paratethydy. Development of the Neogene sediments in Central Paratethys, new results. - Knih. Zem. Plynu Nafty, **16**, 67-71, Hodonín 1995.

CICHA , I.: Die miozäne Foraminiferenfauna der Bohrung Laa Thermal Süd 1. - Exkursionsführer Österr. Geol. Ges., **17**, 71-74, Wien 1997.

CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, CH., CTYROKA, J. et al.: Oligocene - Miocene foraminifera of the Central Paratethys. - Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **549**, 1-325, Frankfurt 1998.

CICHA, I. & RUDOLSKÝ, J.: Bericht 1992 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **136/2**, 553-554, Wien 1993.

CICHA, I. & RUDOLSKY J.: Bericht 1993 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 429-430, Wien 1994.

CICHA, I. & RUDOLSKY, J.: Bericht 1994 über geologische Aufnahmen im Tertiär auf den Blättern 21 Horn, 22 Hollabrunn und 23 Hadres.- Jb. Geol. B.-A., **138**/3, 480-481, Wien 1995.

GRILL, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. – 155 S., Geol. B.-A., Wien 1968.

PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Neue Ergebnisse der Aufschlußarbeiten der ÖMV AG in der Molassezone Niederösterreichs in den Jahren 1957 - 1963.- Teil II, Paläontologisch-biostratigraphische Ergebnisse. - Erdöl-Zeitschrift, **80**/3, 93-99, Wien-Hamburg 1964.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50 000, 22 Hollabrunn. - Geol. B.-A, Wien 1998.

RÖGL, F.: Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **61**(1968), 63-123, Wien 1969.

RÖGL, F., HOFMANN, TH., ZORN, I., BRZOBOHATY, R. & STOJASPAL, F.: Die Typuslokalität der Laaer Serie.- Exkursionsführer Österr. Geol. Ges., **17**, 75-81, Wien 1997.

ŠVÁBENICKA, L.: Calcareous nannoplankton biostratigraphy in the area of the map 22 Hollabrunn.- Unveröff. Ber. Archiv Geol. B.-A. (A-09696), 29 S., 1 Tab., Praha 1993.

ZORN, I.: Mikropaläontologische Auswertung (Ostracoden) von Proben des ÖK 50-Blattes 22 Hollabrunn und angrenzender Blätter (23, 38). - Manuskript, 11 S., Geol. B.-A., Wien 1997.

MINERALOGISCHE UND GRANULOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN TERTIÄREN SEDIMENTEN IN DEN BEZIRKEN HORN UND HOLLABRUNN

Ingeborg WIMMER-FREY

Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse von mineralogisch-granulometrischen Untersuchungen an pelitischen und sandigen Sedimenten des Tertiärs in den Bezirken Horn und Hollabrunn. Gegliedert nach lithostratigraphischen Einheiten wird die Variationsbreite in ihrer gesamt- und tonmineralogischen sowie in ihrer granulometrischen Zusammensetzung dargestellt.

Datenmaterial

Insgesamt gelangten etwa 200 Korngrößen- und Mineralanalysen zur Auswertung. Der Großteil der Analysen wurde im Rahmen der Projekte ÜLG 34/92, 93, 95 (WIMMER-FREY et al., 1993, 1995, 1996) und NC 36/97 (HEINRICH et al., 1998) durchgeführt. Ergänzt wurde der Datensatz durch publizierte und unpublizierte Analysen, die im Zuge der Landesaufnahme (R. Roetzel) ab 1985 gemacht wurden.

Untersuchungsmethoden

Die granulometrischen und die mineralogischen Untersuchungen wurden an der Geologischen Bundesanstalt bzw. am Institut für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt.
Die Korngrößenverteilung wurde durch Kombination von Naßsiebung der Fraktion > 40 µm und automatischer Sedimentationsanalyse mittels Sedigraph ermittelt. Aus der Kornsummenkurve des Sedigraphs und den Siebdaten wurde mit Hilfe des Programmes SEDPAK (MALECKI, 1985) die Korngrößenverteilung der Gesamtprobe berechnet und nach dem jeweiligen Anteil an Sand, Silt und Ton nach MÜLLER (1961) und FÜCHTBAUER (1959) klassifiziert.
Die mineralogischen Untersuchungen wurden röntgenographisch durchgeführt. Die Bestimmung des Gesamtmineralbestandes erfolgte an annähernd texturfreien Pulverpräparaten. Für die Bestimmung des Tonmineralbestandes wurden streng texturierte Präparate der Fraktion < 2 µm angefertigt, mit unterschiedlichen Kationen belegt und Quell- und Kontraktionsversuchen unterzogen. Für die semiquantitative Auswertung wurden für die Gesamtmineralogie als auch für die Tonmineralogie die Hauptreflexe der Mineralphasen herangezogen und modifiziert nach der Methode von SCHULTZ (1964) über Korrekturfaktoren berechnet.

Analysenergebnisse bezogen auf die Stratigraphie

Es folgt eine Darstellung der Gesamtmineralogie, der Tonmineralogie und der Korngrößenverteilungen bezogen auf die Stratigraphie. Dieser wird jeweils eine kurze Beschreibung der Lithostratigraphie und ihrer Altersstellung vorangestellt. Die geologischen Informationen stammen ausschließlich aus den Arbeiten von STEININGER & ROETZEL (1991) und ROETZEL & STEININGER (1996).

St. Marein-Freischling-Formation

Altersstellung:
Oberoligozän/Untermiozän (Kiscellium - Egerium).
Lithologie und Fazies (ROETZEL & STEININGER, 1996):
schlecht sortierte Sande und Kiese mit Toneinschaltungen als Erosionsreste eines Flußsystems, das die südböhmischen Becken gegen Osten über das Waldviertel und durch das Horner Becken Richtung Langenlois und Krems in das oligozäne Meer entwässerte.

Die Korngrößenverteilungen der St. Marein-Freischling-Formation (21 Proben aus 19 Lokalitäten) zeigen, einer fluviatilen Fazies entsprechend, große Schwankungsbreiten. Die sandigen Vertreter, die knapp die Hälfte der untersuchten Proben ausmachen, weisen Sandgehalte von über 40 Gew.% auf, zum größeren Teil weit über 50 Gew.%. Ihre Tongehalte liegen dementsprechend bei etwa 10 Gew.% und weniger. Petrographisch sind sie als Sande, tonige Sande bzw. als tonige Siltsande einzustufen. Die pelitischen Proben sind durch Sandgehalte zwischen 10 und 20 Gew.% charakterisiert mit einzelnen, nahezu sandfreien Ausnahmen. Ihre Tongehalte schwanken zwischen etwa 30 und 75 Gew.%. Sie sind als sandige Tonsilte bzw. als sandige Silttone anzusprechen.
Geographisch gesehen ist eine Tendenz zu feineren Korngrößen von Westen gegen Osten zu vermerken, mit Ausnahme der im Süden gelegenen Lokalität Obernholz, die auch in mineralogischer Hinsicht abweichend entwickelt ist.
Die Gesamtmineralogie zeigt klare Korngrößenabhängigkeiten. Es bestehen positive Korrelationen von Quarz und Sandanteilen einerseits und von Schichtsilikat- und < 2 µm-Anteilen andererseits. Absolut gesehen schwanken die Quarzanteile der Pelite zwischen 10 und 50 Gew.%, die der Sande zwischen 60 und 90 Gew.%. Die Quarze liegen nicht ausschließlich als Einzelkörner vor, sondern sind zu einem höheren Prozentsatz an lithische Bruchstücke gebunden, wie aus den mikroskopischen Befunden der St. Marein-Freischling-Formation hervorgeht. Die Schichtsilikate der Pelite liegen zwischen > 30 und < 90 Gew.%, die der Sande zwischen < 5 und 30 Gew.%. Die Feldspäte, von Alkalifeldspat dominiert, überschreiten die 25%-Marke nie und liegen im Mittel bei 10 Gew.%. Karbonate fehlen praktisch zur Gänze.
Die Kaolinite, als die unter festländischen Bedingungen stabilsten Tonminerale, beherrschen die < 2 µm-Fraktion der St. Marein-Freischling-Formation bei weitem. In mehr als drei Viertel der Proben ist Kaolinit mit über 50 Gew.% vertreten, zum Teil mit Spitzenwerten über 90 Gew.%. Illit ist in allen Proben ohne großes Schwanken im Mittel von unter 10% vorhanden. Smektit tritt in Abhängigkeit von Kaolinit entweder vollkommen zurück oder ist mit einem Mittelwert von < 25 Gew.% vertreten. Die Smektitvormacht in den Proben von Obernholz mit einem Mittelwert von 60 Gew.% ist auffallend. Zusätzlich weichen die Proben auch mit dem Fehlen von Andalusit und dem Auftreten von Staurolith von der üblichen Schwermineralverteilung der St. Marein-Freischling-Formation ab. Eine eindeutige lithostratigraphische Zuordnung dieser Sedimente in der Lokalität Obernholz ist nicht gegeben.

Eggenburg-Gruppe

Altersstellung: Untermiozän (Eggenburgium).
Die Ablagerungsbereiche, die im unteren Eggenburgium durch die marine Transgression auf das Kristallin der Böhmischen Masse entstanden sind, sind lokal sehr unterschiedlich geprägt und erfordern eine getrennte Behandlung der Sedimentationsräume Horner Becken, Raum Eggenburg und Raum Fels-Obernholz (STEININGER & ROETZEL, 1991).

Die innerhalb der Eggenburg-Gruppe untersuchten Proben sind ausgesuchte Beispiele der pelitischen Entwicklungen. Sie stehen in ihrer Mineralogie und Korngrößenverteilung nicht charakteristisch für den gesamten stratigraphischen Horizont und geben nicht nur aufgrund der z.T. geringen Probenanzahl ein Abbild der kleinräumigen Vielfältigkeit.

Fels-Formation - Raum Fels-Obernholz
Burgschleinitz-Formation - Raum Eggenburg

Altersstellung:
Fels-Formation: Untermiozän (unteres Eggenburgium).
Burgschleinitz-Formation: Untermiozän (oberes Eggenburgium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
Die Fels-Formation im Raum Fels-Obernholz entspricht faziell der Burgschleinitz-Formation im Raum Eggenburg. Es handelt sich um eine rasche Wechselfolge von gut bis mäßig sortierten Grob- bis Feinsanden mit Kieseinschaltungen und mit reichen Faunen und Lebensspuren; Seichtwasserablagerungen mit Meerestiefen bis 50 oder 60 Meter (STEININGER & ROETZEL, 1991).

Die Fels-Formation, vertreten mit 2 Proben aus der Lokalität Obernholz, zeichnet sich durch hohe Sandanteile mit Maxima im Feinsandbereich und minimale Tonanteile aus. Die Mineralogie ist fraktionsbezogen. Quarz und Feldspat prägen den Hauptmineralbestand, die Schichtsilikate liegen unter 3 Gew.%. Die Smektitgruppe dominiert als wesentliches Tonmineral neben unterschiedlich hohen Illit- und Kaolinitgehalten. Das Auftreten von Karbonaten in Form von Kalzit ist nicht durchgehend nachweisbar.

Die Burgschleinitz-Formation (vier Lokalitäten, Probenanzahl 6) weist Sandanteile gemeinsam mit Kies von weit über 80 Gew.% auf. Die Ton-, aber auch die Siltanteile sind bis auf Ausnahmefälle verschwindend gering. Ihre Vertreter sind ebenso wie die der Fels-Formation als extrem schlecht bis schlecht sortierte Sande bzw. siltige Sande oder Siltsande einzustufen. Quarz dominiert den Hauptmineralbestand mit etwa 90 Gew.%, z. T. wiederum nicht als Einzelkorn sondern so wie schon in der St. Marein-Freischling-Formation als Komponente lithischer Gemengteile. Feldspäte treten sehr in den Hintergrund, Schichtsilikate liegen bei ca. 10 Gew.% und dominieren mengenmäßig nur in einem einzigen Fall. Im Gegensatz zur Fels-Formation fehlt jegliches Karbonat. Innerhalb der Fraktion < 2 µm sind die Kaolinite neben der Smektitgruppe die vorherrschenden Tonminerale bzw. gleich stark vertreten. Illite fehlen oder sind mit maximal 20 Gew.% vertreten. Vom Verhältnis der Schichtsilikate zur Fraktion < 2 µm ausgehend, das in nahezu allen Fällen auffallend weit zugunsten der Schichtsilikate ausfällt, muß angenommen werden, daß die Tonminerale, allen voran der Kaolinit, auch gröberkörnig entwickelt sein müssen.

Mold-Formation - Horner Becken

Altersstellung:
Untermiozän (höheres Oberegerium/unteres Eggenburgium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
marine Folge von pelitreichen Ästuarablagerungen, die transgressiv aus der St. Marein-Freischling-Formation hervorgehen.

Die Mold-Formation (drei Lokalitäten, sechs Proben) ist innerhalb der Eggenburg-Gruppe die bei weitem tonreichste. Ihre Tonanteile liegen in keinem Fall unter 50, im Mittel bei fast 70 Gew.%. Die Sandanteile liegen in wenigen Fällen knapp über 20 Gew.%, in den hauptsächlichen jedoch unter 5 Gew.%. Petrographisch sind sie in der Mehrheit als siltige Tone bzw. als siltige Sandtone anzusprechen.
Gesamtmineralogisch gesehen decken sich die Schichtsilikatanteile neben den entsprechenden Mengen an Quarz mit den Anteilen der Fraktion < 2 µm und sind dementsprechend auch sehr hoch. Feldspäte treten vollkommen zurück und sind nur in sehr geringen Prozentanteilen nachzuweisen.
Tonmineralogisch ist der Raum Maiersch und Mold unterschiedlich entwickelt. In den Proben

von Maiersch zeigt sich eine eindeutige Kaolinitvormacht (> 80 Gew.%). Dazu treten geringe Anteile von Illit und etwas höhere (maximal etwa 15 Gew.%) Smektitanteile. Im Raum Mold sind die Verhältnisse eher umgekehrt. Die vorliegenden Proben sind mit 55 bis 65 Gew.% Smektit und dementsprechend niedrigen Kaolinitanteilen wesentlich smektitreicher ausgebildet. Illite liegen weit unter 10 Gew.%. Vereinzelt treten noch geringe Mengen an Vermikulit hinzu.
Der Raum Maiersch erinnert mit seinen hohen Kaolinitgehalten noch sehr an die St. Marein-Freischling-Formation, während sich im Raum Mold die transgressiven Einflüsse bereits deutlicher auszuwirken scheinen.
Tonlagerstätten in Betrieb: Die Tone der Mold-Formation, allgemein als Kaolintone von Maiersch bekannt, wurden und werden aufgrund ihrer Mineralogie als hochwertige Tonrohstoffe von den FRIX Mineralwerken Hermann H. Frings im Tonbergbau Maiersch abgebaut und in der Feuerfestindustrie eingesetzt.

Kühnring-Subformation - Raum Eggenburg

Altersstellung:
Untermiozän (oberes Eggenburgium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
Äußerst schlecht sortierte, fossilreiche Silte, Sande und Kiese, die im Raum Eggenburg der Mold-Formation entsprechen.

Die Kühnring-Subformation (drei Lokalitäten, vier Proben) sind durch hohe Silt- bzw. hohe Silt- und Sandanteile geprägt. Ihre Tonanteile erreichen im Mittel keine 20 Gew.%. Ihre Variationsbreite reicht vom reinen Sand über tonigen Siltsand bis zum Tonsilt. Die Quarzanteile zeigen korngrößenabhängig ähnliche Schwankungsbreiten. Feldspäte treten nur sehr untergeordnet auf. Karbonate sind in den siltbetonten Proben mit bis zu 30 Gew.% nachgewiesen.
Tonmineralogisch zeigen die Proben neben stark schwankenden Kaolinitgehalten zwischen 5 und 50 Gew.% beträchtliche Smektitanteile. Illite sind mit bis zu 25 Gew.% vertreten. Chlorit, ansonsten in der gesamten Eggenburg-Gruppe fehlend, ist in den silt- und karbonatreichen Proben nachgewiesen.

Gauderndorf-Formation - Raum Eggenburg

Altersstellung:
Untermiozän (oberes Eggenburgium)
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
Feinsande und Silte mit arten- und individuenreicher Molluskenfauna.

Zur Untersuchung gelangte ein nahezu tonfreier Siltsand und ein fast sandfreier Tonsilt aus zwei unterschiedlichen Lokalitäten, die auch gesamtmineralogisch stark unterschiedliche Quarz- und Kalzitanteile aufweisen. Innerhalb ihrer Tonmineralogie sind sie einander ähnlich. Die Smektitgruppe überwiegt, während Illit und Kaolinit jeweils gleich stark vertreten sind.

Retz-Formation - Raum Retz

Altersstellung:
Untermiozän (oberes Eggenburgium)
Lithologie und Fazies:
Äquivalente der Zogelsdorf-Formation und der Burgschleinitz-Formation.

Die vier Proben der Retz-Formation aus vier Lokalitäten weisen zumindest zwischen 40 und 50 Gew.% Sand auf und liegen in einem Fall noch weit darüber. Die Tonanteile schwanken zwischen etwa 10 und 30 Gew.%, ähnlich wie die Siltanteile. Sie fallen damit in den Bereich von siltigen Sanden bis siltigen Tonsanden.

Die Schichtsilikatanteile liegen etwa im selben Prozentbereich wie die Anteile ihrer < 2 µm Fraktionen. Ansonsten sind Quarzgehalte bis nahezu 60 Gew.% nachgewiesen. Die Feldspatgehalte sind nicht unbeträchtlich und innerhalb der Eggenburg-Gruppe mengenmäßig nur noch mit der Fels-Formation (Lok. Obernholz) vergleichbar. Sie schwanken - immer mit einer Albitvormacht - zwischen 15 und 35 Gew.%. Karbonate sind nur in Spuren vorhanden.
Die Proben mit einem vergleichsweise niedrigen Tongehalt werden eindeutig von der Illitgruppe neben gleichen Anteilen von Smektit und Kaolinit dominiert. In den restlichen Proben ist Smektit mit über 80 Gew.% das beherrschende Tonmineral.

Zellerndorf-Formation - Am Außenrand zwischen Retz und Fels-Obernholz, stellenweise auch in der Eggenburger Bucht

Altersstellung:
Höheres Untermiozän (oberes Eggenburgium bis Ottnangium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
Kalkfreie Pelite über der Zogelsdorf-Formation, entsprechend ihrer planktonischen Foraminiferen- und Knochenfisch-Fauna als hochmarine Beckenfazies einzustufen; Ablagerungstiefen über 100 Meter; Auftreten vulkanischer Tufflagen.

Die Zellerndorf-Formation ist anhand von 27 Proben aus 19 Lokalitäten dokumentiert.
Die Proben aus dem Raum Pulkau, die dem unmittelbaren Übergangsbereich von Zogelsdorf- und Zellerndorf-Formation entstammen, zeichnen sich fast geschlossen durch hohe Sandanteile bis über 80 Gew.% aus. Im Raum Retz sind die vorliegenden Proben noch durch Sandanteile zwischen 20 und knapp 40 Gew.% geprägt, während sich im Raum Zellerndorf, Großraum Limberg und um Fels-Obernholz fast keine Sandanteile nachweisen lassen. Dort sind sie mehrheitlich durch Tonanteile von zumindest über 50 Gew.% geprägt und als Silttone einzustufen. In der Gesamtmineralogie kommt die Korngrößenabhängigkeit deutlich zum Ausdruck. Die Schichtsilikate sind mengenmäßig entweder gleich groß wie die Fraktion < 2 µm oder sie liegen um wenige Gew.% darüber. Quarz hingegen korreliert mit der Höhe des jeweiligen Sandanteiles, ebenso wie die Feldspäte, die im Prozentbereich zwischen 5 und 25 Gew.% liegen. Karbonate, als die mineralogische Manifestation der Mikrofossilführung in den liegenden bzw. in den hangenden Anteilen der Zellerndorf-Formation, sind in den Proben Feuersbrunn und Rosenberg unmittelbar über der Fels-Formation, in der Bohrung Pulkau über der Zogelsdorf-Formation und in den Proben von Parisdorf aus dem Hangenden der Diatomite nachgewiesen. Ihre Prozentgehalte bewegen sich zwischen 10 und 25 Gew.%. Feinverteilte Pyrite sorgen für die zumeist dunkelgraue Farbe der Sedimente und lassen auf eine Sedimentation der Zellerndorf-Formation unter reduzierenden Bedingungen schließen. Weiters ist Gips in Form von gröber ausgebildeten Kristallen sehr häufig und auch in größeren Mengen zu beobachten. Er entsteht sekundär in Anwesenheit von Karbonat bei der Oxidation von sulfidischen Fe-Phasen. Eine weitere Verwitterungsphase liegt in Form von gelben Ausblühungen vor. Es handelt sich um Jarosit, der ebenfalls bei der Oxidation von Pyriten in entsprechend saurem Milieu entstehen kann (DIXON & WEED, 1989).
Innerhalb der Tonminerale ist Smektit mengenmäßig am stärksten vertreten. Kaolinit tritt stark zurück und weist, ähnlich wie die Illitgruppe, einen Mittelwert von ca. 15 Gew.% auf. Vermikulit ist immer wieder anzutreffen, Chlorit hingegen nur in sehr wenigen Proben nachzuweisen.

Limberg-Subformation - Raum Limberg-Parisdorf

Altersstellung:
Höheres Untermiozän (Ottnangium bis ? unterstes Karpatium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1991):
Diatomit-Einschaltungen innerhalb der Zellerndorf-Formation; vermutlich durch Coastal Upwelling entstanden.

Die Diatomite, mit neun Proben aus Parisdorf, Limberg und zwei weiteren Lokalitäten aus dem Graben Niederschleinz vertreten, zeichnen sich durch eine sehr homogene Korngrößenverteilung aus. Die Fraktion < 2 µm liegt im Schnitt bei 70 Gew.% und der Siltanteil knapp unter 30 Gew.%. Wenige Prozente an Feinsand sind nicht ungewöhnlich. Petrographisch sind sie einheitlich und ohne Ausnahme als Silttone bzw. als siltige Tone anzusprechen. Von den sandfreien Vertretern der Zellerndorf-Formation sind sie in ihrer Korngrößenverteilung kaum zu unterscheiden. In der Gesamtmineralogie überwiegen, wie nicht anders zu erwarten ist, bei weitem die Schichtsilikate. Ihr Mittelwert von 70 Gew.% deckt sich exakt mit dem der Fraktion < 2 µm. Quarz pendelt um 20 Gew.% neben geringen Feldspatgehalten. Im Graben von Niederschleinz, im Verzahnungsbereich mit der karbonatführenden Zellerndorf-Formation, führen auch die Diatomite kalkige Mikrofossilien und damit Kalzit bis zu 15 Gew.%.
Smektit ist wie auch in der Zellerndorf-Formation das vorherrschende Tonmineral. Kaolinit ist nur schwach mit durchschnittlich 10 Gew.% vertreten, die Illitgruppe hingegen liegt deutlich höher, zwischen 15 und 30 Gew.%.
Tonlagerstätten in Betrieb (siehe Exkursionspunkt B6 Parisdorf):
Derzeit bestehen für die Diatomitvorkommen von Limberg-Parisdorf an zwei Stellen bergrechtliche Gewinnungsbewilligungen durch die Fa. Wienerberger Baustoffindustrie. Der Diatomit wird als Einsatzstoff für die Ziegelindustrie abgebaut, wo er als Porosierungsmittel insbesondere zur Herabsetzung der Rohdichte im Bereich von Leichtbau-Isoliersteinen eingesetzt wird.

Weitersfeld-Formation - Raum Weitersfeld

Altersstellung:
Höheres Untermiozän (Ottnangium).
Lithologie und Fazies (ROETZEL & ŘEHÁKOVÁ, 1991):
Pelite, deren Diatomeenflora den Brackwassereinfluß erkennen läßt.

Die Korngrößenverteilung der Weitersfeld-Formation (27 Proben aus 12 Lokalitäten) zeichnet sich generell durch hohe Tonanteile aus. Abgesehen von wenigen Ausnahmen mit etwas höheren Sandgehalten sind die vorliegenden Proben als Silttone bzw. als Tonsilte einzustufen. Ebenso wie die Korngrößenverteilung ist die Gesamtmineralogie äußerst homogen aufgebaut. Die Schichtsilikatanteile überwiegen und liegen bis auf ein oder zwei Ausnahmen, die die sandigen Vertreter betreffen, in allen Fällen bei über 50 Gew.%. Die Quarzgehalte schwanken zwischen 20 und 40 Gew.% neben Feldspatanteilen von < 10 Gew.%.
Der überwiegende Teil der Proben zeigt, ähnlich wie die Gesamtmineralogie, auch tonmineralogisch einen einheitlichen Aufbau. Smektit herrscht mit 40 Gew.% und mehr eindeutig vor. Kaolinit ist bis auf wenige Ausnahmefälle, die gänzlich von Smektit dominiert werden, in Prozentsätzen von über 20 Gew.% vertreten. Illit ist im Mittel zwischen 10 und 15 Gew.% vorhanden, kann aber auch, wiederum in den smektitdominierten, vollkommen fehlen. Vermikulit tritt in wenigen Fällen hinzu, einmal mit beachtlichen 35 Gew.%.

Langau-Formation - Becken Langau-Geras-Hötzelsdorf und Becken Niederfladnitz

Altersstellung:
Höheres Untermiozän (Ottnangium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1996 und ROETZEL et al., 1994):
schlecht sortierte Tone bis Sande mit Kohletonen und -flözen als Ausdruck einer paralischen Kohlefazies; Einschaltungen von bentonitischen Horizonten als Hinweis auf vulkanischen Aschenregen.

Die Korngrößenverteilung innerhalb der Langau-Formation legt eine Trennung bei der Besprechung in die beiden Verbreitungsgebiete Langau und Niederfladnitz nahe (vgl. ROETZEL et al., 1994).

Die Proben aus dem Becken Langau (vier Bohrungen, 16 Proben) sind feinkörniger ausgebildet. Abgesehen von den bentonitischen Horizonten, die einen Tonanteil von nahezu 100 Gew.% aufweisen, liegen, bis auf eine Ausnahme, ihre Ton- und Siltanteile über 70 Gew.%. Sie sind in der Mehrzahl als siltige Tone bzw. Silttone anzusprechen.
Im Becken Niederfladnitz (drei Bohrungen, 18 Proben) sind die durchschnittlichen Sandgehalte etwas höher. In 75% der Fälle liegen sie um ca. 20 Gew.%, können allerdings auch den doppelten und dreifachen Wert davon aufweisen. Die Korngrößenverteilung variiert stark, und es findet sich eine breit gefächerte Palette zwischen siltigem Sand und sandigem Ton. Auch hier gibt es wiederum reine Tonlagen, die bentonitischen Horizonten entstammen.
Die Gesamtmineralogie zeigt eine starke Abhängigkeit von den jeweiligen Korngrößenverteilungen. Quarz, neben zum Teil stark wechselnden Feldspatgehalten, dominiert die sandreichen Proben sowohl im Becken Langau als auch im Becken Niederfladnitz. Die pelitreichen Proben hingegen werden von den Schichtsilikaten beherrscht und nehmen in den bentonitischen Lagen bis zu 100 Gew.% ein.
Ausgenommen die bentonitischen Lagen, die vulkanischen Ursprungs sind und sehr hohe Smektitgehalte aufweisen, sind sowohl die Proben aus Langau als auch aus Niederfladnitz durch die Kaolinitgruppe geprägt. Zwei Proben aus Langau, die auch in der Gesamtmineralogie mit hohen Sideritgehalten und z.T. mit Dolomitanteilen aus dem Rahmen fallen, bestehen fast zu 100 Gew.% aus Kaolinit. Ansonsten ist Smektit die nächst stark vertretene Tonmineralgruppe, falls er nicht, wie schon erwähnt, in den ehemaligen Tufflagen zum beherrschenden Schichtsilikat wird. In nicht allen Fällen, aber in den meisten, ist noch Illit in geringen Prozentsätzen vertreten.

Riegersburg-Formation - Becken von Langau

Altersstellung:
Höheres Untermiozän (Ottnangium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1996):
Glimmerreiche Feinsande, die im Zuge eines raschen Meeresspiegelanstieges im Hangenden der Langau-Formation folgen.

Die Riegersburg-Formation weist in den drei untersuchten Proben, die aus dem Hangenden der Bohrungen der Langau-Formation stammen, maximal 10 Gew.% Silt- und Tonanteil auf. Sie sind aufgrund dessen als reine Sande einzustufen. Während eine Probe sich nur aus Quarz und Feldspat zusammensetzt, sind die Schichtsilikatanteile der restlichen Proben im Vergleich zu ihrem kaum nennenswerten Tonanteil beachtlich hoch. Kaolinit, als das vorherrschende Tonmineral, wird neben der Muskowit-Illit-Gruppe wohl auch im Siltbereich vertreten sein. Muskowit-Illit und Smektit liegen zwischen 10 und max. 25 Gew.%.

Laa-Formation - flächenhaft bei Ravelsbach, im Tal der Schmida, bei Platt, Haugsdorf, Mailberg, Richtung Laa / Thaya

Altersstellung:
Jüngeres Untermiozän (Karpatium).
Lithologie und Fazies (STEININGER & ROETZEL, 1996):
graugrüne Tonmergel mit sandigen Einschaltungen als marine Ablagerungen im Zuge einer neuerlichen Transgression nach den regressiven Tendenzen im jüngeren Ottnangium.

Die Laa-Formation wird anhand von 50 Proben aus 29 Lokalitäten beschrieben. Die Mehrheit der Proben stammt aus dem Raum östlich von Haugsdorf, Mailberg, Richtung Laa/Thaya und Göllersdorf. Nicht vertreten ist das Tal der Schmida bis Platt.
Die Mehrheit, exakt 80%, der Proben liegen nach MÜLLER (1961) und FÜCHTBAUER (1959) in den durch niedrige Sandanteile charakterisierten Feldern Siltton, Tonsilt bzw. sandigen Ton-

silt. Die tonreichsten Varianten der Laa-Formation entstammen dem Raum Oberdürnbach und Straning. Die durch höhere Sandanteile geprägten Vertreter der Laa-Formation sind bei Tongehalten bis ca. 25 Gew.% in ihrer Korngrößenverteilung wesentlich variationsreicher.
In der Gesamtmineralogie zeigt sich wieder eine eindeutige Korrelation mit der Korngrößenverteilung. Die sandigen Vertreter sind deutlich quarz- und feldspatreicher ausgebildet, während die tonreicheren in erster Linie von den Schichtsilikaten dominiert werden. In allen Fällen kommt als Ausdruck der marinen Fazies Kalzit und Dolomit hinzu. Auch die Karbonate, insbesondere die Kalzite zeigen eine im Vergleich zu Quarz schwach ausgeprägte Korngrößenabhängigkeit. Sie sind fast durchwegs mit Werten zwischen 10 und 20 Gew.% vertreten.
Die Proben aus dem Raum Oberdürnbach und Straning, welche die höchsten Schichtsilikat- und Tonanteile aufweisen, sind die bei weitem smektitreichsten. Sie liegen in allen Fällen über 60 Gew.% und erinnern insgesamt an die Zellerndorf-Formation. Im Hauptteil der Proben jedoch ist Smektit in der Fraktion < 2 µm mit unter 50 Gew.% vertreten. In diesen Fällen tritt als zweitstärkste Tonmineralkomponente der Illit mit bis zu 45 Gew.% auf. Zusätzlich ist in allen Proben Kaolinit in geringen Prozentsätzen nachgewiesen. Wiederum mit Ausnahme der Proben aus dem Raum Oberdürnbach und Straning ist Chlorit in allen Proben in erwähnenswerten Prozentsätzen vorhanden.

Tonlagerstätte in Betrieb (Siehe Exkursionspunkt C5 Göllersdorf):
Innerhalb der Bezirke Horn und Hollabrunn werden die Laaer Schichten in der Tonlagerstätte Göllersdorf von der Fa. Wienerberger Baustoffindustrie AG für das Ziegelwerk Göllersdorf abgebaut. Die Fa. Wienerberger Ziegelindustrie AG produziert dort aufgehendes Mauerwerk, zum größten Teil Mauerziegel Normalformat Voll und Gelocht.
Somit ist Göllersdorf das einzig aktiv verbliebene Ziegelwerk der einst 270 in Betrieb befindlichen Ziegelproduktionsstätten im Raum Horn und Hollabrunn (siehe Beitrag H. PAPP, dieses Heft).

Grund- und Gaindorf-Formation - im Raum von Grund Richtung Wullersdorf und Immendorf

Altersstellung:
Höchstes Untermiozän - Mittelmiozän (? oberstes Karpatium - Unteres Badenium).
Lithologie und Fazies:
Tone und Silte, z.T. sandig, kalkig, z.T. fossilreich in mariner Fazies.

Die zwölf Proben der Grund- und Gaindorf-Formation inklusive vier fraglicher Einstufungen, die möglicherweise auch den quartären Löß, Lößlehmen angehören könnten, sind als +/- sandige Silttone oder Tonsilte einzuordnen. Der Sandanteil bewegt sich, sieht man von zwei der fraglichen ab, unter 20 Gew.%.
Auch in der Grund- und Gaindorf-Formation korrelieren die höchsten Schichtsilikatanteile mit den höchsten Anteilen der Fraktion < 2 µm. Sie schwanken im Bereich von etwa 25 bis 55 Gew.% bei entsprechend zu- bzw. abnehmenden Quarz-Feldspatgehalten, während der Karbonatanteil konstant um die 20 Gew.%- Marke pendelt.
Diesmal ist auch die Korrelation des Smektitgehaltes mit dem korngrößenmäßigen Tonanteil augenfällig. Je feinkörniger die Probe, desto smektitreicher. Zusätzlich tritt in allen Proben im Mittel etwa 20 Gew.% Illit hinzu. Der ebenfalls überall nachgewiesene Kaolinit weist eine größere Bandbreite zwischen < 5 und 25 Gew.% auf. Schließlich ist noch, wie schon in der Laa-Formation, durchgehend die Chloritgruppe vertreten.

Zusammenfassung

Zum Abschluß sind in den Abbildungen 1 und 2 die mittleren Zusammensetzungen der Gesamt- und Tonmineralogie, sowie die mittleren Korngrößenverteilungen der pelitreichen Schichtglieder des Älteren und Jüngeren Tertiärs dargestellt.

Ausgehend von der geologischen Entwicklungsgeschichte (STEININGER & ROETZEL, 1996) ergibt sich für die vorgefundene Mineralogie und die zugehörigen Korngrößenverteilungen folgendes Bild. Die kaolinitreichsten Tone sind die im kontinentalen Bereich (fluviatil, limnisch, brackisch) abgelagerten Erosionsprodukte einer präoligozän gebildeten, kaolinitischen Verwitterungskruste mit ihren typischen Vertretern der St. Marein-Freischling- und Mold-Formation aus dem Egerium bzw. dem Eggenburgium. Die Transgression während des Ottnangium führt zur Bildung von kalkfreien und von äußerst smektitreichen Tonablagerungen der Zellerndorf- und der Limberg-Subformation in mariner Fazies, während die wechselnd stark kaolinit- bzw. smektitdominierten Pelite im Randbereich zum Kristallin weiter im Westen und Nordwesten vom brackischen Einfluß und von der Bildung ausgedehnter Kohlesümpfe zeugen. Der Smektitreichtum vor allem in den bentonitischen Lagen wird im Ottnangium von Aschenregen eines zu dieser Zeit in Nordungarn und der Westslowakei aktiven Vulkanismus bezogen (NEHYBA, 1997). Die flächenhaft verbreiteten marinen Ablagerungen des Karpatium und auch des Badenium sind karbonatführend und in ihrer ebenfalls smektitreichen Tonmineralogie durch das erstmalig deutliche Auftreten von Illit und Chlorit bei verschwindendem Kaolinit charakterisiert.

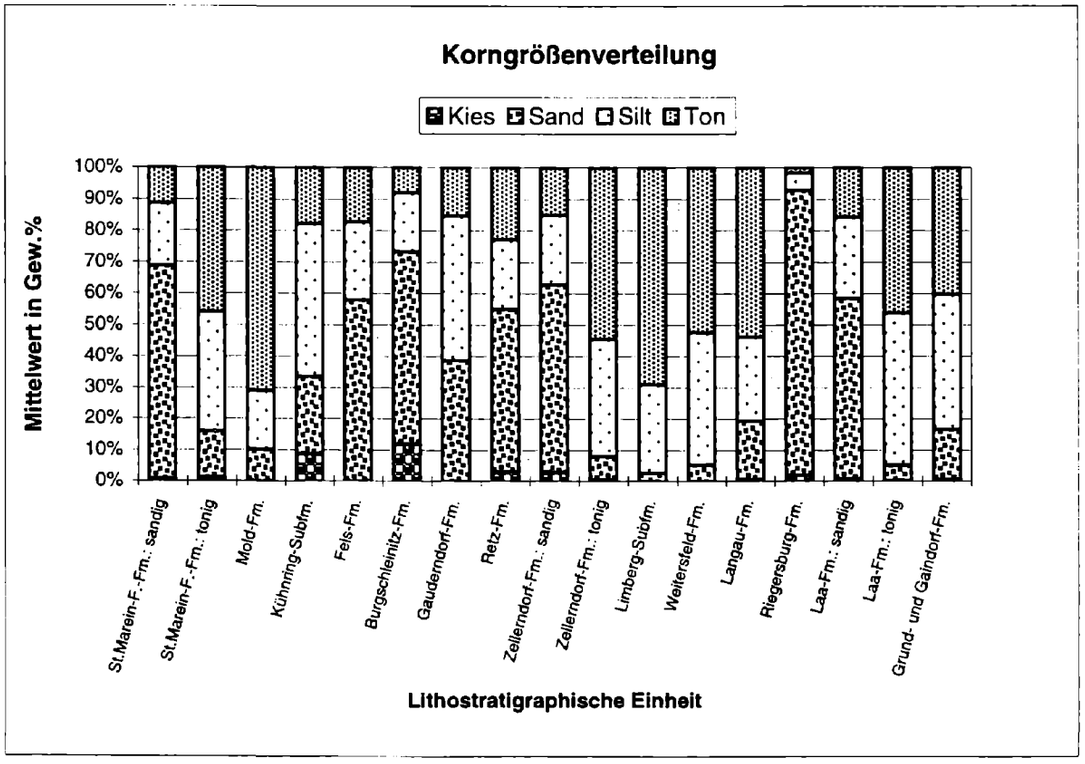


Abb. 1: Mittelwerte der Korngrößenverteilungen, geordnet nach lithostratigraphischen Einheiten

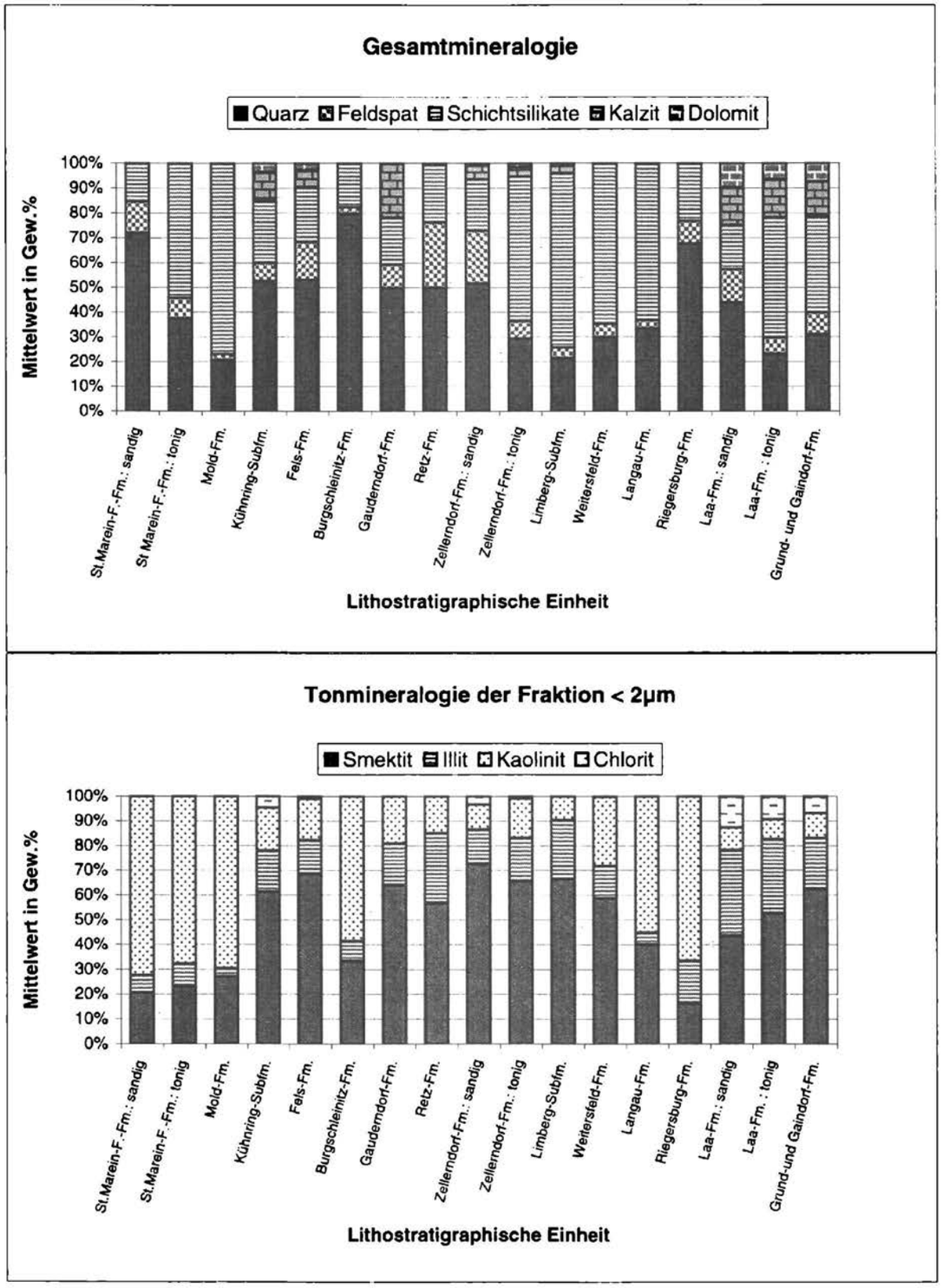


Abb.2: Mittelwerte der Gesamtmineralogie und Tonmineralogie der Fraktion <2µm, geordnet nach lithostratigraphischen Einheiten

Literatur

DIXON, J.B. & WEED, S.B.: Minerals in Soil Environments. - Soil Science Society of America Book Series No. 1, 296 - 309, Madison, Wisconsin 1989.

FÜCHTBAUER, H.: Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine. - Erdöl und Kohle, **12**/8, 605 - 613, Hamburg 1959.

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., KLEIN, P., LIPIARSKI, P., PERVESLER, P., PIRKL, H., ROETZEL, R., SCHUBERT, G., SHADLAU, S., SMOLÍKOVÁ, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A., TRÄXLER, B., WIMMER-FREY, I. und WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 4.Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, 62 Bl., 5 Abb., 6 Tab., 15 Anh., 14 Blg., Wien 1998.

MALECKI, G.: SEDPAK.- Software-Entwicklung der Geol. Bundesanstalt, Wien 1985.

MÜLLER, G.: Das Sand-Silt-Ton-Verhältnis in rezenten marinen Sedimenten.- Neues Jb. d. Mineralogie, **1961**, 148-163, Stuttgart 1961.

NEHYBA, S.: Miocene volcaniclastics of the Carpathian Foredeep in the Czech Republic.- Vestník Cestkého geologického ústavu, **72**/4, 311-327, Praha 1997.

ROETZEL, R. et al.: Tonmineralogische Analysen und Korngrößenuntersuchungen, durchgeführt im Zuge der Landesaufnahme, ab 1985 laufend. - Unveröff. Analysenmaterial, FA Sedimentgeologie, Geol. Bundesanst., Wien 1985 (laufend).

ROETZEL, R. & ŘEHÁKOVÁ , Z.: 3.6. Haltepunkt 20: Weitersfeld - Lagerhaus. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstag. Geol. Bundesanst. 1991. Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, 204-206, Geol. Bundesanst., Wien 1991.

ROETZEL, R., OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H. W.: Tertiäre Tone am Ostrand der Böhmischen Masse. - Berichte der Deutschen Ton- und Tonmineralgruppe e. V., DTTG 1994, Beiträge zur Jahrestagung Regensburg, 111-122, Regensburg 1994.

ROETZEL, R. & STEININGER, F.F.: Älteres Tertiär. - In STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels, Das Waldviertel, **45**. (56.) Jg., Heft 1/1996, 75-78, Horn 1996.

SCHULTZ, L.G.: Quantitative Interpretation of Mineralogical Composition from X-ray and Chemical data for the Pierre Shale. - Geological Survey Professional Paper 391-C, United States Government Printing Office, Washington 1964.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R.: Die tertiären Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse. - In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. - Molassezone - Waschbergzone - Korneuburger Becken - Wiener Becken - Eisenstädter Becken, Österr. Paläontol. Ges., 59-141, Wien 1991.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R.: Jüngeres Tertiär. - In STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels, Das Waldviertel, **45**. (56.) Jg., Heft 1/1996, 79-86, Horn 1996.

WIMMER-FREY, I., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER H. W. (Projektleitung): Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der österreichischen Tonlagerstätten und Tonvorkommen mit regionaler Bedeutung. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer- Rohstoffprojekt Ü-LG-034/92, 6 Bl., 5 Beil., Wien 1993.

WIMMER-FREY, I., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W. (Projektleitung): Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der österreichischen Tonlagerstätten und Tonvorkommen mit regionaler Bedeutung. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer- Rohstoffprojekt Ü-LG-034/94, 6 Bl., 4 Beil., Wien 1995.

WIMMER-FREY, I., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W. (Projektleitung): Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der österreichischen Tonlagerstätten und Tonvorkommen mit regionaler Bedeutung. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer- Rohstoffproj.Ü-LG-034/95, 6 Bl., 5 Beil., Wien 1996.

GEOPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN IM BEREICH DER BEZIRKE HORN UND HOLLABRUNN

Robert SUPPER, Alexander RÖMER, Gerald HÜBL & Rainier ARNDT

Einleitung

In den Jahren 1994-1997 wurde ein Teilbereich der Bezirke Horn und Hollabrunn, aufgeteilt auf die Einzelmeßgebiete Pulkau, Pulkau Nord und Geras (SEIBERL et al., 1996, SEIBERL & ROETZEL, 1997, 1998), hubschraubergeophysikalisch untersucht. Das hier präsentierte, mit bodengeophysikalischen Methoden untersuchte Gebiet umfaßt den Übergangsbereich vom anstehenden Kristallin der Böhmischen Masse zu den Molassesedimenten in den Bereichen von Röschitz, Unternalb, Obermarkersdorfer Becken und Schmidatal.
Betrachtet man die aerogeophysikalischen Meßergebnisse, so zeigt das ausgewählte Untersuchungsgebiet sowohl in der Magnetik wie auch in der Elektromagnetik auffallende Anomalien. Die Ursachen dieser Anomalien sollten mit Gleichstromgeoelektrik näher untersucht werden.
Weiters sollte am Beispiel des Obermarkersdorfer Beckens der Untergrundaufbau in Hinblick auf die Erkundung neuer Grundwasservorkommen durch eine Kombination von aerogeophysikalischen mit bodengeophysikalischen Methoden genauer untersucht werden.
Im Rahmen der Messungen im Schmidatal wurden geoelektrische Messungen im Bereich der Diendorfer Störung und zur Erkundung des Kristallins bei Frauendorf durchgeführt.

Meßgebiet Röschitz

Geologie

Im Bereich nördlich bis östlich von Röschitz ist die Landschaft durch eine Vielzahl von Kristallinkuppen geprägt, die aus den tertiären Molassesedimenten und der quartären Bedeckung aufragen. Es handelt sich dabei durchwegs um die kristallinen Gesteine der Böhmischen Masse, speziell hier um moravischen Granit der Thaya-Masse. An der Basis über dem Kristallin ist meist ein Geröllhorizont entwickelt. Darüber folgen die sandigen Sedimente des Eggenburgium gefolgt von siltigen Tonen des Ottnangium. Die tertiären Ablagerungen werden großflächig durch quartären Löß bedeckt (z.B. Hungerfeld nordöstlich von Röschitz).

Hubschraubergeophysik

Die prozessierten magnetischen Meßdaten der hubschraubergeophysikalischen Messung wurden polreduziert, das Regionalfeld als Polynom 3. Ordnung im Teilbereich nordöstlich der Diendorfer Störung berechnet und von den polreduzierten Meßdaten abgezogen. Das verbleibende Restfeld ist ausschnittsweise für den Bereich östlich von Röschitz in Abb. 1 dargestellt.
Auffallend sind zwei längliche, NNW-SSE streichende magnetische Anomalien mit einer Amplitude von bis zu 20 nT.
ROETZEL kommt aufgrund der Übereinstimmung einiger solcher Anomalien mit kartierbaren Störungszonen zu dem Schluß, daß diese an Störungszonen gebunden sind (SEIBERL et al., 1996). Die magnetische „Anomalie" selbst könnte durch die Neubildung von ferromagnetischen Mineralen im Störungsbereich verursacht werden.
Abb. 2 zeigt die scheinbaren spezifischen Widerstände, die mit einem neuronalen Netz unter der Annahme eines homogenen Halbraumes aus den elektromagnetischen Meßwerten berechnet wurden. Auffallend ist hier eine Anomalie mit 100 bis 200 Ohmm. Bei dieser Anomalie könnte es sich um anstehendes oder seichtes Kristallin handeln.
Auffallend ist, daß sich die elektrische Anomalie zwischen den zwei magnetischen Anomalien befindet.

Bodengeophysik

Um die Ursache dieser Anomalien zu erkunden, wurden drei geoelektrische Profile (siehe Lageplan Abb. 3) im Bereich nordöstlich von Röschitz mit einer Multielektrodenapparatur gleichstromgeoelektrisch vermessen. Die Ergebnisse der Inversion von Profil 1 und Profil 2 sind in Abb. 4 dargestellt.

Bei Profil 1 erkennt man deutlich zwischen Laufmeter 300 und 800 eine Aufragung der hochohmigen Schichten, die als Kristallin interpretiert werden. Die Grenze zwischen Festgestein und darauf lagernden Sedimenten ist nicht genau feststellbar. Es dürfte sich das Kristallin von randlich 100 m Tiefe auf 30 m aufwölben.

In Profil 2 sind zwei solche Kristallinerhebungen feststellbar. Um den Laufmeter 500 kommt es bis auf 30 m an die Geländeoberkante heran, zwischen Laufmeter 1000 und 1200 wurde das Kristallin durch eine Bohrung in 3 m Tiefe nachgewiesen (ROETZEL, 1998).

Vergleicht man diese Ergebnisse mit der aeroelektromagnetischen Kartierung, so sieht man deutlich eine Korrelation der Widerstandsanomalien (hohe Widerstände) mit den Orten der Kristallinaufragungen.

Ebenso korrelieren die magnetischen Anomalien mit den Kristallinkuppen, sie sind aber generell gegen Osten verschoben. Dies könnte damit erklärt werden, daß die magnetischen Anomalien die Störungszonen (also den Rand des verschobenen oder gehobenen Körpers) markieren, sich in den Widerstandsanomalien aber der Körper selbst abbildet.

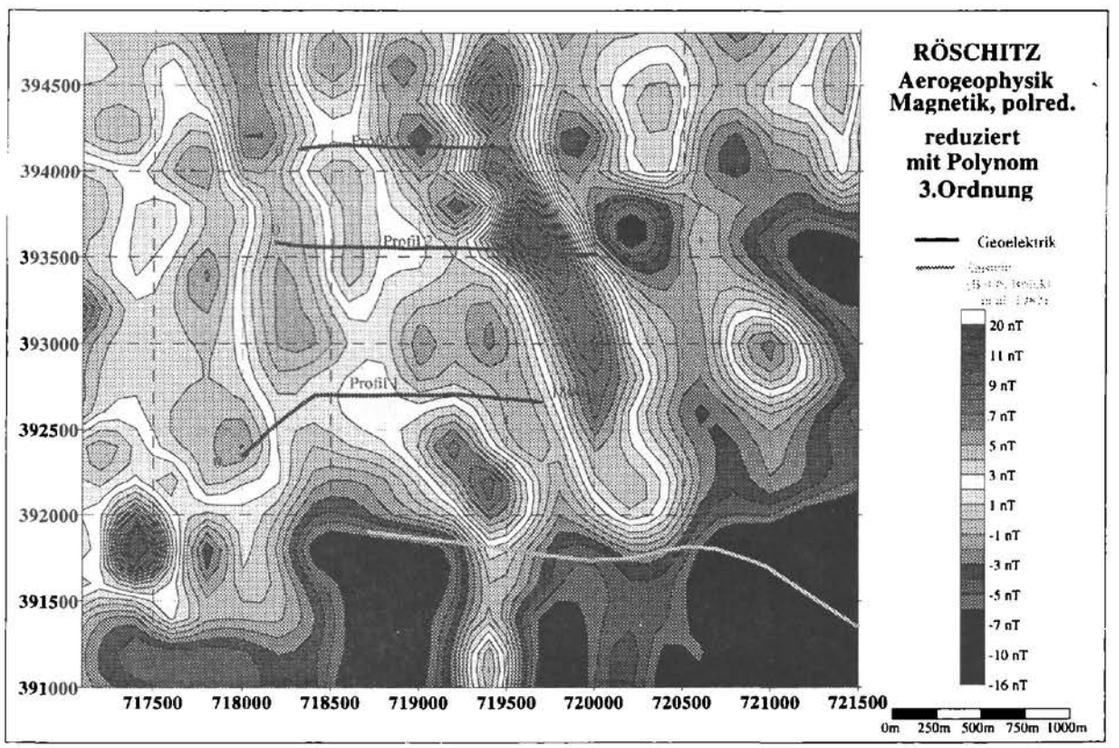


Abb. 1: Ausschnitt aus der aeromagnetischen Vermessung im Bereich Röschitz mit der Lage der geoelektrischen Profile 1 – 3 (vgl. Lageplan Abb. 3).

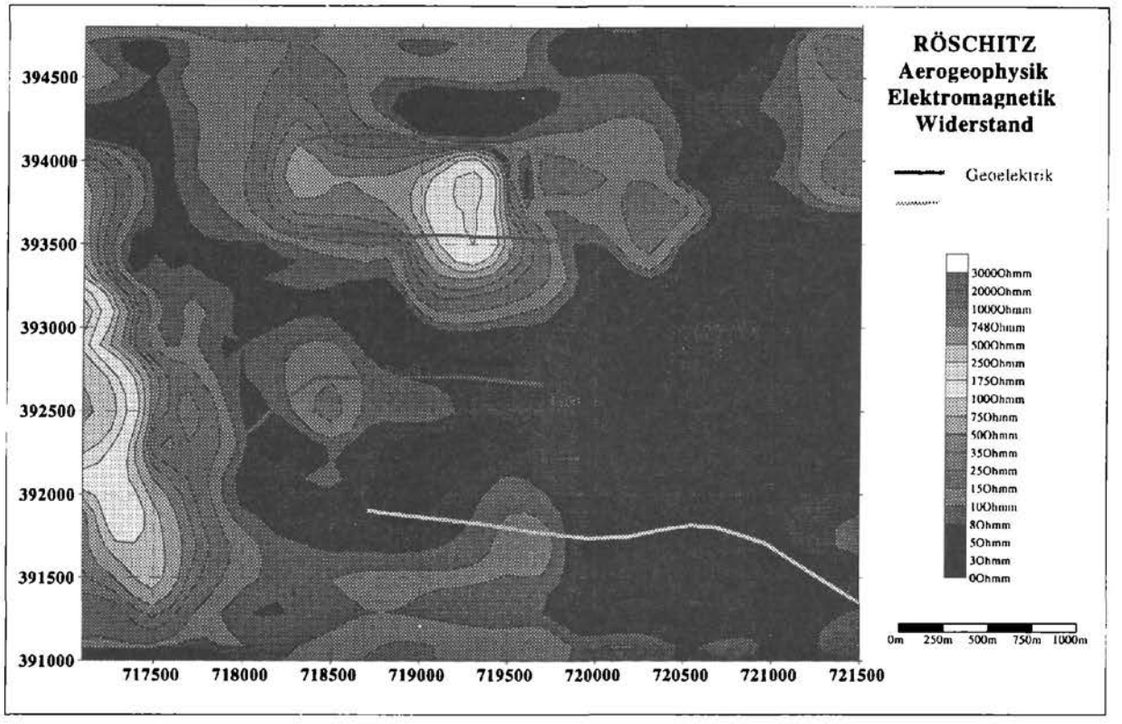


Abb. 2: Ausschnitt aus der elektromagnetischen Vermessung im Bereich Röschitz mit der Lage der geoelektrischen Profile 1 – 3 (vgl. Lageplan Abb. 3).

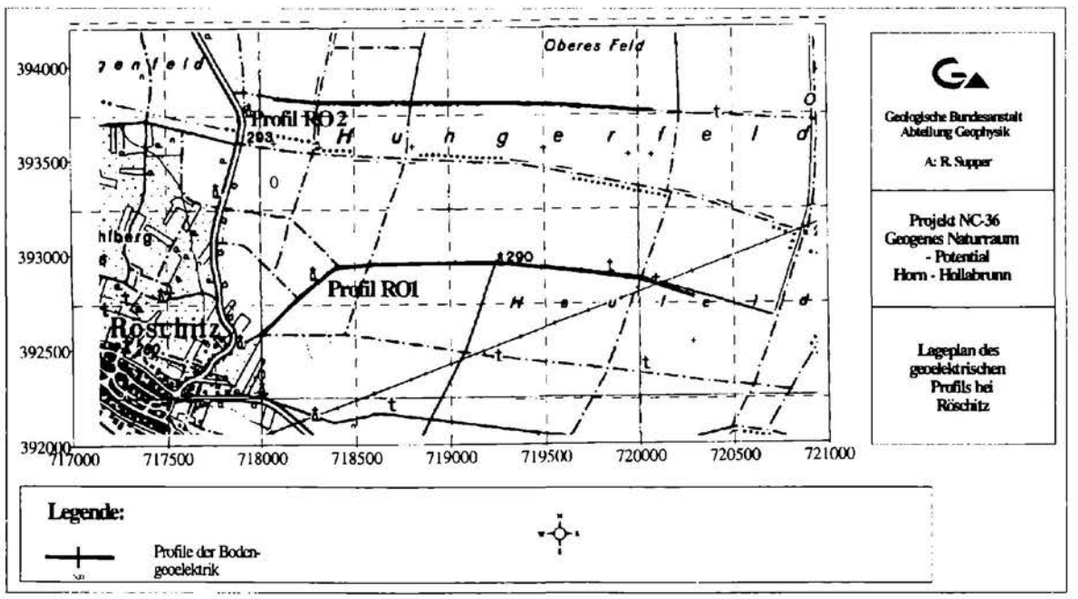


Abb. 3: Lageplan Meßgebiet Röschitz, Geoelektrik Profile 1, 2.

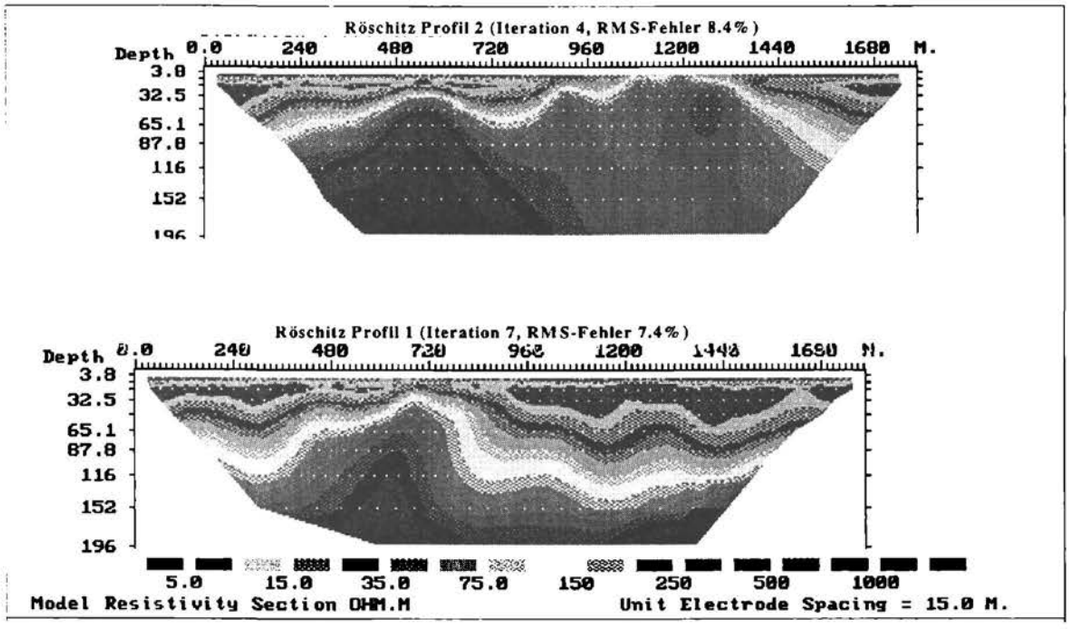


Abb. 4: Meßgebiet Röschitz, Ergebnis der Inversion von Profil 1 (unten) und Profil 2 (oben).

Die aeromagnetischen und elektromagnetischen Anomalien konnten durch gleichstromgeoelektrische Messungen verifiziert werden. Es dürfte sich dabei um Kristallinaufragungen im Untergrund gebunden an tektonische Störungen handeln.

Meßgebiet Unternalb

Geophysik

Im Raum von Unternalb (Lage Abb. 5) wurde als Folge von geoelektrischen Schlumbergersondierungen von der NÖSIWAG eine Bohrung (Unternalb 1) zur Erschließung von Trinkwasservorräten abgeteuft. Entgegen den Erwartungen (80 m Tiefe) wurde das Kristallin bereits in 29.5 m Tiefe erbohrt.

Aufgrund dieser bereits vorhandenen Bohrung wurde zur Kalibrierung und Überprüfung unserer weiteren geoelektrischen Untersuchungen in geologisch vergleichbaren Gebieten (Röschitz und Obermarkersdorfer Becken; lt. R. ROETZEL, mündl. Mitt.) ein geoelektrisches Multielektrodenprofil gemessen. Im Gegensatz zu Schlumbergertiefensondierungen erlaubt diese Meßmethode eine zweidimensionale Auswertung der Meßergebnisse. Dies ist vor allem bei einer vorliegenden zweidimensionalen Untergrundstruktur (d.h. in diesem Fall, wenn ein unterschiedlich tiefes Kristallinrelief vorhanden ist) notwendig. Eine eindimensionale Auswertung würde ein falsches Ergebnis liefern, ohne daß dies erkannt werden kann (QUERALT et al., 1996).

Die Ergebnisse zeigen stark schwankende Tiefen der Kristallinoberkante von 30 m bis über 80 m mit zwei Kristallinaufragungen an den Profilrändern bei Profillaufmeter 330 und 840.

Ein für die Grundwassererschließung optimaler Bohrpunkt würde sich somit in der Senke zwischen beiden Erhebungen ergeben. Die Bohrung Unternalb 1 liegt genau auf einem dieser Kristallinhöcker.

Die Kalibrierung an dieser Bohrung ergab für den Ton einen Widerstandsbereich von 5-40 Ohmm, für sandige Schichten von 40-100 Ohmm und für das Kristallin Werte über 125 Ohmm.

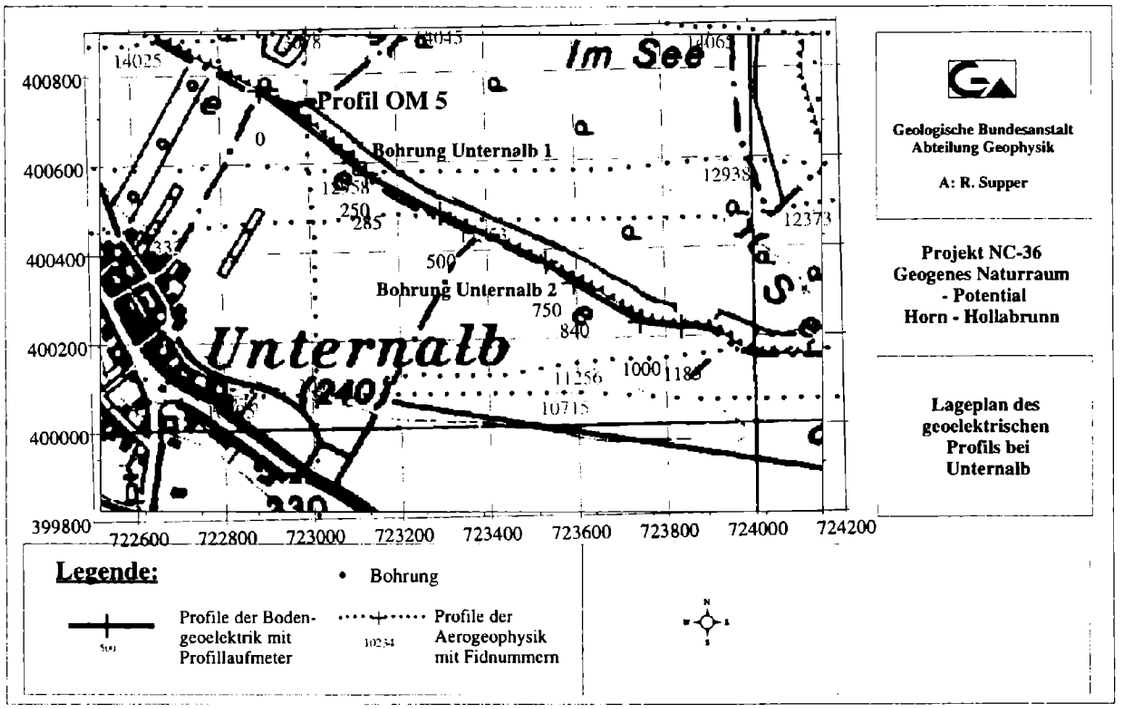


Abb. 5: Lageplan Meßgebiet Unternalb, Geoelektrik Profil 1.

Bei einer zweiten Bohrung - Unternalb 2 (Geoelektrik Profillaufmeter 840) - konnte die Kristallinoberkante am Bohrpunkt vorausgesagt werden. Die Bohrergebnisse (67.6 m, Abb. 6) bestätigten den vorhergesagten Wert (65 m).
Abb. 6 zeigt die Ergebnisse der Geoelektrik und die Ergebnisse der Bohrungen im Vergleich zum geoelektrischen Untergrundaufbau sowie das aus den Ergebnissen der Geoelektrik durch Kalibrierung an der Bohrung Unternalb 1 abgeleitete Untergrundmodell.

Meßgebiet Obermarkersdorfer Becken

Geologie / Hubschraubergeophysik

Nach den Ergebnissen der aeroelektromagnetischen Vermessung und der geologischen Kartierung zeigt sich das Obermarkersdorfer Becken als ein gegen Westen, Norden und Osten durch kristalline Hügelzüge abgegrenztes Sedimentbecken. Die Zusammensetzung der Sedimente dürfte wie auch bei Unternalb über dem Kristallin aus Sanden im Liegenden und Tonen mit mehreren Zehnermetern Mächtigkeit im Hangenden bestehen. Die Aeroelektromagnetik bestätigt die große Mächtigkeit dieser Tone.
Im Bereich des Teichgrabens zeigt sich topographisch ein abrupter, NW-SE streichender Geländeabfall von 30-50 m, was eine tektonische Störungszone in dieser Richtung vermuten läßt. Mit Streichrichtung normal auf diesen Abfall zeigt sich in der Aeromagnetik eine große Anomalie von über 120 nT Amplitude. In der Aeroelektromagnetik ist etwas gegen SE verschoben eine hochohmige Anomalie zu erkennen, die als Kristallinaufragung interpretiert werden kann (vgl. dazu Exkursionspunkt B1).

Bodengeophysik

Um im Bereich des Obermarkersdorfer Beckens Standorte für weitere Versorgungsbrunnen zu erkunden, wurde ein umfangreiches geoelektrisches Untersuchungsprogramm, ausgehend von den Ergebnissen der Aeroelektromagnetik, durchgeführt. Es wurden insgesamt 7 Multielektrodenprofile mit einer Gesamtlänge von 9 km gemessen. Die damit erreichte Erkundungstiefe betrug maximal 200 m. Die Lage dieser Profile, der hubschraubergeophysikalischen

Flugprofile und der Refraktionsseismiklinie ist in Abb. 7 eingetragen. Aufgrund der Kalibrierung an den Bohrungen von Unternalb wurde zu jedem Meßprofil ein Untergrundmodell, aufgeteilt in 3 Bereiche, ermittelt. Bei Bereich 1 (niederohmig, <40 Ohmm) dürfte es sich um tonige Sedimente handeln. Bereich 2 setzt sich vermutlich aus sandigen Sedimenten oder Kalksandsteinen zusammen, während Bereich 3 mit Kristallingestein oder gröberen Sedimenten wie Geröll oder Schotter korrelieren dürfte.
Eine Interpretation der Profile OM 3, 6, 7, 8, 9 läßt einen sehr ähnlichen Untergrundaufbau vermuten. Es handelt sich dabei um eine Beckenstruktur (oder ein Ausschnitt davon) mit jeweils unterschiedlicher Sedimentmächtigkeiten auf einem kristallinen Untergrund. Im Bereich der Profile ist das Kristallin (>125 Ohmm) nur bei Profil 9 anstehend, die maximale Mächtigkeit der niederohmigen Deckschichte (<40 Ohmm) beträgt 70 m. Darunter folgt der Bereich der Zone 2 (40-100 Ohmm), die als eventueller Grundwasserleiter interpretiert werden kann mit einer maximalen Dicke von 40 m. Auffallend sind zwei Zonen mit deutlich niedrigerem Widerstand in großer Tiefe in Profilmitte bei Profil 7 und 8. Dies könnte auf eine Störungszone hindeuten (vgl. dazu Exkursionspunkt B1, Abb. 4, 5).

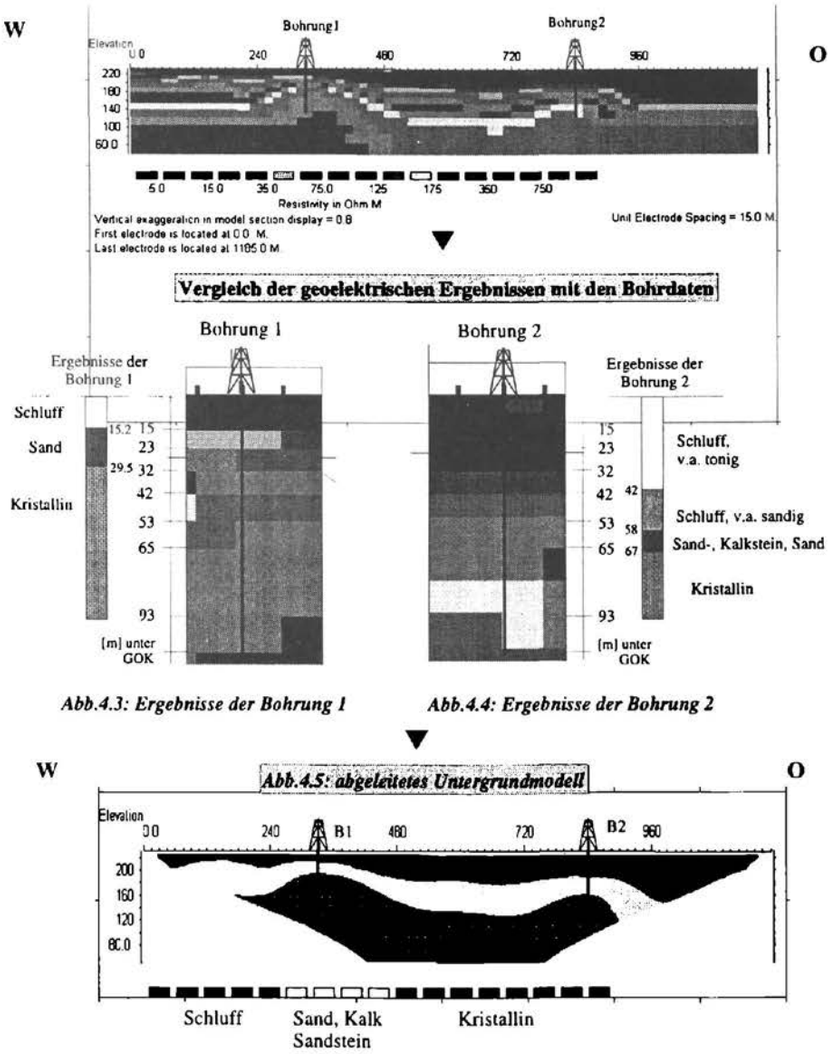


Abb.4.3: Ergebnisse der Bohrung 1

Abb.4.4: Ergebnisse der Bohrung 2

Abb. 6: Meßgebiet Unternalb. Ergebnisse der Geoelektrik, der Bohrungen und des abgeleiteten Untergrundmodells.

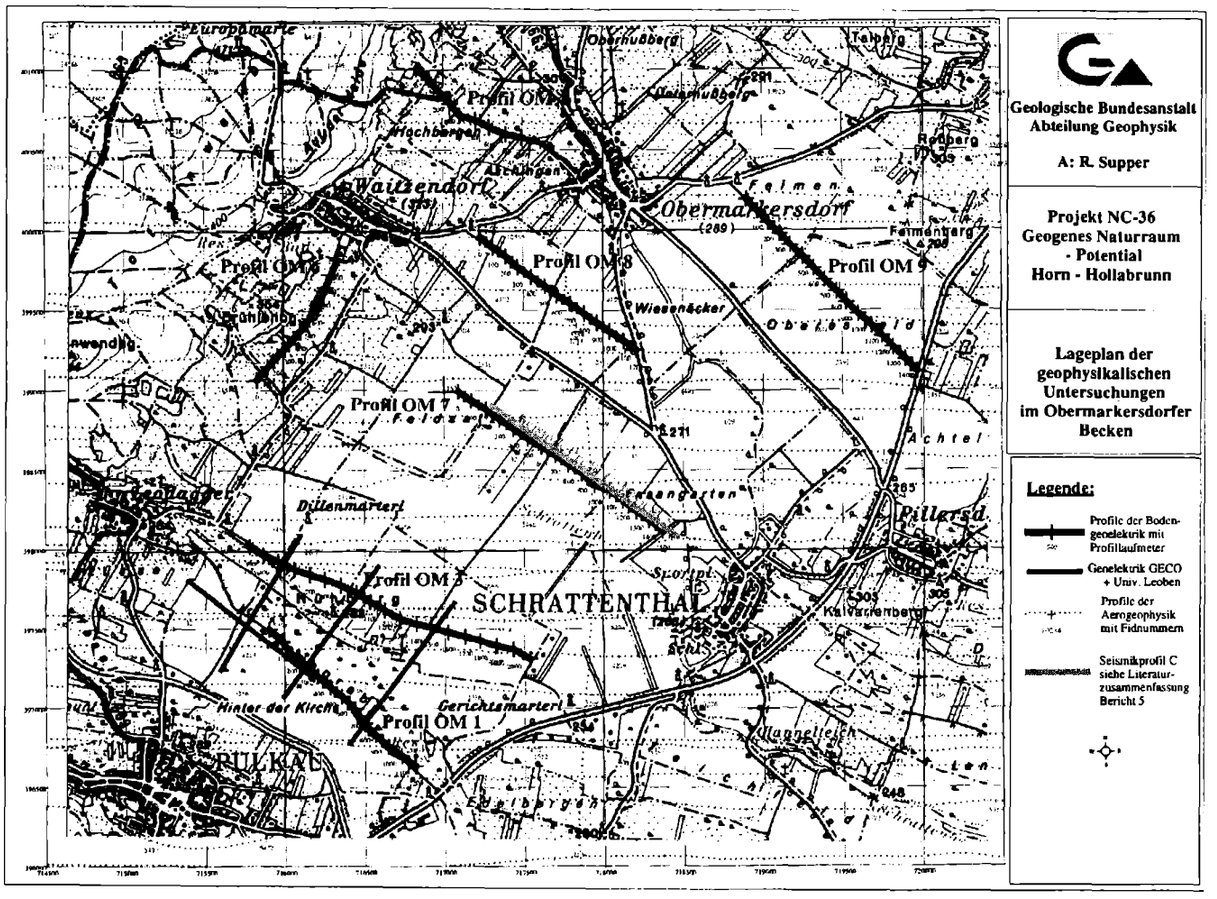


Abb. 7: Lageplan Meßgebiet Obermarkersdorf, Geoelektrik Profile und Flugwegplan der Hubschraubergeophysik

Auf Profil OM 7 wurden im Rahmen eines früheren Projektes (STEINHAUSER et al., 1986) auch refraktionsseismische Messungen durchgeführt. Beide Meßmethoden liefern die selbe Untergrundstruktur (siehe Abb. 8).

Die Untergrundstrukturen im Bereich des Obermarkersdorfer Beckens kann als Senkenstruktur interpretiert werden und es zeigt sich, daß in diesem Bereich sowohl die Mächtigkeit des eventuellen Grundwasserleiters als auch jene der Deckschicht am größten ist.

Dies würde bedeuten, daß

- sich vorhandenes Grundwasser in dieser Struktur sammeln kann und nicht abfließt.
- die potentiellen Speichersedimente sehr mächtig sind (>40 m).
- eine mächtige niederohmige Deckschichte (>60 m) vorhanden ist, die einen Schadstoffeintrag von der Oberfläche verhindert. Allerdings müssen dadurch auch Bohrtiefen von >100 m angenommen werden.

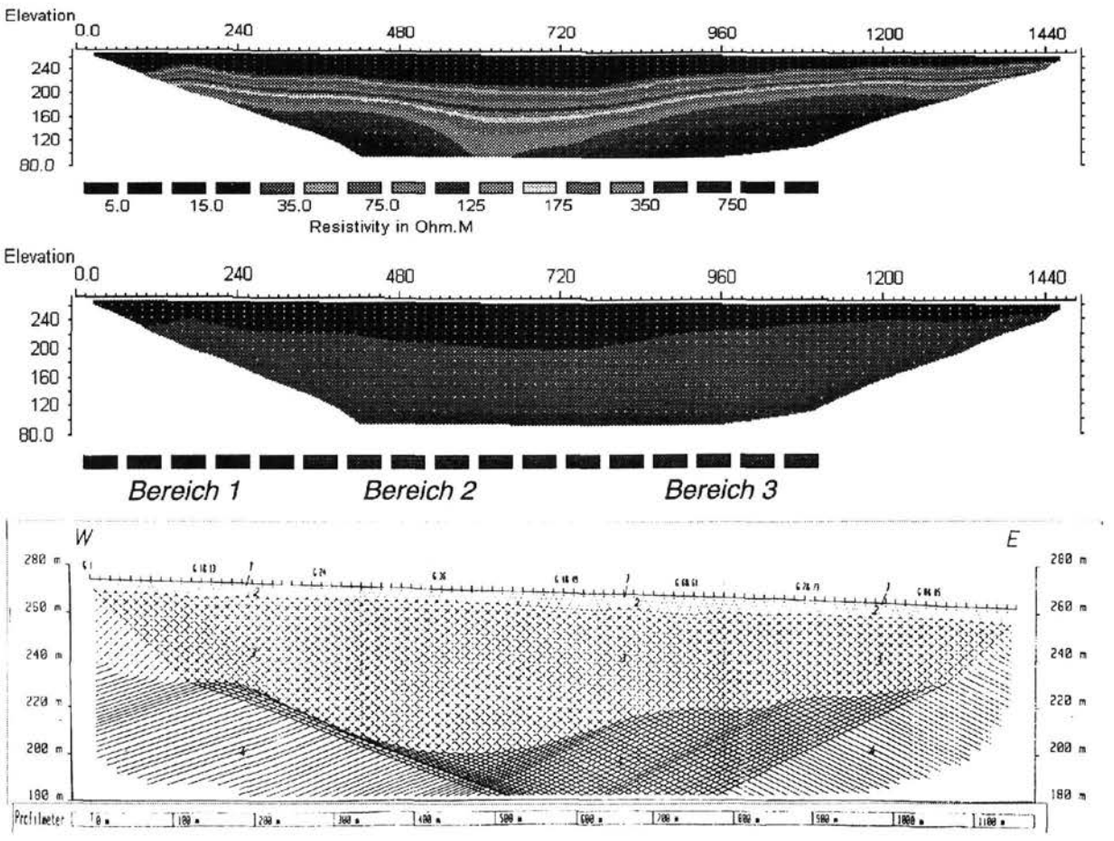


Abb. 8: Obermarkersdorfer Becken. Ergebnis des Geoelektrikprofiles OM 7 mit abgeleitetem Untergrundmodell und Auswertung der Refraktionsseismik (STEINHAUSER et al., 1986).

Meßgebiet Schmidatal

Geophysik

Im Rahmen dieses Projektes wurden geoelektrische Untersuchungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse in ausgewählten Bereichen des Schmidatales durchgeführt. Im Detail wurden:

- Untersuchungen mit Geoelektrik im Bereich der Diendorfer Störung
- Untersuchungen mit Geoelektrik zur Erkundung des Kristallins bei Frauendorf

durchgeführt. Abb. 9 zeigt die Lage des Geoelektrikprofils 1; Abb. 10 zeigt die Resultate der Inversion des geoelektrischen Profils über die Diendorfer Störung. Zusätzlich sind die Ergebnisse eines Seismikprofils (STEINHAUSER et al., 1987) eingetragen. Ein Vergleich zeigt eine gute Übereinstimmung der geoelektrischen mit den seismischen Ergebnissen.

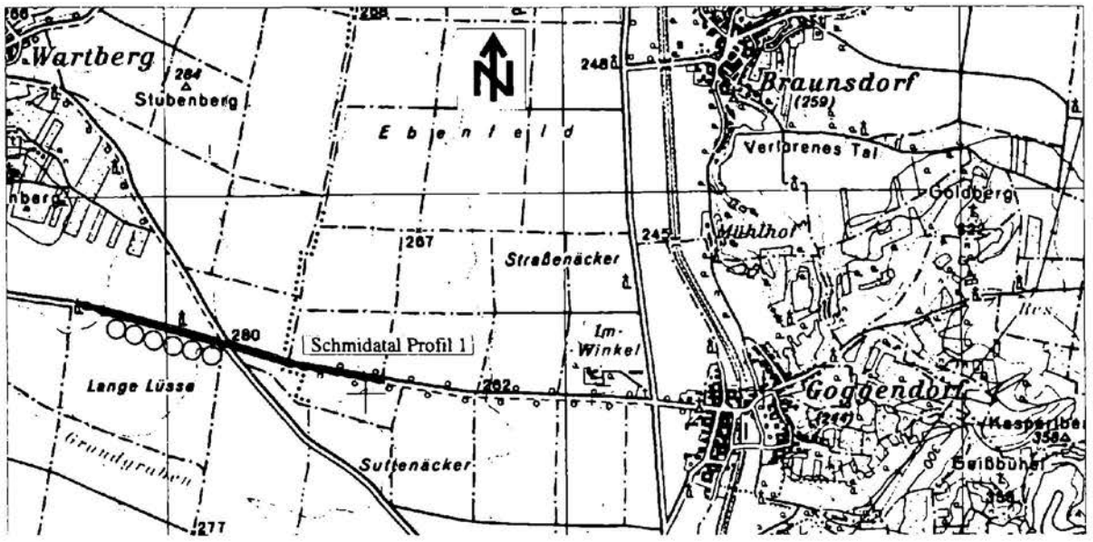


Abb. 9: Lageplan Meßgebiet Schmidatal (Bereich der Diendorfer Störung), Geoelektrikprofil Schmidatal1.

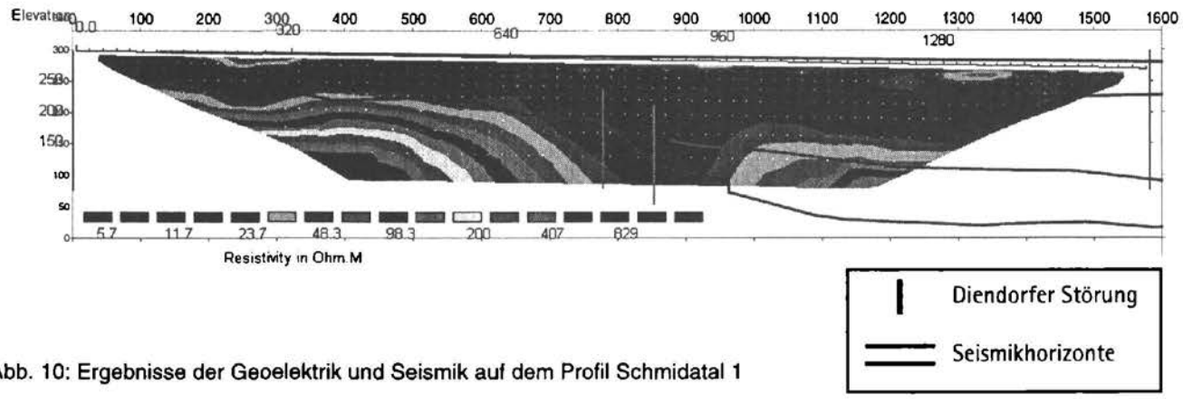


Abb. 10: Ergebnisse der Geoelektrik und Seismik auf dem Profil Schmidatal 1

Die geophysikalischen Untersuchungen des Kristallins von Frauendorf (vgl. Exkursionspunkt C7, Abb. 22, 23) zeigen eine steile Abbruchkante - erkennbar als hochohmige Struktur (>100 Ohmm) - westlich der Kirche von Frauendorf in Richtung zum Schmidatal (Exkursionspunkt C7, Abb. 23, Profilmeter -300). Die Lage der Abbruchkante (Exkursionspunkt C7, Abb. 22) stimmt im wesentlichen mit der in der geologischen Karte eingezeichneten Störungszone bei Frauendorf überein. Gut erkennbar ist auch die niederohmige, sedimentäre Füllung des Schmidatales (< 100 Ohmm). Die Mächtigkeit der Sedimente im westlichen Bereich des Profils 3 muß mit > 250 m angegeben werden. Die Ergebnisse der anderen geoelektrischen Profile (auf der Hochscholle) fügen sich ebenfalls widerspruchsfrei in diese Interpretation ein und zeigen außerdem ein flaches Eintauchen der Kristallinoberkante in Richtung Osten. Ein Nord-Süd-Profil zeigt eine relativ horizontal liegende Kristallinoberkante an. Die Mächtigkeit der (niederohmigen) Deckschichten beträgt ca. 20 m – 30 m. Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß es sich bei dem Kristallinvorkommen von Frauendorf nicht um einen isolierten „Span", sondern um eine (zumindest) nach Süden fortsetzende „Kristallinscholle" handelt.
Bei einer eingehenden Betrachtung der Ergebnisse der Aeromagnetik konnten ebenfalls Hinweise dafür erkannt werden.

Zitierte und weiterführende Literatur

HEINRICH, M. m. Beitr. v. WIMMER, G., PAPP, H., SUPPER, R., MAYER-BOJANA, B. & SCHATTAUER, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 1. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, Geologische Bundesanst./ FA Rohstoffgeologie, 2 Bl., 3 Blg., Wien, 1995.

HEINRICH, M., HOFMANN, Th., LIPIARSKI, P., MOSHAMMER, B., PAPP, H., ROETZEL, R., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 2. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, Bibl.Geol.Bundesanst./Wiss.Archiv, 23 Bl., 2 Abb., 2 Tab., 3 Blg., Wien, 1996.

HEINRICH, M., HAVLÍČEK, O., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., HOFMANN, T., HOLÁSEK, O., KOLCON, I., LIPIARSKI, P., PIRKL, H., RIEGER, W., ROETZEL, R., SACHSENHOFER, R. F., SMOLÍKOVÁ, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & ZORN, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 3. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 16 Bl., 2 Abb., 4 Tab., 3 Blg., Anh., Wien, 1997.

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., KLEIN, P., LIPIARSKI, P., PERVESLER, P., PIRKL, H., ROETZEL, R., SCHUBERT, G., SHADLAU, S., SMOLÍKOVÁ, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A., TRÄXLER, B., WIMMER-FREY, I., WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, 62 Bl., 5 Abb., 6 Tab., 15 Anh., 14 Blg., Wien, 1998.

HEINZ, H. & SEIBERL, W.: Aerophysikalische Vermessung im Raum Kamptal.- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer - Rohstoffprojekt N-C-006h/82, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 06488 - R, 39 Bl., 12 Abb., 7 Beil., Wien, 1986.

HEINZ, H. & SEIBERL, W.: Geophysikalische Untersuchungen auf Blatt 21 Horn und im nordöstlichen Waldviertel.- Arbeitstagg. Geol. Bundesanst., 1991, S. 114 - 121, 4 Abb., Wien, 1991.

HÜBL, G., RÖMER, A. & ARNDT, R.: Erfassung von Schotter/Kies/Tonmächtigkeiten, sowie des Reliefs der Liegendschichten mittels bodengeophysikalischer Verfahren und die Anwendung bzw. Weiterentwicklung geeigneter Modellrechenverfahren und Darstellungsmethoden.- Unveröff. Bericht Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-035/96, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 86 Bl., 78 Abb., 7 Tab., Wien, 1997.

HÜBL, G., RÖMER, A. & ARNDT, R.: Bodengeophysikalische Messung im Rahmen naturraumpotentialbezogener Untersuchungen (Rohstoffe, Hydrogeologie, Massenbewegungen).- Unveröff. Bericht Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-035/97/98, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 58 Bl., 31 Abb., 7 Tab., 3 Blg., Wien, 1998.

QUERALT, P. et al.: Lateral and topographic effects in geoelectric soundings.- Journal of Applied Geophysics, **35**, 1996.

ROETZEL, R.: Bericht über Bohrungen im Bereich von geophysikalischen Anomalien nordöstlich von Röschitz, Niederösterreich.- In: HEINRICH, M., et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, Anh. 5, 9 S., Wien, 1998.

SEIBERL, W.: Beispielhafte Auswertung an niederösterreichischen hubschraubergeophysikalischen Meßergebnissen in Bezug auf Lockersedimente.- Unveröff. Bericht, Bund-Bundesländer- Rohstoffprojekt N-C-006v/86, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv Nr. A 08051-R, 21 Bl., 4 Abb., Wien, 1991.

SEIBERL, W. & HEINZ, H.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich der Kremser Bucht.- Unveröff. Bericht, Auftragsforschungsprojekt N-C-006d/81, Bibl. d. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv Nr. A 06334-R, 42 Bl., 12 Abb., 7 Ktn., Wien, 1986.

SEIBERL, W. & HEINZ, H.: Aerogeophysikalische Vermessung im Raum Ziersdorf.- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Auftragsforschungsprojekt N-C-006i/82, Bibl. d. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 06489, 37 Bl., 12 Abb., 7 Beil., Wien, 1986.

SEIBERL, W., ROETZEL, R. & PIRKL, H. R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich von Pulkau/NÖ.- Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-020/94-1, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 52 Bl., 8 Abb., Beilagenband, Wien, 1996.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich von Pulkau - Nord/NÖ.- Unveröff. Bericht Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-020/95-2, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 49 Bl., 7 Abb., Anh. A, 10 Blg., Wien, 1997.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Geras / NÖ.- Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-020/95-2, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 48 Bl., 7 Abb., Anh. A, Blg.-Band: 11 Abb. (Karten)., Wien, 1998.

STEINHAUSER, P., BRÜCKL, E. & MEURERS, B.: Geophysikalische Untersuchung des Molasseschelfs im Raum Retz.- Unveröff. Bericht, Geophysikalischer Forschungsbericht Nr. 21, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-001/g/86, Bibl. d. Geol. B.-A., Wiss. Archiv Nr. A 10695-R, 44 Bl., 11 Abb., 6 Anl., 10 Beil., Wien, 1986.

STEINHAUSER, P., MEURERS, B. & BRÜCKL, E.: Geophysikalische Untersuchung des Molasseschelfs im Raum Röschitz.- Unveröff. Bericht, Geophysikalischer Forschungsbericht Nr.23, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-001/g/F, Bibl. d. Geol. Bundesanst. Wiss. Archiv Nr. A 10696-R, 50 Bl., 13 Abb., 6 Anl., 10 Beil., Wien, 1987.

SUPPER, R.: Bericht über geoelektrische Messungen zur Untersuchung aerogeophysikalischer Anomalien im Raum Röschitz/NÖ.- In: HEINRICH, M., et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 3. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, Anh. 5, 8 S., Wien, 1997.

ZUR ENTWICKLUNG DER QUARTÄRSEDIMENTE AM SÜDOSTRAND DER BÖHMISCHEN MASSE IN NIEDERÖSTERREICH

Pavel HAVLÍČEK, Oldřich HOLÁSEK, Jiří KOVANDA,
Libuše SMOLÍKOVÁ & Reinhard ROETZEL

Einleitung

Am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich, im nordwestlichen Weinviertel, zählen quartäre Ablagerungen, vor allem Lösse mit zahlreichen fossilen Böden, zu den am weitesten verbreiteten oberflächennahen Sedimenten. Trotzdem wurden diese für die Quartärstratigraphie wichtigen Lokalitäten bisher nur wenig beachtet.
Von 1990 bis 1996 wurden in diesem Gebiet auf den Kartenblättern 9 Retz und 22 Hollabrunn von der Geologischen Bundesanstalt geologische Aufnahmen unter maßgeblicher Beteiligung von Geologen des tschechischen Geologischen Dienstes durchgeführt. Ab 1995 wurden diese Arbeiten nach Osten auf das Blatt 23 Hadres ausgedehnt. Im Rahmen dieser Arbeiten wurde den quartären Ablagerungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da diese in weiten Teilen die tertiären Ablagerungen und auch die kristallinen Gesteine großflächig und z.T. in großer Mächtigkeit bedecken.
Neben der Kartierung im Maßstab 1:10.000 wurden bedeutende quartäre Profile von P. Havlíček und O. Holásek detailliert aufgenommen und beprobt. Die weitere Bearbeitung der Malakofauna erfolgte durch J. Kovanda, die mikromorphologischen Untersuchungen der Paläoböden führte L. Smolíková durch.
Alle hier behandelten Lokalitäten liegen jedoch auf dem Kartenblatt 22 Hollabrunn, da auf dem österreichischen Anteil des Kartenblattes 9 Retz derzeit keine bedeutende quartär-geologische Lokalitäten mit fossilen Böden aufgeschlossen sind.
Auf dem Blatt 9 Retz gibt es aber an der Thaya die ältesten Ablagerungen von lehmig-blockigen Quarzschottern (Tertiär, ?Oberpliozän) im Kirchenwald mit einer relativen Basishöhe von 120 m über dem Fluß Thaya. Ein Beweis für die intensive Verwitterung der Kristallingesteine sind die rot- und violettfarbigen reliktischen Bodensedimente, die aus illimerisierten, braun vererdeten und rubefizierten Braunlehmen (Pedokomplex PK X, ev. älter) SSE von Hardegg (Kreuzmaiß) entstanden.
Die Lößanwehungen NW von Hardegg und die fluviatilen Schotter mit der Basis von 15 m - 20 m über der Thaya, deren Relikte sich im Thayamäander NE von Schloß Karlslust (Kirchenwaldwiese) befinden, sind pleistozänen Alters. Am verbreitetsten sind die pleistozänen bis holozänen, blockigen und lehmig-blockigen Hangablagerungen an den steilen Abhängen des Thayacanyons (zwischen Hardegg und Karlslust), die örtlich Felsmeer-Charakter haben. Längs der Thaya sind besonders in den Sandbänken bis zu zwei morphologisch sichtbare Akkumulationsstufen aus fluviatilen, groben, sandigen Schottern erhalten geblieben. Die bedeutendsten morphologischen Elemente sind die zahlreichen Schwemmkegel, die überwiegend aus Grobschutt kristalliner Gesteine zusammengesetzt sind. Interessant sind die zwei anthropogenen Wälle entlang der Thaya in den Mäandern „Umlauf" und „Wendlwiese", möglicherweise ein Schutz der Wiesen vor Überschwemmungen (HAVLÍČEK, 1995).

Die Entwicklung und Verbreitung der äolischen Sedimente und der fossilen Böden

Ähnlich wie im Südmähren (Znojmo - Sedlešovice, Znojmo - Dřevařské závody (Holzfabrik), Znojmo - Ziegelgrube bei Dyje, Lechovice, Brno - Červený kopec, Modřice, Růženin dvůr, Stránská skála, Dědice, Předmostí und ev. Dolní Věstonice, Sedlec bei Mikulov, Bořetice, usw.) wurden die Lösse auch entlang des Südostrandes der Böhmischen Masse in Niederösterreich in bedeutenden Mächtigkeiten abgelagert. Ihre Sedimentation an der Leeseite verlief mit periodischen Hiaten während des ganzen Pleistozän. So sind mächtige Lößschichtfolgen mit kompliziertem Bau, mit häufigen, fossilen, polygenetischen, überwiegend interglazialen Böden entstanden.
Die Lösse bilden im untersuchten Gebiet sehr ausgedehnte und oft zusammenhängende, flächenhafte Bedeckungen, Verwehungen und Anwehungen, vor allem in der Südwesthälfte des Gebietes, im Bereich Hohenwarth - Pfaffstetten - Ebersbrunn - Großmeiseldorf - Radlbrunn und westlich der Schmida zwischen Röschitz, Braunsdorf und Glaubendorf. Zwischen Roseldorf und Ziersdorf ist das Schmidatal ein weites, flach gegen Osten einfallendes Becken mit einem fast genau Nord-Süd-streichenden Steilrand als Begrenzung im Osten. Während die Hänge am rechten Ufer mäßig geneigt und in größerer Mächtigkeit mit äolischen Sedimenten bedeckt sind, sind die gegen Westen gerichteten Hänge am linken Ufer steil und praktisch frei von umfangreicheren und mächtigeren Lößbedeckungen.
Eine identische geomorphologische und quartärgeologische Situation besteht längs des Laufes des Göllersbaches zwischen Hollabrunn und Breitenwaida. Hier bilden die karpatischen Sedimente der Laa-Formation und die pannonen Schotter der Hollabrunn-Mistelbach-Formation das Liegende.
Weitere, nahezu geschlossene Lößflächen sind zwischen Groß-Reipersdorf und Klein-Jetzelsdorf und südwestlich von Röschitz. Aber auch nordwestlich und südwestlich von Hollabrunn, nördlich der Pulkau zwischen Zellerndorf und Jetzelsdorf, nördlich von Haugsdorf und nordöstlich von Röschitz sind große Lößflächen auskartierbar. Im Schmidatal nimmt ihre Mächtigkeit von Norden gegen Süden zu. Auffallend ist die große Lößmächtigkeit im Raum von Ziersdorf, wo bis zu 17 m Löß aufgeschlossen sind. In den anderen Gebieten sind Mächtigkeiten bis zu 10 m dokumentiert.
Sie enthalten am Kontakt mit dem Rand der Böhmischen Masse einen deutlichen, stellenweise überwiegenden Grusanteil, wie z.B. WEINHANDL (1955: in HAVLÍČEK et al., 1998), FRANZ et al. (1957: in HAVLÍČEK et al., 1998) und ROETZEL (1993, 1994: in HAVLÍČEK et al., 1998) belegen. Lokal werden solifluidal zerschleppte und wellig geschichtete, verlehmte, deluviale, sandige Quarzschotter angeführt. Das Vorkommen von Lößlehmen ist gering (PÁLENSKÝ, 1993, BATÍK, 1994: in HAVLÍČEK et al., 1998).
An der Diendorfer Störung, entlang des Massivrandes ist die Lößmächtigkeit ebenso bedeutend. So sind z.B. bei Oberdürnbach 10 m - 13 m Löß nachgewiesen (ROETZEL, 1994: in HAVLÍČEK et al., 1998). Ebenfalls ungewöhnlich ist die 2 m mächtige Lage eines äolischen Sediments mit grobem Sandgrus oder mit Kristallinschutt im Hangenden eines typischen Lösses bei Grafenberg. SCHEIDEGGER (1976: in HAVLÍČEK et al., 1998) hat bei Langenlois einen vollkommenen Einklang zwischen dem Kluftsystem der Kristallingesteine entlang der Diendorfer Störung und dem der liegenden Lösse festgestellt. ROETZEL (1994: in HAVLÍČEK et al., 1998) kann vereinzelt an der Diendorfer Störung lineare Begrenzungen zwischen tertiären Ablagerungen und Löß auskartieren und vermutet weiters, daß die großen Lößmächtigkeiten im Bereich der Diendorfer Störung unter anderem auf fortgesetzte Absenkungen der südöstlichen Scholle während des Quartärs zurückzuführen sind. SCHEIDEGGER (1976: in HAVLÍČEK et al., 1998) und ROETZEL (1994, 1996: in HAVLÍČEK et al., 1998) nehmen deshalb unter anderem bis heute andauernde Bewegungen an diesem Störungssystem an.
Die anderen Quartärsedimente sind in diesem Gebiet meist nur sehr lokal verbreitet und geringmächtig. So sind nur kleine Reste pleistozäner, fluviatiler Terrassen bei Großmeiseldorf

und in der Umgebung von Pulkau, Rohrendorf und Dietmannsdorf und proluvial-fluviatile, sandige Schotter bei Röschitz und Sitzendorf erhalten geblieben. Auch die deluvio-äolischen Sedimente aus dem Pleistozän und die pleistozänen bis holozänen, deluvialen Sedimente haben nur geringe flächige Verbreitung. Die stratigraphisch jüngsten Ablagerungen sind die deluvio-fluviatilen Ablagerungen, die zusammen mit den fluviatilen Ablagerungen der Wasserläufe dem Holozän angehören.

Stratigraphisch und paläogeographisch wichtige Lößserien mit interglazialen, fossilen Böden sind z.B. am rechten Ufer der Pulkau bei Zellerndorf erhalten geblieben, wo sie den Tonen der Zellerndorf-Formation aufliegen. In der Ziegelei in Zellerndorf treten in der Nordwand ein typischer Braunlehm und darunter ein Boden im Modus Bodensediment - illimerisierter Braunlehm auf. Letzterer ist aus der alten und langen Wärmeperiode im Rahmen des Cromer-Interglazials bekannt (GM s.l. entspricht Bodenkomplex PK X, ev. älter). KOVANDA (1995: in HAVLÍČEK et al., 1998) hat aus einem dunkel-ockerfarbenen Löß mit zahlreichen Pseudomycelien, Humusbeimischung und sehr häufigen, geringen $CaCO_3$-Ausfällungen, Sintern und Osteocoli aus dem unmittelbaren Liegenden des B-Horizontes des unteren fossilen Bodens aus der Südwest-Wand *Bradybaena fruticum* (Müll.) und *Helicopsis striata* (Müll.) bestimmt. Es ist wahrscheinlich eine Fauna aus dem Übergang von Glazial zu Interglazial. Aus dem Liegenden des B-Horizontes des oberen fossilen Bodens in der Nordwand bestimmte KOVANDA (1995: in HAVLÍČEK et al., 1998) aus einem hellbraungrauen Löß mit $CaCO_3$-Ausfällungen, dunkelgraubraunen und weißen Flecken *Chondrula tridens* (Müll.), *Bradybaena fruticum* (Müll.), *Pupilla* cf. *muscorum* (L.) und *Aegopis verticillus* (Lam.). Es handelt sich um ein Relikt der interglazialen Malakofauna des überlagernden fossilen Bodenhorizontes.

In Deinzendorf sind rubefizierte Braunlehme (PK X, ev. älter) von einer mittelpleistozänen, fluviatilen Terrasse der Pulkau überlagert, was eine komplizierte langfristige Entwicklung des Tales dieses Flusses belegt. Sie liegen dort einer Kristallinaufragung der Böhmischen Masse auf und sind an eine umgelagerte Verwitterungsdecke der Kristallingesteine bzw. der neogenen Sedimente gebunden.

Am interessantesten und aus quartärgeologischer Hinsicht am wichtigsten sind jedoch die ausgedehnten, 2 m bis 10 m mächtigen Lößserien am Südostrand der Böhmischen Masse. Sie zeigen eine viel kompliziertere und langfristigere Entwicklung. Praktisch seit dem Unterpleistozän bildeten sich hier Lößanwehungen mit fossilen, überwiegend interglazialen Böden. Die häufigen, stark entwickelten, autochthonen, untergeordnet später parautochthonen, interglazialen, fossilen Reliktböden und Bodenkomplexe belegen lange und thermal ausgeprägte Hiate in der Lößablagerung. Die Böden der PK VII-XII sind rubefizierte und illimerisierte Braunlehme einschließlich der Böden vom Ferreto-Typus und entsprechen bereits dem Unter- bis Mittelpleistozän; die Böden der PK V-VI sind braunlehmartige Parabraunerden und jene des PK III illimerisierte Böden mit Schwarzerdeböden im Hangenden und ältere, braunlehmartige Böden.

Besonders die oberen Abschnitte der fossilen Böden sind durch einen hohen Anteil von granulometrisch, mineralogisch und petrographisch verschiedensten Komponenten allochthonen Ursprungs gekennzeichnet. Außer den verschiedentlich großen Quarzkörnern kommen hier auch Orthoklas, Plagioklas, Muskowit, stark angewitterter Biotit, Augit, Hornblende, Granat, teilweise zugerollte Quarzit-, Gneis- und Schieferfragmente vor. Die intensiv entwickelten, rubefizierten, illimerisierten Braunlehme, die in zumindest zwei Wärmeperioden entwickelten Rotlehme und die Ferretos, einschließlich der Braunlehmböden, belegen relativ lange, sehr warme und humide Interglaziale. Die Lösse hingegen sedimentierten, wie die sogenannte von KOVANDA (1995: in HAVLÍČEK et al., 1998) bestimmte „Collumelafauna" bewiesen hat, in den Glazialen und Stadialen verschiedenen Alters unter ähnlichen, kalten und trockenen klimatischen Bedingungen. Außerordentlich auffällig ist die große Anzahl mittel- bis oberpleistozäner fossiler Böden (PK IV-I). Die Bodenkomplexe IV und III sind verschiedentlich entwickelte illimerisierte Böden

(Parabraunerden), wobei die Paare dieser Böden im PK IV einen wesentlich schwächeren Verwitterungsgrad aufweisen. Im Vergleich mit der basalen Parabraunerde PK III sind diese Pedokomplexe jedoch weniger verwittert als die basalen Böden der älteren Komplexe. Die interstadialen, oberpleistozänen Böden der PK II und I zeigen bereits eine sehr unterschiedliche Entwicklung.
Es ergibt sich aus den bisherigen Untersuchungen, daß die Lößentwicklung von einer Reihe von Faktoren beeinflußt wurde, wie z.B. dem kalten und trockenen Klima, der morphologischen Prädisposition, dem Liefergebiet, der Nähe von Aufschlüssen präquartärer Gesteine oder dem Einfluß der Vegetation u.ä.
Die Lösse im untersuchten Gebiet sind ockerfarben bis gelbe Schluffe, feinsandig und glimmerig, überwiegend stark kalkig und oft mit Belägen von Lublinit (feinfaseriger Kalzit) an den Kluftflächen. Sie enthalten einen schwankenden Tonanteil, häufige kalkige Pseudomycelien und Kalknieren von 5 cm - 10 cm im Durchschnitt und führen örtlich auch häufig eine Malakofauna. Charakteristisch sind kleine Quarzgerölle und besonders der Kristallingrus, oft in Linsen und unregelmäßigen Lagen. Sie sind ein weiterer Beweis für eine kompliziertere Entwicklung dieses quartärgeologisch wichtigen Gebietes während des ganzen Pleistozän. Während des Pleistozän entstanden hier auch gemischte deluvio-äolische Sedimente.
In Waitzendorf liegen die deluvio-äolischen Sedimente mit häufigem Grus und fossilen Böden dem Kristallin auf. Hangabwärts geneigte, deluviale, geschichtete Sande mit äolischer Beimischung und Gesteinsstücken aus Kristallin wechsellagern mit sandigen, glimmerigen Lössen, ebenfalls mit Gesteinsstücken, besonders in der Umgebung der Aumühle bei Straning, von Limberg und Oberdürnbach. Örtlich enthalten sie solifluidal zerschleppte Fragmente alter, fossiler Böden und Bodensedimente in Form von langgestreckten Linsen und unregelmäßigen Lagen, z. B. in einem Weingarten oberhalb der Steinbrüche Hengl in Limberg und in einem bewaldeten Graben südwestlich dieser Steinbrüche. In dem Graben handelt es sich um die Füllung eines präquartären Tales, wo 3 m mächtige, basale, dünn geschichtete Sedimente von typischem Löß bedeckt sind. Eine ähnliche Situation existiert auch in Oberdürnbach.
Plastosolböden auf den sauren Sandschottern der Hollabrunn-Mistelbach-Formation von mindestens unterpleistozänem Alter sind in einem quartärgeologisch wichtigen Gebiet östlich des Göllersbaches in einer Schottergrube nordnordöstlich von der Gemeinde Breitenwaida und südlich Wolfsbrunn in einem Feld bei den Teufelsgräben erhalten geblieben. Es handelt sich um Böden vom Ferreto-Typus (PK X, bzw. älter), die durchwegs einen allochthonen Anteil enthalten.
Eine der bedeutendsten Lokalitäten wurde südwestlich der Gemeinde Breitenwaida am Südosthang des Pankratzberges (301 m SH) bearbeitet. Während eines intensiven Wechsels von pedogenetischen, Denudations- und Sedimentationsvorgängen ist hier eine mächtige und komplizierte, aus schwach sandigen und glimmerigen Lössen und intensiv entwickelten fossilen Böden zusammengesetzte Schichtfolge entstanden. Auf den liegenden, grüngrauen, tonigen, neogenen, kalkigen Sanden der Laa-Formation hat sich im unteren Pleistozän eine mächtige Schichtfolge aus Sand- oder Fließlössen mit gemischten fossilen Bodensedimenten an der Basis und 12 typischen, interglazialen fossilen Böden entwickelt. Es sind dies überwiegend rubefizierte Braunlehme (PK VII - XII), die voneinander durch geringmächtige, sandig-siltige Lösse getrennt sind. In ihrem Hangenden sind oft ausgeprägte Karbonathorizonte erhalten geblieben. Der komplizierte Bau der fossilen Böden ist auch in den frisch geackerten Feldern im Hang in Form von ausgeprägten braunen Streifen gut erkennbar. Die Aufschlüsse in den bis 1 m hohen Feldböschungen ermöglichen jedoch keine eindeutige Aussage, ob es sich um 12 selbständige Pedokomplexe und damit auch um 12 interglaziale, warmzeitliche Schwankungen handelt (was dieser Lokalität in Europa eine Vorrangstellung sichern würde), oder ob es sich um einen teleskopischen Bau dieser ganzen Lößserie mit einer beträchtlich niedrigeren Anzahl von Bodenkomplexen und damit auch Interglazialen handelt.

Aus der Oberflläche des unteren Lösses, d. h. aus dem Ca-Horizont des rubefizierten Braunlehms, ist eine sehr ausgeprägte interglaziale Malakofauna unterpleistozäner Prägung gewonnen worden, mit den Waldarten *Acicula polita* (Hart.), *Vertigo* cf. *pusilla* Müll., *Clausilia pumila* C. Pf. und *Clausilia* cf. *cruciata* Stud., ergänzt durch Arten der sogenannten Übergangsfaunen und durch Arten der kalten Lösse. Die größte Bedeutung haben jedoch die aufgefundenen Arten *Catinella arenaria* (Bouch.-Chant.) und *Granaria frumentum* (Drap.), die zusammen mit *Gastrocopta serotina* Lžk. für die untersuchte Lage den Zeitraum des ältesten Pleistozän beweisen (KOVANDA, 1995).
Die Lößserien im ganzen untersuchten Gebiet wurden oft von einer jüngeren und örtlich auch holozänen oder oberpleistozänen Erosion betroffen, wie die 2 m - 5 m tiefen Erosionsrinnen (Dellen) in der Umgebung von Ragelsdorf, Wolfsbrunn, Dietersdorf, Oberthern, Großmeiseldorf, Ebersbrunn und Parisdorf belegen. Die ursprüngliche Morphologie der Rinnen ist oft durch die Füllung aus umgelagerten Lössen und fossilen Bodensedimenten verhüllt, die z.B. in einem Weingarten östlich von Ebersbrunn aufgeschlossen sind. Das flache Tal (Delle) in dem Weingarten ostnordöstlich von Ragelsdorf ist von einer durch Solifluktion und Hangrutschungen umgelagerten, bis 5 m mächtigen Löß-, Sand- und Schotterserie mit fossilen Bodensedimenten und fossilen Böden in parautochthoner Position gefüllt. Besonders im Oberpleistozän waren an der Landschaftsgestaltung außer der Solifluktion auch weitere kryogene Vorgänge beteiligt.
1 m - 2 m tiefe Frostklüfte und Frostkeile und glazitektonische Prozesse haben sowohl die Lösse mit den fossilen Böden als auch die Oberfläche der liegenden Hollabrunner Schotter (Großmeiseldorf, Dietersdorf) beeinflußt. An den Steilhängen kam es im Verlauf des Quartärs zu kleinen, örtlichen Rutschungen. Einige von ihnen äußern sich auch noch heute (z.B. östlich Großmeiseldorf).

Chronologie	PK	Entwicklung der fossilen Böden	Lokalität
Eem (R/W) (Stillfried A)	III	illimerisierter Boden	Radlbrunn
Jüngeres Holstein-Interglazial (PR/R1)	V	vererdete braunlehmartige Parabraunerde vererdete stark braunlehmartige Parabraunerde	Ebersbrunn Großmeiseldorf
Älteres Holstein-Interglazial (M2/PR)	VI	vererdete braunlehmartige Parabraunerde vererdete stark braunlehmartige Parabraunerde	Ebersbrunn Großmeiseldorf (1 Boden) (Wolfsbrunn - PK VI oder PK V Grafenberg - ? Basalboden PK VI)
Warmzeiten des Elster (Mindel) - Glazials	VII - IX	braunlehmartige Böden (typische bis stark braun vererdete Braunlehme)	Grafenberg Glaubendorf Zellerndorf (Nordwand) Limberg - Weingarten
Cromer-Interglazial (G/M)	X	rubefizierte und stark illimerisierte Braunlehme und Rotlehme	Unterdürnbach Hohenwarth Oberdürnbach - Kellergasse Deinzendorf Limberg - Steinbruch Gaindorf Zellerndorf (Südwestwand) Breitenwaida - Pankratzberg
Waal	XI	Böden vom Ferreto-Typus	Breitenwaida - Sauberg Wolfsbrunn - Teufelsgräben
Tegelen (D/G) und ältere Warmzeiten	XII		

Tab. 1: Entwicklungsschema der untersuchten Paläoböden auf Blatt 22 Hollabrunn

Der jüngste, aber wesentlichste Eingriff in der Landschaftsgestaltung ist die anthropogene Tätigkeit. Das Erosionsrisiko wird besonders durch die Terrassierung der Hänge für die Landwirtschaft und den Weinbau und örtlich auch mit der damit zusammenhängenden Bodenbearbeitung gesteigert. Auch Tierbauten können die Stabilität der Terrassen beeinflussen.

Schlußfolgerungen

1) Fluviatile, proluvial-fluviatile, äolische, deluviale, deluvio-fluviatile Sedimente und anthropogene Ablagerungen (Deponien) sind unter den Quartärsedimenten im untersuchten Gebiet zu unterscheiden. Mit Ausnahme der äolischen Sedimente ist ihre Verbreitung und Mächtigkeit meist sehr begrenzt und ihre Bedeutung für die Stratigraphie relativ gering. Anders ist dies bei den sehr ausgedehnten und verhältnismäßig mächtigen Lößserien mit fossilen Böden verschiedenen pleistozänen Alters, weshalb diese eingehend untersucht wurden.
2) Die Lößablagerung und die Entwicklung der fossilen Böden wurde durch verschieden lange Hiate während des ganzen Pleistozän unterbrochen.
3) Die Bildung der Lößserien war kompliziert, denn es wechselten vielfach Erosions- und Akkumulationsphasen mit Phasen der Sedimentations- und Abtragungsruhe, der die reich vertretenen fossilen Böden und ihre Derivate entsprechen.
4) Die mittel- bis unterpleistozänen Lößserien mit fossilen Böden in den Anwehungen am Südostrand der Böhmischen Masse (PK V - XII) sind am besten erhalten; vereinzelt treten hier die Böden des PK III auf, während die des PK II und PK I fast völlig fehlen. Östlich der Schmida sind in den viel weniger ausgedehnten und mächtigen Lößserien die PK VII - XII erhalten geblieben. Fossile Böden der jüngeren Bodenkomplexe fehlen nahezu.
5) Es ergibt sich aus dem oben festgestellten, daß wahrscheinlich nach der Ablagerung der oberpleistozänen Lößserien und der PK I - II eine intensive und flächig ausgedehnte Erosion folgte, während der fast alle jüngeren Lösse und fossilen Böden abgetragen wurden. Man kann annehmen, daß ähnliche Vorgänge auch die Reduzierung anderer Quartärsedimente, z.B. der fluviatilen Terrassen, verursacht haben.
6) Während die Böden vom Braunlehm- und Rotlehm-Typus intensives (sub)tropisches Klima der ältesten Interglaziale belegen, deutet die sogenannte, in den Lössen verschiedenen Alters gefundene „Collumelafauna" auf ein sehr kaltes und trockenes Klima während deren Sedimentation hin.
7) Die Böden vom Braunlehm-Typus bildeten sich zuletzt in der jüngsten Warmzeit des Mindel-Glazials (Mittelpleistozän). Sie kommen als Torso der Basalglieder der Pedokomplexe VII - XII entweder in ihrer typischen Ausbildung oder stark braun vererdet vor.
8) Im cromerzeitlichen Interglazial (G/M, PK X) und in den älteren Warmzeiten I. Ordnung sind die braunen Plastosole oft durch rubefizierte und stark illimerisierte Braunlehme bis Rotlehme ersetzt. Die Böden von Ferreto-Typus bildeten sich auf sauren Sandschottersubstraten unter den selben Bedingungen.
9) Während im Intervall PK VII bis zu den ältesten die Pedokomplexe meistens nur als ihre basalen Reste erhalten geblieben sind, wurde bereits im Verlauf der PK VI und PK V (Holstein-Interglazial M/R) eine vollkommene Entwicklung angetroffen. Die beiden oben genannten Pedokomplexe setzen sich aus einem Paar braun vererdeter braunlehmartiger Parabraunerden zusammen, wobei den intensivsten Entwicklungsgrad der basale Boden PK VI aufweist.
10) Zusätzlich zu den oben angeführten alten Böden wurde auch ein fossiler, illimerisierter Boden probeweise studiert, der dem klimatischen Optimum des letzten Interglaziales (R/W, Eem) entspricht und daher dem unteren Boden des PK III (Stillfried A) gleichzusetzen ist.
11) Alle untersuchten Böden sind höchst polygenetisch. Die Intensität und Anzahl der einzelnen polygenetischen Vorgänge sind völlig von dem Verlauf des quartären klimatisch-sedimentären und also auch pedogenetischen Zyklus abhängig.

12) Die meisten untersuchten Böden entsprechen den autochthonen (bzw. parautochthonen) fossilen Böden, weitere fossilen Bodensedimenten und einige den Reliktböden. Die bisherige paläopedologische Untersuchung im untersuchten Gebiet konzentrierte sich besonders auf die unter- bis mittelpleistozänen Böden in den Lößserien. Ihre Ergebnisse kann man wie folgt zusammenfassen:
13) Bezüglich der Art des Vorkommens (Modus) der untersuchten Böden entsprechen die meisten den autochthonen (bzw. parautochthonen) fossilen Böden (Hohenwarth, Unter- und Oberdürnbach, Deinzendorf, Gaindorf, Zellerndorf, Grafenberg, Glaubendorf, Großmeiseldorf, Wolfsbrunn, Ebersbrunn und einige Böden von Breitenwaida-Pankratzberg), weitere den fossilen Bodensedimenten (Limberg-Weingarten und Limberg-Steinbruch Hengl, Breitenwaida, Zellerndorf [das untere Glied in der Nordwand] und teilweise Breitenwaida-Pankratzberg) und den Reliktböden (Parisdorf und Teufelsgräben).
Mit Ausnahme zweier Bodenvorkommen vom Ferreto-Typus, die sich auf sauren, sandigen Schottern entwickelt haben und eines auf sandigen Tertiärsedimenten entwickelten Reliktbodens, haben sich alle beschriebenen Böden aus Lößsubstraten gebildet.
14) Die im Rahmen dieser Arbeit präsentierten Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Erst nach Einbeziehung weiterer, quartärgeologisch wichtiger Gebiete, wie z. B. dem Kamptal, Kremstal oder Donautal im Kremser Raum, wird eine verläßliche Korrelation mit den klassischen Lokalitäten wie Krems, Furth-Göttweig, Paudorf, aber auch Stillfried und Stranzendorf möglich sein.

Literatur

HAVLÍČEK, P.: Bericht 1994 über geologischen Aufnahmen im Quartär auf Blatt 9 Retz.- Jb. Geol. B.- A., **138**/3, 478, Wien 1995.

HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., SMOLÍKOVÁ, L. & ROETZEL, R.: Zur Entwicklung der Quartärsedimente am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich.- Jb. Geol. B.-A., **141**/1, 51-71, Wien 1998.

KOVANDA, J.: Bericht 1993 und 1994 über die Bearbeitung fossiler Mollusken aus ausgewählten Lößkomplexen auf den Blättern 21 Horn, 22 Hollabrunn und 38 Krems. - Jb. Geol. B.-A., **138**/3, 563-565, Wien 1995.

DIE PRAKTISCHE BEURTEILUNG VON BÖDEN UND NATÜRLICHEN ERTRAGSBEDINGUNGEN MIT BEISPIELEN AUS DEM OSTEN ÖSTERREICHS

Alfred PEHAMBERGER

Die Erfassung und Beurteilung der natürlichen Ertragsbedingungen (Boden-, Klima-, Gelände- und Wasserverhältnisse) werden in Österreich durch den Bodenschätzungsdienst durchgeführt.
Dieser umfaßt an technischem Personal, einschließlich eines Agrarklimatologen und eines Sachverständigen für Wein-, Obst und Gartenbau, dzt. 53 Bedienstete, die meist Absolventen der Universität für Bodenkultur bzw. einer höheren landwirtschaftlichen Lehr- und Versuchsanstalt sind. Darüberhinaus sind zusätzlich 9 Forstsachverständige für die Bewertung forstlicher Betriebe (meist Großbetriebe) zuständig.
Im Rahmen der Finanzverwaltung erarbeitet der Bodenschätzungsdienst die Erstellung der Bodenschätzungskarten (= Basis für die Besteuerung landwirtschaftlicher Betriebe) sowie eine Vielzahl an Grundlagen für die Bewertung und Besteuerung anderer Unterarten des land- und forstwirtschaftlichen Vermögens (z.B.: Wein-, Garten-, Obstbau; Forst, Alpen etc.). Neben diesen steuerlichen Zwecken haben die Erhebungen des Bodenschätzungsdienstes - vor allem die Schätzungskarten - eine Reihe von Verwendungsmöglichkeiten für nicht steuerliche Zwecke. Diese Ergebnisse stellen eine flächendeckende Darstellung und Beschreibung der natürlichen Ertragsbedingungen (Boden-, Klima-, Gelände- und Wasserverhältnisse) der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Katastermaßstab dar (parzellenscharfe Erhebung).
Die Daten der Bodenschätzung werden für

- die Raumordnung
- die Flächenwidmungsplanung
- die Landschaftsplanung
- den Wasserschutz
- den Bodenschutz
- den Naturschutz
- die Bodenreform - Agrarverfahren
- Entschädigungsfragen
- Förderungszwecke (Berghöfekataster, ÖPUL-Programm)

u.a.m. herangezogen.

Zur Sicherung der Gleichmäßigkeit der Bewertung sind ca. 470 Vergleichsflächen der Bodenschätzung, sogenannte Bundes- und Landesmusterstücke, nach Beratungen im Bundes- bzw. Landesschätzungsbeirat bewertet und rechtsverbindlich kundgemacht worden.
Diese Bundes- bzw. Landesmusterstücke sollen für den jeweiligen Landschaftsraum kennzeichnend sein und einen Durchschnitt über die natürliche Ertragsfähigkeit aller landwirtschaftlich genutzten Böden des österreichischen Bundesgebietes geben.
In den letzten drei Jahren wurden die Bundesmusterstücke einer Überprüfung durch den Bundesschätzungsbeirat unterzogen. Dabei wurde sowohl in den klimatisch begünstigten Räumen als auch in den Trockenräumen den klimatischen Einflüssen mittels Zu- bzw. Abschlägen mehr Gewicht eingeräumt, wodurch das Verhältnis zwischen potentieller und aktueller Bodenfruchtbarkeit stärker zum Ausdruck gebracht wird.
Als Hilfsmittel bei der Einwertung der landwirtschaftlichen Nutzflächen dient der Acker- bzw. Grünlandschätzungsrahmen.

Aufbau und Gliederung der Schätzungsrahmen

1. Ackerschätzungsrahmen

a) Bodenart: Einteilung in 8 mineralische Bodenarten und Moorböden.
b) Zustandsstufe: Ausdruck für die Gesamtbeschaffenheit des Bodens. Es ist ein Sammelbegriff für Bodeneigenschaften, die durch langandauernde Einwirkungen von Klima, Vegetation, Geländegestaltung und Bearbeitung bedingt ist. Berücksichtigt werden Humus, Übergänge der Horizonte, Struktur, Lagerung etc.
c) Entstehungsart:

- **D** für Diluvialböden: Böden, die zumeist aus quartärem bzw. tertiärem Material entstanden sind und nicht im Einfluß des Grundwassers stehen (außer Löß).
- **Lö** für Lößböden: Löß, äolisches Sediment aus den Eiszeiten (z.B. im Weinviertel, nördl. Burgenland); besonders gute Eigenschaften bezüglich Wasserhaltefähigkeit.
- **Al** für Alluvialböden: Junge Schwemmlandböden, die zumindest zeitweise im Bereich des Grundwassers (z.B. Auböden) stehen.
- **V** für Verwitterungsböden: aus festem Gestein entstanden, wie z.B. Gneis oder Granit (Waldviertel).

Index g: starker Steingehalt in der Krume.

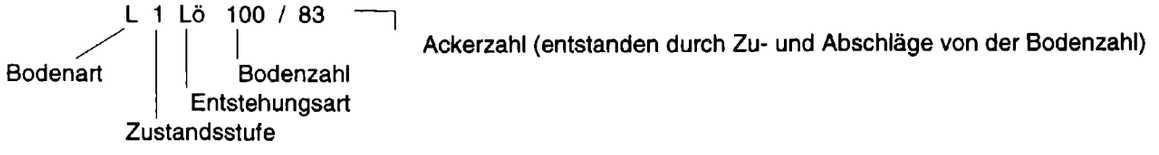
Der Ackerschätzungsrahmen (siehe Anhang) basiert auf einer 14-Uhr-Temperatur während der Vegetationszeit von 19 °C, 600 mm Jahresniederschlag sowie ebenen bis schwach geneigten Geländeverhältnissen. Abweichungen von diesen Voraussetzungen werden mit Zu- und Abschlägen bedacht.

2. Grünlandschätzungsrahmen

Hier werden die Bodenarten und Zustandsstufen zu 4 Stufen zusammengefaßt. Die Klimastufen und die Wasserverhältnisse sind direkt in den Rahmen eingebaut.

Legende zur Bodenschätzungskarte (Ackerschätzung)

a) Beispiel für Bodenformel



Die Ackerzahl ist maßgebend für die Bewertung des Bodenprofils

b) Zusammenfassung der wichtigsten Zeichen und Abkürzungen der Bodenschätzungsergebnisse für Ackerschätzung (aus Dienstanweisung Bodenschätzung)

Bodenarten:

S	Sand
Sl	anlehmiger Sand
lS	lehmiger Sand
SL	stark lehmiger Sand
sL	sandiger Lehm
L	Lehm
LT	lehmiger Ton
T	Ton
Mo	Moor

Zustandsstufen:

1 - 7 1 = beste Zustandsstufe

Entstehungsarten:

D	Diluvialböden und Böden aus tertiären Sedimenten
Lö	Lößböden
Al	Schwemmlandböden (Alluvium)
V	Verwitterungsböden

Index g: hoher Grobanteil (Schotter, Steine) in der Krume
Kombinationen: LöD, AlD, Lö/V, Lö, D u.a.

Schichtprofile: z.B. SL/Scho 4 Dg 35/33

Scho	Schotter
Schu	Schutt
Schü	Aufschüttung
Fe	Fels
Me	Mergel
Gz	Gesteinszersatz

Mischprofile: z.B. lS, T, Scho 4 D 28/26 NK

NK Neukultur (Mischböden nach Rigolen oder Planierungen, Aufschüttungen)

Bodenzahl und Ackerzahl:

68/70 erste Zahl = Bodenzahl (68)
zweite Zahl = Ackerzahl (70)

Ackergrünland (Wechselland): z.B. (sL 4 D) 55/50
Die Bodenformel eingeklammert.

Wasserstufen:

Wa -	schlechte Wasserverhältnisse }	Zeichen in Klassenfläche nur
Wa gt	sehr gute Wasserverhältnisse }	zur Bodenformel eintragen.

Beispiele für Bodentypen im Weinviertel und Randgebieten

1. Bodentypen aus Löß

Lößböden (Lö): Löß ist ein homogenes, poröses, leicht verfestigtes, hellgelbes, kalkreiches, durch den Wind verfrachtetes Sediment. Humusreiche tiefgründige Lößböden zeichnen sich i.a. durch begünstigte Eigenschaften in bezug auf ihr Wasserspeichervermögen und ihren Lufthaushalt aus.

a) Kulturrohboden:	A bzw. (AC) - C		Gel.: rd. 6 - 8°
BMSt Mistelbach:	sL5Lö	48/38	
b) Tschernosem:	A - AC - C bzw. Cg		
BMSt Großnondorf	L 1 Lö	100/83	
BMSt Lassee:	sL 1 Lö Al	84/76	
c) Lockersedimentbraunerde (Lößbraunerde) auf alten Lößdecken			
(ab 250 m SH)	A - AB - (Ba) - B_{rei} - BC - C		
BMSt Theras:	L 3 Lö D	71/63	

2. Bodentypen aus tertiärem Ausgangsmaterial

a) Kulturrohboden (aus Sand, Mergel)	A - C	
BMSt Ottenthal:	LT/TMe	39/24
b) Paratschernosem (zumeist auf Scho)	A - AC - Cn	
LMSt Aspersdorf:	SL/Scho 4 Dg	32/27
c) Tschernosem (aus Mergel)	A - AC - C	
BMSt Pernersdorf:	LT 3 D	65/45

3. Al-Lagen

Bei Alluvialböden (Al) handelt es sich um jüngste Schwemmlandböden in den Niederungen und Tälern, die zumindest zeitweise unter dem Einfluß des Grundwassers stehen.

a) Gley (entwässert)	A - Ag - Gor - Gr	
Göllersbach, Schmida etc.		
BMSt. Sonnberg:	LT 3 Al	65/64
b) Feuchtschwarzerde	A - ACg - CG	
BMSt Wullersdorf:	LT 1 Al	84/81

Kurzbeschreibung der wesentlichen Bodentypen des Weinviertels

Kulturrohboden

Entstehung:
In alten Ackerlandschaften ist diese Bodenbildung für stark erodierte Hanglagen charakteristisch.
Verbreitung in Österreich:
Kleinflächig auf Kuppen- und Hanglagen in Gesellschaft mit Tschernosemen oder Braunerden.
Eigenschaften:
Nach kurzem blassem Humushorizont (max. 30 cm) absetzender Übergang in den C-Horizont (z.B. Löß); mittlere Nährstoffversorgung, Austauschkapazität und Wasserspeicherfähigkeit; gut durchlüftet; schnell erwärmbar; wegen des hohen Kalkgehaltes Spurenelementmangel möglich.
Bodenarten:
sandiger Lehm bis lehmiger (schwach lehmiger) Sand.

Tschernosem

Entstehung:
Dieser Bodentyp ist unter nacheiszeitlichen kontinentalen Klimabedingungen meist unter Steppenvegetation entstanden.
Verbreitung in Österreich:
Pannonischer Raum
Eigenschaften:
Hohe Austauschkapazität und Basensättigung; gute Nährstoffversorgung, gute Stickstoffnachlieferung sowie Kalk-Magnesiumversorgung; sehr gute Wasserspeicherfähigkeit und Wasserleitfähigkeit; gut durchlüftet und leicht erwärmbar; bei geringer Hangneigung jedoch erosionsgefährdet.
Ausgezeichnete Weizen- und Zuckerrübenböden (bei hohem Schluffanteil - Lößböden).
Bodenarten:
Meist Lehm und sandiger Lehm; seltener lehmiger Ton und stark sandiger Lehm.

Lockersedimentbraunerde (aus Löß)

Entstehung:
Diese teilweise entkalkte Lockersedimentbraunerde ist aus der Verwitterung alter Lößdecken hervorgegangen.
Verbreitung in Österreich:
Weinviertel und Randgebiete ab ca. 250 m Seehöhe; Alpenvorland; Südostabdachung.
Eigenschaften:
Mittlere bis hohe Austauschkapazität und hohe Basensättigung, sehr nährstoffreich; sehr gute Wasserspeicherfähigkeit und Wasserleitfähigkeit; mäßig erwärmbar;
sehr gute Weizen- und Zuckerrübenstandorte.
Bodenarten:
Meist Lehm bis schwach toniger Lehm; teilweise sandiger Lehm.

Paratschernosem (carbonatfreier Tschernosem)

Entstehung:
Aus kalkfreiem, häufig über Schotter befindlichem Lockermaterial (z.B. Flugsand) entstanden.
Verbreitung in Österreich:
Pannonischer Raum
Eigenschaften:
Mitttlere Nährstoffversorgung; geringe Wasserspeicherfähigkeit; meist seichtgründig und Bearbeitbarkeit durch Schotter erschwert; geringwertige bis maximal mittelwertige trockene Standorte.
Bodenarten:
Stark sandiger Lehm bis schwach lehmiger Sand (= mittelschwer bis leicht).

Feuchtschwarzerde

Entstehung:
Dieser Bodentyp entwickelte sich unter starkem Grundwassereinfluß auf anmoorigen, semiterrestrischen Standorten, die später durch natürliche Vorgänge und/oder anthropogene Einflüsse mehr oder weniger trockengefallen sind.
Verbreitung in Österreich:
Auf ehemaligen anmoorigen Standorten in Gesellschaft mit Gleyen, Tschernosemen oder Braunerden.

Eigenschaften:
Der landwirtschaftliche Wert dieser Böden ist weitgehend von der Lage des Grundwasserspiegels abhängig; mittelwertige bis hochwertigste Ackerstandorte (im Trockengebiet, sofern positiver Grundwassereinfluß vorhanden).
Bodenarten:
Lehm bis Ton (= mittelschwer bis schwer).

Gley

Entstehung:
Im Aubereich unter dem Einfluß von sauerstoffarmem Grundwasser entwickelt. Durch Grundwasserabsenkung werden die Böden ackerfähig.
Verbreitung in Österreich:
Bereiche mit Grundwassereinfluß (z.B. Talaue).
Eigenschaften:
Austauschkapazität schwankend (je nach Humusgehalt und Bodenart); mittlere bis mäßige Nährstoffversorgung; langsam erwärmbar; im Krumenbereich ausreichende, im Unterboden mäßige Durchlüftung; bei Grundwasserabsenkung (auf ca. 1 m) können gute Ackerstandorte entstehen.
Bodenarten:
leichte bis schwere Böden möglich.

Ackerschätzungsrahmen
2. Überprüfung

Boden-Art	Entstehungsart	Zustandsstufe						
		1	2	3	4	5	6	7
S	D		43-36	35-29	28-22	21-17	16-12	11-7
	Dg			32-25	24-19	18-14	13-9	8-7
	Al		50-42	41-34	33-27	26-21	20-17	16-10
	Alg			38-31	30-26	25-20	19-12	11-7
	V		42-35	34-28	27-21	20-16	15-12	11-7
	Vg			30-24	23-19	18-14	13-9	8-7
Sl (S/lS)	D	60-53	52-45	44-37	36-29	28-22	21-17	16-11
	Dg			40-33	32-25	24-19	18-14	13-7
	Al	68-60	59-51	50-43	42-35	34-28	27-22	21-15
	Alg			46-39	38-32	31-25	24-18	17-10
	V		50-43	42-36	35-29	28-21	20-16	15-10
	Vg			39-33	32-25	24-19	18-14	13-7

IS	D	68-60	59-52	51-45	44-38	37-30	29-22	21-16
	Dg			48-42	41-34	33-26	25-20	19-13
	Lö	73-65	64-56	55-48	47-41	40-33	32-25	24-18
	Al	76-67	66-59	58-52	51-44	43-35	34-27	26-18
	Alg			55-48	47-38	37-31	30-23	22-16
	V	65-58	57-50	49-44	43-37	36-29	28-21	20-16
	Vg			47-41	40-33	32-25	24-20	19-12
SL (ls/sL)	D	77-69	68-61	60-53	52-46	45-38	37-30	29-20
	Dg			56-50	49-42	41-33	32-25	24-15
	Lö	82-74	73-65	64-56	55-48	47-41	40-33	32-25
	Al	84-75	74-66	65-58	57-51	50-44	43-36	35-26
	Alg			61-55	54-48	47-40	39-30	29-21
	V	73-66	65-58	57-50	49-44	43-36	35-29	28-20
	Vg			53-48	47-40	39-33	32-25	24-15
sL	D	87-78	77-69	68-60	59-53	52-46	45-38	37-28
	Dg			63-57	56-50	49-42	41-32	31-22
	Lö	92-83	82-74	73-65	64-56	55-48	47-41	40-32
	Al	94-84	83-75	74-66	65-58	57-50	49-42	41-32
	Alg			69-62	61-54	53-46	45-36	35-26
	V		73-65	64-57	56-49	48-42	41-34	33-24
	Vg			60-53	52-46	45-38	37-28	27-18
L	D	92-83	82-74	73-66	65-58	57-50	49-42	41-33
	Dg			69-62	61-54	53-46	45-37	36-29
	Lö	100-90	89-80	79-71	70-63	62-55	54-46	45-36
	Al	100-90	89-80	79-71	70-62	61-54	53-45	44-35
	Alg			74-66	65-58	57-49	48-39	38-29
	V		79-71	70-62	61-54	53-45	44-37	36-27
	Vg			65-58	57-49	48-40	39-29	28-18
LT	D	84-75	74-66	65-58	57-51	50-43	42-35	34-26
	Dg			61-55	54-47	46-39	38-31	30-21
	Al	90-80	79-71	70-62	61-54	53-46	45-38	37-27
	Alg			65-58	57-50	49-42	41-33	32-22
	V		70-63	62-54	53-46	45-38	37-29	28-20
	Vg			57-50	49-42	41-32	31-25	24-15

T	D		67-60	59-53	52-45	44-38	37-28	27-18
	Dg			56-49	48-42	41-32	31-23	22-14
	Al		73-65	64-56	55-48	47-39	38-29	28-18
	Alg			59-52	51-43	42-35	34-26	25-14
	V		64-56	55-48	47-40	39-32	31-23	22-15
	Vg			51-44	43-36	35-26	25-18	17-10
Mo			45-37	36-29	28-22	21-16	15-10	9-7

Die Bodenverhältnisse unterliegen durch zahlreiche anthropogene Eingriffe sowie durch natürliche Prozesse einem stetigen Wandel. Daher werden die Daten der Bodenschätzung gemäß Gesetzesauftrag regelmäßig aktualisiert.

Literatur

BGBL.NR.233/1970 ÜBER DIE SCHÄTZUNG DES LANDWIRTSCHAFTLICHEN KULTURBODENS: Bundesgesetz v. 9.Juli 1970.

BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN: Dienstanweisung für die Bodenschätzung (DA-BO).

BLUM, NESTROY, HARLFINGER, PEHAMBERGER, STÖHR, WAGNER & WEGERER: Tagungsmappe "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung".- Hollabrunn 1997.

DEIZ: Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung,- Österreichischer Agrarverlag, 1987.

GEßL: Österreichische Bodenschätzung.- Mitt. Österr. Bodenkdl. Ges., Heft **32**, 1986.

KUNDMACHUNG DER ERGEBNISSE DER SCHÄTZUNG VON BUNDESMUSTERSTÜCKEN: Amtsblatt zur Wiener Zeitung vom 4. Dezember 1997.

NESTROY, O.: Die Zukunft der Feldbodenkunde in Österreich.- Der Förderungsdienst, **2**/1997.

PEHAMBERGER, A.: Die Bodenschätzung in Österreich.- Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges., **67**, 1992.

PEHAMBERGER, A.: Die Böden im Osten Österreichs am Beispiel des "Westlichen Weinviertels".- Tagungsband ALVA-Tagung in Hollabrunn, Hollabrunn 1998.

PEHAMBERGER, A.: 50 Jahre Österreichische Bodenschätzung.- Mitt. Österr. Bodenkdl. Ges., Heft **56**, Wien 1998.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde, Stuttgart (Enke Verlag) 1992.

DIE BÖDEN DES WESTLICHEN WEINVIERTELS

Robert STICH

Das flachwellige Hügelland des Weinviertels im Nordosten Niederösterreichs wird durch die Waschbergzone in das östliche Weinviertel mit dem Inneralpinen Wiener Becken und das westliche Weinviertel geteilt. Letzteres gehört zur Molassezone und wird von tertiären Tonen, Sanden, Mergeln und Schottern (z.B. Hollabrunner Schotter aus dem Pannonium), z.T. unter Lößbedeckung aufgebaut.
Das westliche Weinviertel ist im Hauptproduktionsgebiet „Nordöstliches Flach- und Hügelland" in einem Seehöhenbereich von 195 m bis 450 m gelegen und umfaßt als Kleinproduktionsgebiet die Landschaftsräume des Wagram, des Manhartsberges, des Schmidatales, des Pulkautales, des Pulkau-Retzer Weinlandes und der Hohenwarther Platte (WAGNER, 1990). Aufgrund der Thematik der Arbeitstagung sollen aber hier die Böden des Retzer und Hollabrunner Raumes dargestellt werden.
Hier dominieren die Weinbaubetriebe, es sind jedoch auch viele "gemischte Landwirtschaftsbetriebe" und Marktfruchtbetriebe vorhanden, vor allem in den Grenzbereichen zum Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, das eine deutliche Dominanz der Marktfruchtbetriebe aufweist. Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, daß das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet als Kleinproduktionsgebiet das Hollabrunner und Mistelbacher Hügelland, das Göllersbachtal, Buchberg, Ernstbrunner Wald, Leiser Berge, Rohrwald, Waschberg, Haberg und das Korneuburger Becken umfaßt (WAGNER, 1990).
Das Gebiet des westlichen bzw. des nordwestlichen Weinviertels gehört zu den wirtschaftsschwächsten und durch Bevölkerungsabnahme sowie hohe Pendlerquote gekennzeichneten Regionen Österreichs. Diese Region ist zwar einerseits von großteils guten und besten Böden geprägt, andererseits stellt dieses Gebiet, bedingt durch die Leelage am Südostrand der Böhmischen Masse, das niederschlagsärmste Gebiet Österreichs mit langjährigen Niederschlägen zwischen 420 mm und 470 mm (im Süden auch über 500 mm) dar. Die Drainagierungen von Feuchtwiesen, die Fließgewässerregulierung, die Trockenlegung von Teichen und auch eine fortschreitende Versiegelung der Landschaft mit der entsprechenden Ableitung der Wässer aus der Region verstärkten zusätzlich den bestehenden Wassermangel (STICH, 1996).
Im Zuge der Überprüfungen der Bundesmusterstücke gem. § 2 Bodenschätzungsgesetz 1970 in den vergangenen Jahren war natürlich u.a. die Berücksichtigung dieser sehr geringen Niederschlagsmengen, die teilweise ungünstige Verteilung der Niederschläge, relativ hohe Temperaturen (sowohl hohe 14-Uhr-Temperaturen als auch hohe Jahresdurchschnittstemperaturen und damit hohe Verdunstungsraten) durch entsprechende Klimaabschläge von sehr großer Bedeutung.
Die geologischen Verhältnisse im westlichen bzw. nordwestlichen Weinviertel der Molassezone zeigen eine ausgeprägte Differenzierung. Die Landschaft dieses Raumes erfährt seine Prägung vor allem durch den Manhartsberg und dessen Abfall sowie durch die in Muldentäler gegliederte Platten- und Riedellandschaft der Molassezone. Diese tertiäre Beckenfüllung über dem Kristallin der Böhmischen Masse ist z.B. im Bereich von Hollabrunn zwischen 600 m und 800 m, im Raum Guntersdorf ca. 200 m und im Norden des Gebietes zum Teil nur wenige Meter mächtig (KRÖLL et al., 1993, NESTROY, 1997). Die meist sandigen und/oder tonigen Molassesedimente wurden im Quartär durch den Wechsel von Warm- und Kaltzeiten in Hügel und Täler differenziert. Gleichzeitig dazu wurde die entstehende Platten- und Riedellandschaft vor allem an den Südost- und Osthängen und in den Ebenen von Lössen überprägt. Die heutige Landschaft wurde durch Sedimentation, Erosion, Akkumulation, Tektonik und nicht zuletzt, und vor allem sehr intensiv in den letzten Jahrzehnten, durch die Land- und Bodennutzung des Menschen modelliert.

Der Boden entsteht durch Einwirkung verschiedener Faktoren auf das geologische Ausgangsmaterial und stellt den obersten klima-, relief-, petro- und biogenbedingt und von Pflanzen besiedelten umgewandelten Bereich der Erdrinde dar. Einzelne Faktoren der Bodenbildung stehen ihrerseits wieder in Wechselwirkung zueinander.

Die Bedeutung des Wassers für die Bodenentstehung:
Wasser ist der wichtigste Faktor der Bodenentstehung, da durch die physikalische Verwitterung die Gesteine und Minerale zerkleinert werden - das Wasser wirkt hier durch die Frostsprengung. Die weitere Zerlegung und Zersetzung der Gesteine, Gesteinsteile und Minerale erfolgt durch Lösungsvorgänge und Hydrolyse.
Das Wasser als Lösungsmedium leistet neben den beschriebenen Vorgängen einen entsprechenden Beitrag bei der Verlagerung von Stoffen im Bodenprofil z.B. Entkalkung, Verbraunung und Lessivierung. Die bei all diesen Vorgängen entstehenden Bodenprofile stellen die Bodentypen dar (siehe unten).

Die Bedeutung des Wassers für Bodennutzung und Pflanzenproduktion:
Die Speicherung des Wassers in den Bodenporen sowie die Leitung und Abgabe des Wassers an die Pflanzen für u.a. den Nährstofftransport und somit für die Biomasseproduktion stellt eine weitere sehr wichtige Funktion für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion dar. Das in den Boden hauptsächlich durch Niederschläge gelangende Wasser wird unterschiedlich stark gebunden: das der Pflanze nicht zur Verfügung stehende Wasser nennt man Sorptionswasser, der pflanzenverfügbare Anteil heißt Kapillarwasser. Sowohl die Wasserspeicherfähigkeit als auch die Menge an pflanzenverfügbarem Wasser ist in großem Ausmaß von der Bodenart abhängig.

Bodenart	mittlerer effekt.Wurzelraum bei Getreide (dm)	pflanzenverfügbare - Bodenwassermenge (mm) l
Grobsand	5	30
Feinsand	7	80
lehmiger Sand	7	115
lehmiger Schluff	11	220
sandiger Lehm	9	155
schluffiger Lehm	10	190
toniger Lehm	10	165
lehmiger undschluffiger Ton	10	140

Tab. 1: Effektiver Wurzelraum und pflanzenverfügbare Bodenwassermenge in Abhängigkeit von der Bodenart (mittlere Lagerungsdichte; nach SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1992)

Die für die Pflanzen verfügbare Wassermenge entspricht bei grundwasserfernen Böden dem im durchwurzelten Raum befindlichen Wasseranteil zwischen der Feldkapazität und dem permanenten Welkepunkt. Die Differenz zwischen Feldkapazität und permanentem Welkepunkt wird als nutzbare Feldkapazität bezeichnet.
Eine gute Bodenstruktur ist für den Wasserhaushalt von entscheidender Bedeutung, um eine gute Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanze zu gewährleisten. Böden mit einer ungünstigen Struktur z.B. Dichtelagerung, hohem Grobanteil und/oder schwerer Bodenart weisen einen gestörten Wasserhaushalt, der zu entsprechenden Störungen im Wachstum der Pflanze führt, auf.
Da die Bodenentstehung und die Bodennutzung engstens mit den klimatischen Bedingungen verbunden ist, seien auch einige klimatische Daten des westlichen Weinviertels angeführt:

Im westlichen Weinviertel sind warme Sommer mit wenig Niederschlag (Jahresniederschlagsmenge 30-jähriger Durchschnitt 1961-1990 z.B. BMSt Pernersdorf: 436 mm; BMSt Großnondorf: 460 mm; BMSt Sonnberg: 489 mm; BMSt Wullersdorf: 495 mm; Retz: 250 m Sh: 425 mm) und nicht zu kalte Winter vorherrschend. Von eminenter Bedeutung ist für die landwirtschaftliche Bodennutzung der Niederschlag in der Vegetationsperiode (30-jähriges Mittel 1961-1990 April bis August z.B.: BMSt Pernersdorf: 259 mm; BMSt Großnondorf: 274 mm; Retz 250 m Sh.: 252 mm) Dieser Raum ist gemäß pflanzengeographisch-klimatologischen Kriterien im Pannonikum gelegen. Die Zeit von Mai bis Mitte Oktober ist, ausgenommen in Senken und diversen exponierten Lagen, im langjährigen Durchschnitt frostfrei. Der Beginn der Vegetationsperiode wird bei 5 °C angesetzt, da in diesem Temperaturbereich die Photosynthese einsetzt (Dauer der Vegetationsperiode in Tagen z.B. BMSt Pernersdorf: 244, BMSt Großnondorf: 241, Retz 250 m Sh: 243). Für den Wasserhaushalt und die Bodenbewirtschaftung ist in Verbindung mit den klimatischen Verhältnissen, insbesondere den Niederschlägen und Temperaturen, die Bodenart von sehr großem Einfluß (siehe oben).
Die 14-Uhr-Temperatur bzw. die langfristige, durchschnittliche 14-Uhr-Temperatur in der Vegetationsperiode von April bis August wird als Beurteilungskriterium der Wärmeverhältnisse für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion verwendet (30-jähriger Durchschnitt 1961-1990, z. B. BMSt Pernersdorf: 20,2 °C; BMSt Großnondorf: 19,8 °C; Retz: 250 m Sh. 20,4 °C; BMSt Sonnberg: 20,0 °C; BMSt Wullersdorf: 20,1 °C). Im Zusammenhang mit der Pflanzenproduktion ist an dieser Stelle auch die austrocknende Wirkung der Winde zu erwähnen, die auch im Rahmen der Bodenschätzung berücksichtigt wird.

Die Gliederung der Böden

Böden mit gleichem Entwicklungszustand, der durch eine bestimmte Horizontkombination ausgedrückt wird, bilden einen Bodentyp (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1992).

Vereinfachte systematische Übersicht der Bodentypen:

Terrestrische Böden

- *Rohböden*
- *Ranker und Rendsinen*: über festem Gestein, Schutt oder Schotter seichtgründige warme Böden in konvexen Formen des Berg- und Hügellandes.
- *Schwarzerden*: Humushorizont direkt über dem feinen lockeren Ausgangsmaterial z.B.: Löß, Mergel, Sand etc. in trockenen Gebieten.
  - *Tschernoseme*: mächtiger Humushorizont auf kalkig silikatischen Feinsedimenten (Löß, Mergel, Kalksand, u.s.w.).
  - *Paratschernoseme*: aus kalkfreien Sedimenten.
  - *Feuchtschwarzerden*: in Talungen, Senken und Mulden.
- *Braunerden*: durch einwirkende Niederschläge des gemäßigt-feuchten Klimas intensivere Verwitterung, gekennzeichnet durch den unter dem Humushorizont gelegenen B-Horizont.
  - *Felsbraunerden*
  - *Lockersedimentbraunerden*
  - *Parabraunerden*
- *Podsole*: Bleichhorizont ist kennzeichnend.
- *Reliktböden*: unter wesentlich anderen Bedingungen in Vorzeit entstanden, meist intensivere Färbung, schwere Bodenart, kalkfrei.
  - *Braunlehme*
  - *Rotlehme*
  - *Reliktpseudogleye*

Tagwasserbeeinflußte Böden
- *Pseudogleye*
- *Hangpseudogleye*
- *Stagnogleye*

Hydromorphe Böden (subhydrisch und semiterrestrisch)
- *Gleye*
- *Hanggleye*
- *Auböden*: aus jungem Schwemmaterial.
- *Anmoore*: humusreiche Mineralböden; in Tal- und Beckenlandschaften und auch in Quellfluren des Hügellandes.
- *Moore*
- *Salzböden*: Solonetze, Solontschake.

Atypische Böden
- *Ortsböden, Gestörte Böden - Kulturrohböden, Rigolböden, Gartenböden, Haldenböden*

Die Bodentypen im westlichen Weinviertel

In der Folge wird eine Gruppierung der Böden nach dem Kriterium "Augangsmaterialien" für das westliche Weinviertel vorgenommen; im Anschluß daran werden Beispiele für Bodentypen, die in eher geringem Ausmaß auftreten, angeführt. Auf Basis der verschiedenen Ausgangsmaterialien konnten sich lokal folgende Bodentypen bilden:

1. Ranker, Rendsinen, Felsbraunerden

Diese Böden herrschen am Manhartsberg bzw. am Manhartsbergabfall vor.

Ranker: Muttergestein: festes oder grobklastisches Silikatmaterial.
Horizontierung: A - C, A - AC - C (Erklärung der Horizontbezeichnungen siehe unten).

Der Ranker besitzt einen humosen, oft steinigen A-Horizont, der dem silikatischen Ausgangsmaterial aufsitzt. Der Name Ranker leitet sich von Rank (Steilhang, Berghalde) - nach KUBIENA - ab; meist hoher Steingehalt dieser Böden. Diese seichtgründigen "sehr trockenen" Böden weisen i.d.R. eine leichte Bodenart auf und sind u.a. deshalb nur sehr geringwertige Standorte im Sinne der landwirtschaftlichen Bodennutzung. Häufig ist der A-Horizont braun gefärbt, sodaß ein brauner Ranker vorliegt. Der Ranker kommt auf den Kuppen und Hängen in unmittelbarer Nachbarschaft zur Felsbraunerde vor, sodaß eine Weiterentwicklung durch die Erosion verhindert wird.

Beispiel: Vergleichsstück Retzbach: IS / Fe 6 V 16/8.

Rendsina: Muttergestein: festes oder grobklastisches kalkhältiges Material.
Horizontierung: A - C, AC – C.

Ein häufig seichtgründiger, sehr dunkler A-Horizont (humus- und skelettreich) wird auf Karbonatgesteinen (z.B.: Kalkstein, Dolomit etc.) an sehr trockenen Standorten gebildet. Eine Pararendsina liegt vor, wenn Silikatmaterial im Muttergestein oder im Solum vorhanden ist. Rendsinen aus Karbonatgesteinen treten hauptsächlich auf Hochflächen oder in Lößlandschaften auf Kuppen, gemeinsam mit Parabraunerden, auf. Auf Hängen und Kuppen gelegene Rendsinen sind für die landwirtschaftliche Produktion großteils minderwertige Standorte.

Beispiel: BMSt 42: IS,Scho5Dg 18/15 (BMSt: Bundesmusterstück, LMSt: Landesmusterstück).

Felsbraunerde: Muttergestein: silikatisches oder silikatisch-karbonatisches Gestein.
Horizontierung: A - Bv – C.

Der Skelettanteil nimmt zum verwitterten oder angewitterten Ausgangsgestein oder auch Schuttmaterial hin zu. Der Bv-Horizont ist braun gefärbt, die Übergänge zwischen den Horizonten erfolgen allmählich. Die Felsbraunerden kommen meist an Hängen, eng verzahnt mit Rankern und braunen Rankern vor. Die Gründigkeit hängt vom Grad der Verwitterung an Ort und Stelle ab, und aus dieser folgt im wesentlichen der entsprechende Wert für die landwirtschaftliche Nutzung.
Beispiel: bisheriges LMSt Rafing: IS / Gz 5 V 22/17.

2. Böden auf bzw. aus Tertiär

Rohböden: Ausgangsmaterial: Sedimente wie Mergel, Sande und Tone.
Horizontierung: Ap - C, ACp – C.

Der durch Bewirtschaftung geschaffene Ap-Horizont liegt ohne Übergänge unmittelbar auf dem Ausgangsmaterial auf. Bodenart und Kalkgehalt hängen vom Ausgangsmaterial ab. Diese Böden kommen häufig in den Weinbaurieden vor, wobei die Lößrohböden die landwirtschaftlich wertvolleren Standorte darstellen.
Beispiele: Mergelrohboden - BMSt 30: LT / TMe 5 D 39/24.
Sandrohboden - bisheriges BMSt 68: IS / S 5 D 23/19.

Tschernoseme: Ausgangsmaterial: Kalkig-silikatische Lockersedimente wie Sande, Tone, Mergel.
Horizontierung: A - C; A - AC - C.

Der i.d.R. sehr mächtige Humushorizont und das gut entwickelte A-C-Profil ist durch intensive Bioturbation (oft metertief reichende, mit Humusmaterialien gefüllte Wurmgänge und Krotowinen) und Basenreichtum gekennzeichnet. Diese Böden zählen aufgrund der günstigen Bodenarten (meist Lehm oder sandiger Lehm, auch LT), mächtigem Humushorizont, günstiger Struktur und sehr gutem Nährstoff- und Wasserhaushalt (hohe nutzbare Feldkapazität) zu den besten landwirtschaftlichen Standorten. Der flächenmäßig weitaus größte Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen im nordwestlichen Weinviertel wird von diesen sehr guten Böden (Tschernoseme aus Löß und Tertiär) eingenommen.
Beispiel: BMSt 15, Pernersdorf: LT 3 D 65/45.

Paratschernoseme: Ausgangsmaterial: Kalkfreie Lockersedimente.
Horizontierung: AC – D.

Der Profilaufbau entspricht etwa dem eines Tschernosems, diese Profile sind meistens von leichter Bodenart und lockerer Lagerung, weisen "sehr trockene Wasserverhältnisse", schlechte bis mittlere Zustandsstufen (i.d.R. 3 - 5) auf und sind daher vor allem aufgrund der schlechten Wasserversorgung nur minderwertige landwirtschaftliche Standorte. Das Hauptverbreitungsgebiet befindet sich im Bereich des Hollabrunner Hügellandes.
Beispiel: Profil Weyerburg: IS/Scho, S 4 Dg 26/22.
Profil Aspersdorf: SL/Scho 4 Dg 32/27.

3. Böden aus Löß

Lößrohböden: Horizontierung: Ap - C, ACp - C.

Die Bodenart ist großteils stark sandiger Lehm und sandiger Lehm (Zustandsstufen 4 und 5, meist tiefgründig). Die Wasserverhältnisse sind "trocken", diese Böden sind jedoch gut bearbeitbar und können als mittelwertige Standorte bezeichnet werden. Die Lößrohböden kommen vor allem auf den Südost- bis Ost-geneigten Hängen, i.d.R. ab 6° - 8°, vor.
Beispiele: BMSt 29: sL 5 Lö 48/38.
Profil Maissau: SL 4 Lö 54/50.

Tschernoseme: Horizontierung: A - C, A - AC - C

Die Tschernoseme aus Löß weisen mittelschwere Bodenarten (sandiger Lehm und Lehm), Zustandsstufen 1 bis 3, hohe Wasserspeicherfähigkeit und hohe nutzbare Feldkapazität auf und gehören daher zu den besten Standorten im westlichen Weinviertel. Gemindert wird der Wert nur durch Wassermangel, was auch im Rahmen der Bodenschätzung durch Abschläge entsprechend berücksichtigt wird (siehe BMSt Großnondorf).

Beispiel: BMSt 12 Großnondorf: L 1 Lö 100/83.

Auch **schwach vergleyte Tschernoseme** (teilweise auch Übergänge zu Feuchtschwarzerden) kommen in diesem Gebiet vor. Als Bezugsmusterstück sei das BMSt 9 - sL 1 Lö Al 84/76 angeführt.

Lößbraunerden: Horizontierung: A - AB - Bv - BC - C.

Diese tiefgründigen Böden sind charakterisiert durch die Bodenart Lehm, zum Teil auch sandiger Lehm, durch die Zustandsstufen 2 - 4, einem unter dem Humushorizont gelegenen B-Horizont, sehr gute Wasserspeicherfähigkeit, hohe nutzbare Feldkapazität und teilweise auch durch Tonverlagerung (Bt). Für die landwirtschaftliche Nutzung sind diese Böden, die im Weinviertel, wie sich in der Praxis gezeigt hat, ab einer Seehöhe von ca. 220 m bis 250 m vorkommen, als ausgezeichnet zu beurteilen (Minderung der natürlichen Ertragsfähigkeit nur durch Wasserdefizit).

Beispiel: BMSt 18: L 3 LöD 71/63.

4. Alluviale Böden

Feuchtschwarzerden: Ausgangsmaterial: Kalkig-silikatische Feinsedimente.
Horizontierung: A - Cg, A - CG.

Die Bildung dieser Böden erfolgte unter starkem Grundwassereinfluß, sodaß ein anmooriger, semiterrestrischer Standort vorlag, der durch natürliche oder menschliche Eingriffe mehr oder weniger trocken gefallen ist, wobei der Humus im Oberboden zu Mull wurde. Im Unterboden liegt Anmoormull vor, die unteren Horizonte sind noch mehr oder weniger vergleyt. Diese Böden sind tiefgründig, in der Bodenart mittelschwer bis schwer, die Wasserverhältnisse sind abhängig vom Grad des Trockenfallens zwischen feucht und trocken einzustufen. Im nordwestlichen Weinviertel sind diese Böden aufgrund der meist sehr guten bis guten Wasserversorgung die ertragssichersten und fruchtbarsten Böden.

Beispiel: BMSt 14 Wullersdorf: LT 1 Al 84/81.

Gleye: Ausgangsmaterial: Meist in Mulden und Senken verlagerte Sedimente, Kolluvien und Schwemmaterialien.
Horizontierung: A - Go - Gr, Ag - G.

Kennzeichen dieser Böden sind die durch das Grundwasser gebildeten Gleyhorizonte, die durch die Farbe des gesamten Horizonts oder durch Rost- und Gleyflecken charakterisiert sind. Der Horizont im Schwankungsbereich des Grundwassers wird als Go, der im ständigen Grundwasserkontakt befindliche Horizont wird als Gr bezeichnet. Trockengefallene oder entwässerte Gleye weisen relikte Rostflecken und teilweise auch Gleyflecken, in Abhängigkeit von der Dauer der Entwässerung auf. Die oft tiefgründigen Profile mit häufig schwerer bis sehr schwerer Bodenart (vor allem in den unteren Horizonten sehr schwere Bodenart) sind vor allem im Trockenraum auf Grund des Grundwassereinflusses sehr ertragssichere Standorte.

Beispiel: entwässerter Gley BMSt 13, Sonnberg: LT 3 Al 65/64.

Die folgenden Bodentypen kommen im westlichen Weinviertel in eher geringem Ausmaß vor:

Reliktpseudogleye

Diese Böden, zur Pseudogleygruppe gehörend, entstanden auf schon im Tertiär verwitterten Materialien und sind meist stark aufgemürbt, schwer bis sehr schwer in der Bodenart, zeigen die Merkmale der Pseudogleye und kommen zum Teil an Hängen, vergesellschaftet mit Mergelrohböden vor. Sie sind in der Regel aufgrund der schweren Bodenart bearbeitungserschwert. Beispiel: VST 1 Deinzendorf: LT 5 D 46/29.

Kolluvien

Durch Wassererosion werden Bodenteile in Hangfußbereichen, in Mulden und Talungen abgelagert und überdecken den vorhandenen Boden. In der Folge liegen dann Tschernoseme, verbraunte Tschernoseme oder Braunerden mit größtenteils der Bodenart sandiger Lehm, der Zustandsstufen meist 1 und 2, vor. Diese Kolluvien stellen wegen der relativ guten Wasserversorgung wertvolle Standorte im Trockengebiet dar.
Beispiel: VST 6 Deinzendorf: sL 1 Lö 88/69.

Lockersedimentbraunerden

Diese Profile sind durch einen allmählichen Übergang vom Humus in den Verwitterungshorizont, einen braun gefärbten Bv-Horizont, die Bodenart sandiger Lehm und Lehm, Zustandsstufen 2 bis 4 gekennzeichnet. Die im allgemeinen tiefgründigen Lockersedimentbraunerden befinden sich hauptsächlich im Übergangsbereich zwischen westlichem Weinviertel und östlichem Waldviertel und stellen, abhängig von den örtlichen Wasserverhältnissen, gute landwirtschaftliche Standorte dar.

Braunlehme

Die Braunlehme bildeten sich aus reliktem Ausgangsmaterial, sind charakterisiert durch ockerbraune bis braune Färbung und hohe Plastizität. Der landwirtschaftliche Wert hängt vor allem von der Gründigkeit, dem Relief und den Wasserverhältnissen des Standortes ab.
Beispiel: VST 2 Unterdürnbach: LT/Me 4 Dg 51/50.

Auböden

Die Auböden bilden sich aus feinen Schwemmaterialien in Tälern und entlang von Bächen (Bodenart i.a. lehmiger Sand bis sandiger Lehm und Lehm) und stellen aufgrund der guten bis sehr guten Wasserversorgung im Trockenraum ertragssichere Standorte dar. An den Bächen und Gerinnen des westlichen Weinviertels kommen Auböden bzw. Übergangsformen zwischen Auböden und Feuchtschwarzerden vor.
Beispiel: VST 6 Watzelsdorf: sL/LT 2 Al 80/71.

In dieser Region kommen in Entsprechung der ausgeprägten Differenzierung einerseits häufig Verzahnungen benachbarter Bodentypen und andererseits viele Übergangsformen und Schichtprofile vor. Die Bonitäten dieses Raumes reichen von schwächsten Rankern bis zu besten Feuchtschwarzerden; diese Feuchtschwarzerden stellen insbesondere im Trockenraum aufgrund der guten Wasserversorgung auch die ertragssichersten Standorte dar.
Bei der obigen Beschreibung der Böden wird auf Musterstücke der Bodenschätzung verwiesen, sodaß im folgenden eine kurze Beschreibung der Bodenschätzungsergebnisse gegeben wird. Im Rahmen der Bodenschätzung werden zusätzlich zu den Bodenmerkmalen wie Horizontierung, Horizontmächtigkeiten, Humus, Bodenart, Grobanteil, Lagerung, Konsistenz, Struktur, Hohlräume, Durchwurzelung, Fleckung, Übergänge etc. und den Standortsmerkmalen wie Produktionsgebiet/Landschaftsraum, Seehöhe, allgemeine Wasserverhältnisse, Ausgangsmaterial etc. vor allem die einzelnen Klimadaten als sehr wichtige Merkmale erhoben (siehe Musterstücke). Die Klimadaten finden über die entsprechenden Zu- und Abschläge direkten Eingang in die Bodenschätzungsergebnisse.
Laut Bundesgesetz vom 9. Juli 1970 (BGBl.233/1970) über die Schätzung des landwirtschaftlichen Kulturbodens (Bodenschätzungsgesetz 1970) ist für landwirtschaftliche Nutzflächen die natürliche Ertragsfähigkeit aufgrund des Bodens, der Geländegestaltung, des Klimas und der Wasserverhältnisse zu erheben. Um einheitliche Schätzungsergebnisse zu erreichen, wurden im gesamten Bundesgebiet repräsentative Bundes- und Landesmusterstücke nach der natürlichen Ertragsfähigkeit bewertet; die entsprechenden Ergebnisse und Wertzahlen werden im Amtsblatt der Wiener Zeitung veröffentlicht.

Ackerschätzung:
Die Bodenzahl ist das Maß für die natürliche Ertragsfähigkeit; zu ihrer Bestimmung wird als sehr wichtiges Kriterium die **Bodenart** (Einteilung in acht mineralische Bodenarten - z.B. sL; siehe Ackerschätzungsrahmen) je nach dem Anteil an Sand, Schluff und Ton in den jeweiligen Horizonten bis in 1 m Tiefe erhoben. Weiters ist die **Entstehungsart** entscheidend: Unterscheidung von Alluvium - junges Schwemmaterial Al, Löß - äolisches Sediment Löß, "älteres Lockermaterial" D und Verwitterung V; siehe auch Schätzungsrahmen. Als drittes wesentliches Kriterium sind die **Zustandsstufen**, deren Beurteilung von Humusmächtigkeit, Humusform, Durchwurzelung, Übergängen, Fleckungen, Vergleyungen, Konkretionen usw. abhängt, zu nennen. Zu den so ermittelten Bodenzahlen werden Zu- und Abschläge aufgrund abweichender Klima- und Geländeverhältnisse und diverser besonderer Bedingungen vorgenommen, wodurch sich die Ackerzahl ergibt; das Schätzungsergebnis wird in der sogenannten Bodenformel zusammengefaßt:

z.B.: sL 2 Lö 78/76:

sL ...Bodenart sandiger Lehm
Lö ..Entstehungsart Löß
76 ...Ackerzahl 76
2 ...Zustandsstufe 2
78 ...Bodenzahl 78

Siehe auch entsprechende Schätzungsreinkarten und Ackerschätzungsrahmen.

Horizontbezeichnungen:
A mineralischer Oberbodenhorizont mit erkennbarer Akkumulation organischer Substanz.
B durch Eisenoxydhydrat gefärbter Verwitterungshorizont oder Anreicherungshorizont.
B_v mit Oxydation ⇧ Verlehmung durch Verwitterung in situ.
B_t mit Ton aus den oberen Horizonten durch Lessivierung angereichert.
B_h mit sichtbaren Humusstoffen durch Podsolierung oder Solodierung aus den oberen Horizonten angereichert.
C Ausgangsmaterial (Muttergestein), locker oder fest, aus dem der Boden entstanden ist.
D unterlagerndes Material, das sich lithologisch und/oder genetisch von den oberen Horizonten deutlich unterscheidet, z.B. Gesteinszersatz unter Löß.
2G durch Grundwasser geprägter Horizont (Gleyhorizont).
G_o Oxydationsbereich des G-Horizontes; deutlich rostfleckig, kaum gleyfleckig.
G_r Reduktionsbereich des G-Horizontes; deutlich reduktionsfarben, kaum rostfleckig.
P durch Tagwasser geprägter, fahler Mineralbodenhorizont, Stauzone eines Pseudo- oder Stagnogleyes; ist deutlich fahlfleckig, mäßig rostfleckig, weist Konkretionen auf.
S Staukörper eines Pseudo- oder Stagnogleys; dichtgelagerter Mineralbodenhorizont mit deutlicher Marmorierung, der durch den hohen Ton- und/oder Schluffanteil nahezu wasserundurchlässig ist.

Literatur

BGBL.NR.233/1970 ÜBER DIE SCHÄTZUNG DES LANDWIRTSCHAFTLICHEN KULTURBODENS: Bundesgesetz v. 9.Juli 1970.

HARLFINGER, O.: Klimadaten der Österreichischen Bodenschätzung,1994 bis 1997.

KRÖLL, A., WESSELY, G. & JIŘIČEK, R.: Struktur und geologische Einheiten des präneogenen Untergrundes.- In: KRÖLL, A. et al.: Erläuterungen zu den Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete, 13-19, Geol. B.-A., Wien 1993.

KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Strukturkarte - Basis der tertiären Beckenfüllung; Wiener Becken und angrenzende Gebiete.- In: KRÖLL, A. et al.: Erläuterungen zu den Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete, Geol. B.-A., Wien 1993.

KUNDMACHUNG DER ERGEBNISSE DER SCHÄTZUNG VON BUNDESMUSTERSTÜCKEN: Amtsblatt zur Wiener Zeitung vom 4. Dezember 1997.

NESTROY, O.: Zur Kenntnis der geologischen und morphologischen Situation im Exkursionsgebiet Hollabrunn - Guntersdorf - Theras - Weitersfeld.- Führer zur Exkursion durch Niederösterreich (Geländefassung). Österr. Bodenkdl. Ges., Wien 1997.

FINK. J.: Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs.- Mitteilungen Österr. Bodenkdl. Ges., Heft 13, 28-93, Wien 1969.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde, Stuttgart (Enke Verlag) 1992.

STICH, R.: Die Bodentypen, Die wirtschaftl. Ertragsbedingungen, Die Bodenschätzung.- Beiträge zur Eröffnung des Bodenschätzungsmuseums, Hollabrunn 1990.

STICH, R.: Landwirtschaftliche Betriebsbewertung und Bodenschätzung; Bodenschätzung unter besonderer Berücksichtigung des Trockenraumes; Anwendung der Bodenschätzungsergebnisse.- Tagungsband - Symposium Landwirtschaft - Ukraine/Österreich, Lemberg 1996.

WAGNER, K.: Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich (Teil I).- 156-159, 198-199, 1990.

DIE KLIMATISCHEN EIGENSCHAFTEN NIEDERÖSTERREICHS MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES PANNONIKUMS

Otmar HARLFINGER

Einleitung

Niederösterreich liegt im Bereich der warm-gemäßigten Klimazone Mitteleuropas, die vorwiegend von Westwinden dominiert wird. Je nach Großwetterlage können aber auch kontinentale und mediterrane Einflüsse wirksam werden und die Klimaeigenschaften einzelner Landschaftsräume modifizieren. Luv- und Lee-Effekte spielen dabei ebenso eine Rolle wie auch die absolute Seehöhe, die in Niederösterreich zwischen 140 m (Marchfeld) und 2076 m (Schneeberg) schwankt. All diese Faktoren ergeben eine breite Palette an klimatischen Unterschieden. Sie reichen vom alpinen bzw. subalpinen Klima über das baltische Hochlandklima im Waldviertel bis zum Pannonikum im Osten des Landes. Zur Charakterisierung der klimatischen Bedingungen werden einige wichtige Klimaparameter in ihrer räumlichen und zeitlichen Variabilität diskutiert und durch Klimakarten dargestellt. Die Karten beruhen auf einer Klimamodellrechnung, deren Grundlage ein digitales Höhenmodell mit einer Maschenweite von 500 m x 500 m ist.

Ergebnisse

Das alpine Klima Niederösterreichs ist vorwiegend der Alpennordseite zuzuordnen, an der die Staueffekte überwiegen, jedoch von West nach Ost an Wirkung verlieren. Dementsprechend treten in den Hochlagen der Eisenwurzen die höchsten Jahresniederschläge mit knapp über 2000 mm auf, während in den niederösterreichischen Kalkalpen die Niederschlagsmenge auf 1500 mm bis 1800 m sinkt. Im Wienerwald werden im langjährigen Durchschnitt kaum noch 1000 mm erreicht. Die thermischen Bedingungen zeigen eine wesentlich strengere Höhenabhängigkeit als die Niederschlagsmenge, jedoch mit einem nach Süden gerichteten Temperaturanstieg. Im Durchschnitt liegt die Jahresmitteltemperatur in 1000 m bei 5,5 °C und in 1500 m bei 3,5 °C. Winterliche Inversionen können in Höhenlagen unterhalb von 1000 m zu Temperaturanomalien führen, die eine Abschwächung des Standardgradienten bedingen.

Das Waldviertel wird durch ein charakteristisches Temperatur- und Niederschlagsregime geprägt, das in der Literatur als „Baltisches Klima oder Hochlandklima" bezeichnet wird (NAGL, 1983). Hinsichtlich der thermischen Benachteiligung tritt die relativ stärkste Ungunst in den Bezirken Waidhofen/Thaya, Zwettl und Gmünd hervor (HARLFINGER, 1994). Die Jahresmitteltemperatur beträgt hier in 500 m 7,0 °C, während der Österreichdurchschnitt bei 8,0 °C liegt. Auch hinsichtlich der Zahl der Vegetationstage weist das Waldviertel ca. 14 Tage weniger auf als das Österreichmittel in vergleichbarer Höhenlage (HARLFINGER et al., 1999). Bei den Niederschlagsmengen zeigt sich eine deutliche Abnahme gegen Osten. Durch die topographische Gliederung handelt es sich aber nicht um einen kontinuierlichen Rückgang, sondern um einen, der von Luv- und Leewirkungen überlagert wird. In den Gipfellagen des Waldviertels werden gerade noch 1000 mm erreicht, sonst schwankt die Niederschlagsmenge aber meist nur zwischen 500 mm und 700 mm (Abb.1). Das bedeutet, daß trotz relativ kalter Winter die Schneehöhen eher gering bleiben.

Das Pannonikum reicht vom Weinviertel über das Marchfeld in das Wiener Becken und zeichnet sich durch eine auffallende Niederschlagsarmut, häufige Trockenperioden bzw. eine negative klimatische Wasserbilanz aus. Als relativ guter Anhaltspunkt für das Pannonikum kann der Bereich mit einer mittleren Jahresniederschlagsmenge von weniger als 600 mm herangezogen

werden. In Kleinriedenthal und Kleinhöflein in der Nähe von Retz tritt mit 424 mm (Periode 1961-1990) das österreichische Minimum auf (Abb.1). Als weiteres Charakteristikum ist die nahezu ständige Windbewegung zu nennen, die im Jahresmittel zwischen 2,5 und 4,0 m/s beträgt (DOBESCH et al., 1982). Neben der Hauptwindrichtung aus West bis Nordwest tritt besonders im Winterhalbjahr die Südostkomponente verstärkt hervor.

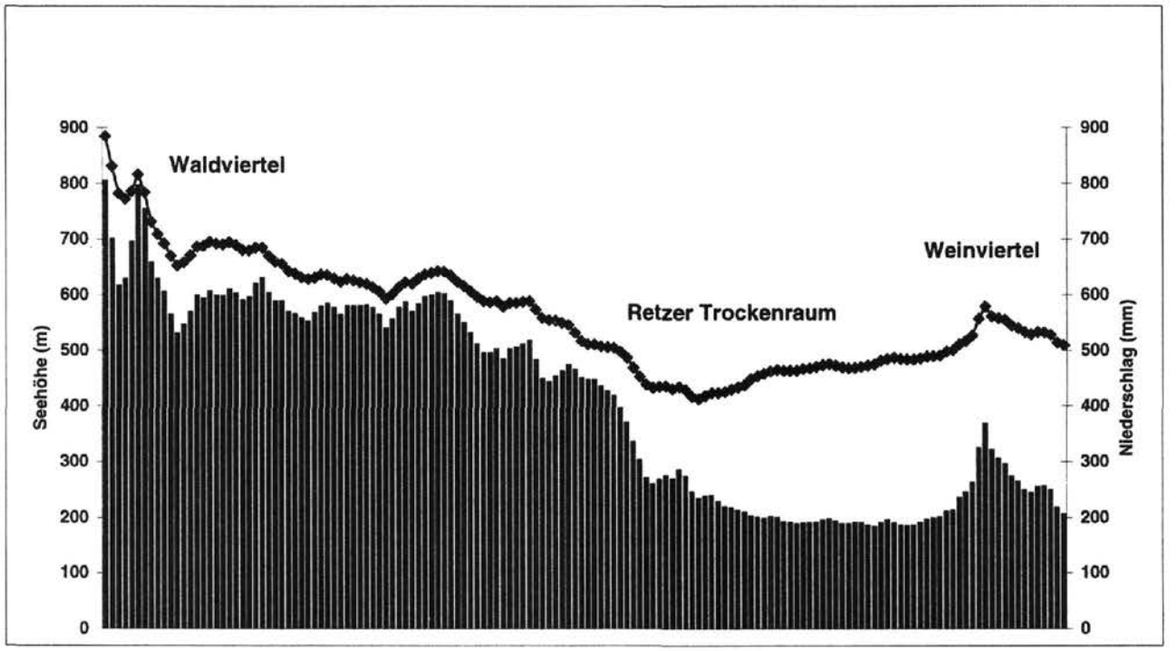


Abb. 1: West-Ost-Querschnitt des Gelände- und Jahresniederschlagprofils Mandelstein – Allentsteig – Poysdorf.

Hinsichtlich der thermischen Bedingungen gehört das Pannonikum zu den wärmsten Gebieten Österreichs. Die Jahresmitteltemperatur schwankt zwischen 9,0 °C und 10,0 °C und läßt eine ansteigende Tendenz erkennen. Die Ergebnisse nach der Wärmesumme, wie sie in der Österreichischen Bodenschätzung zur Anwendung kommen, zeigen, daß Werte von über 3600 °C vorwiegend im Wiener Becken auftreten, während im Weinviertel die Wärmesummen etwas niedriger liegen. Aus agrarmeteorologischer Sicht läßt sich der Einfluß des Wärme- und Feuchtigkeitsangebotes auf das Ertragspotential am ehesten über die klimatische Wasserbilanz feststellen. Diese wird als Differenz zwischen Niederschlag und Wasserverdunstung verstanden, wobei sich die Berechnung der Verdunstung problematisch gestaltet, zumal man noch zwischen tatsächlicher und potentieller Verdunstung unterscheiden kann. Für die Praxis hat man Näherungsverfahren entwickelt, um die klimatische Wasserbilanz mit einem vertretbaren Aufwand berechnen zu können.

Zu diesen zählt der von Celjaninov entwickelte K-Index, der sich aus folgender Formel ergibt:

$$KI = \frac{0{,}16 \sum t}{R}$$

KI = K-Index in 1/100
Σ t = Temperatursumme
R = Jahresniederschlagsmenge
0,16 = Koeffizient

Die Formel basiert auf der Annahme, daß die jährliche Temperatursumme eine enge Beziehung zur Nettostrahlung aufweist, die wiederum mit der Höhe der Evapotranspiration korreliert. Untersuchungen ergaben, daß die potentielle Evapotranspiration mit dem Produkt aus Temperatursumme und dem Koeffizienten von 0,16 am besten koinzidiert (DOMRÖS & GONGBING, 1988).
Der K-Index kann entsprechend den österreichischen Klimabedingungen in sechs Klassen unterteilt werden (HARLFINGER, 1995, 1998)

K-Wert [1/100]	Aridität/Humidität
<40	stark humid
40 – 59	mäßig humid
60 – 79	schwach humid
80 – 99	semi-humid
100 – 115	schwach semi-arid
>115	semi-arid

Schwach semi-aride Bedingungen beginnen dort, wo im langjährigen Mittel zumindest fünf Monate im Jahr eine negative klimatische Wasserbilanz vorherrscht. Würde man hingegen globale Maßstäbe unterstellen, begänne die Semiaridität erst bei K-Werten von > 150 im langjährigen Mittel. Solche Werte kommen in Österreich im Pannonikum auch vor, wie z.B. die Zeitreihe von Retz beweist (Abb.2), allerdings eher als Ausnahme.

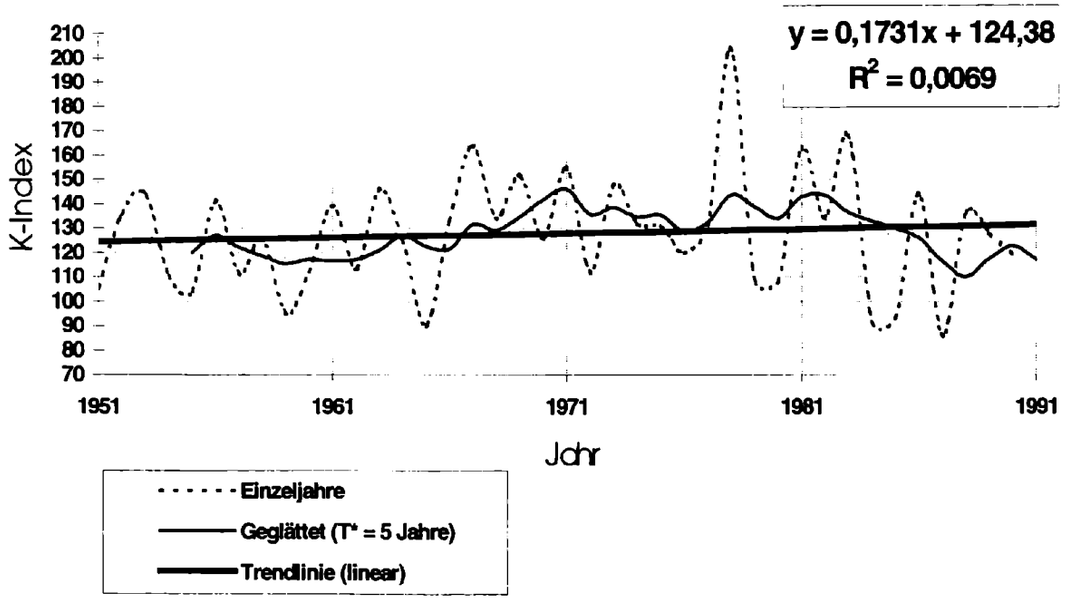
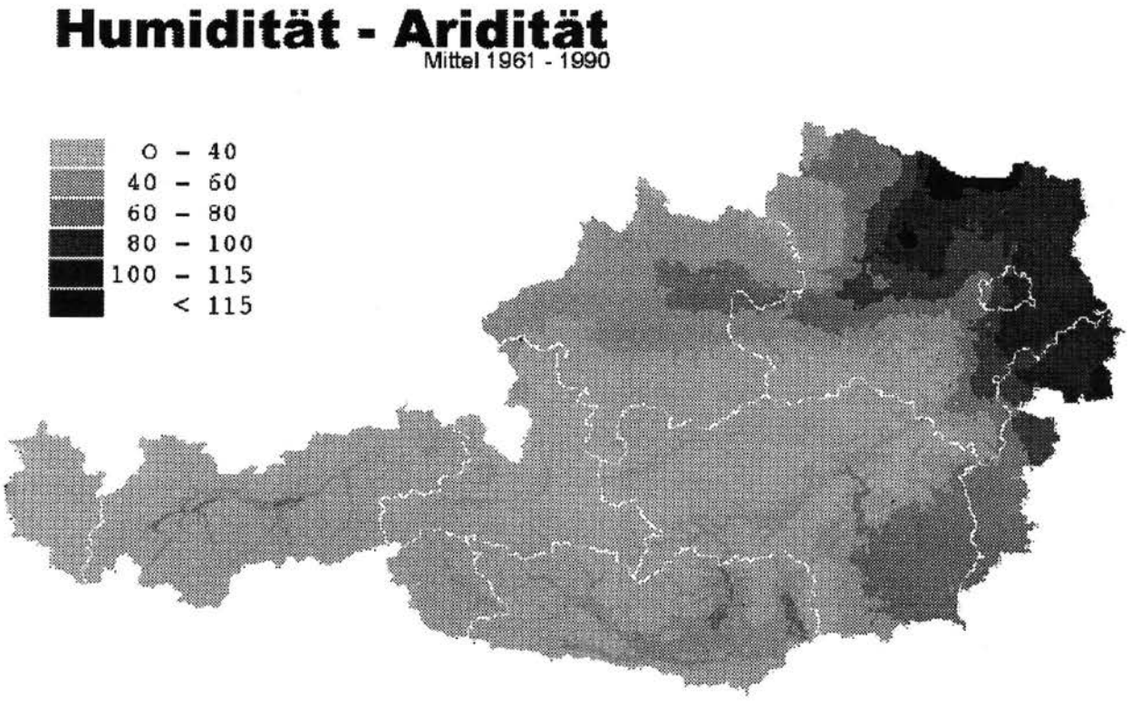


Abb. 2: Zeitreihe des K-Index für Retz (SH: 243 m)



Das absolute Maximum trat bisher in Retz im Jahr 1978 mit einem K-Wert von 204 auf. Der pannonische Klimaraum läßt sich durch K-Werte >= 100 abgrenzen. Der anschließende Bereich von 80-99 kann als Übergangsgebiet oder Semipannonikum bezeichnet werden. Die übrigen Gebiete Niederösterreichs sind mehr oder minder stark humid beeinflußt (Abb.3).

Die Strahlungs- bzw. Sonnenscheinbedingungen sind für Mensch, Tier und Pflanze von existentieller Bedeutung. Vergleicht man die jährliche Sonnenscheindauer in den verschiedenen Regionen Niederösterreichs, lassen sich keine eindeutigen Zuordnungen treffen, zumal Gebirgsstandorte durch Horizontüberhöhungen eine unterschiedliche Abschattung erhalten. Die Jahressummen der Sonnenscheindauer schwanken im Pannonikum zwischen 1700 und 1900 Stunden (NEUWIRTH, 1989), wobei der überwiegende Teil auf die Vegetationsperiode fällt. Der Winter ist hingegen sonnenscheinarm, da häufig Nebel oder Hochnebel herrscht. In den höheren Lagen mit geringem Bergschatteneinfluß treten im Jahresmittel kaum weniger Stunden mit Sonne auf, allerdings mit dem Unterschied, daß im Winter diese Lagen relativ mehr Sonne erhalten als im Sommer, wo durch verstärkte konvektive Wolkenbildung die Einstrahlung vermindert wird.

Literatur

DOBESCH, H. & NEUWIRTH, F.: Wind in Niederösterreich, insbesondere im Wiener Becken und im Donautal.- Arb. aus der ZAMG, Publ.Nr. **261**, H. 54, Wien 1982.

DOMRÖS, M. & GONGBING, P.: The Climate of China.- (Springer Verlag) Berlin, etc. 1988.

HARLFINGER, O.: Thermischer Bewertungsraster für Österreich.- Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1994.

HARLFINGER, O.: Klimatologische Modellverfahren in der Österreichischen Bodenschätzung.- Österr. Z. f. Vermessung und Geoinformation Wien, H. **3/95**, Wien 1995.

HARLFINGER, O.: Climatological Methods in the Official Austrian Soil Evaluation.- ECAC 19.-23. October 1998, Vienna, 1998.

HARLFINGER, O. & KNEES, G.: Klimahandbuch der amtlichen Bodenschätzung.- In Druck.

NAGL, H.: Klima- und Wasserbilanztypen Österreichs.- In: Geogr. Jahresber. Österr., **XL**. Band, Inst. Geographie Univ. Wien, Wien 1983.

NEUWIRTH, F.: Klimazonen in Niederösterreich.- Wiss.Schriftenreihe NÖ, **84/85**, 1989.

LANDSCHAFTSÖKOLOGIE IM GEBIET VON RETZ

Berthold BAUER

Das *„Proseminar für Landschaftsökologie"* des Instituts für Geographie an der Universität Wien hat sich mit Unterstützung der Geologischen Bundesanstalt während mehrerer Jahre mit dem Raum Retz beschäftigt und verschiedene Geofaktoren behandelt, um dann daraus eine Ökotopkartierung zu erstellen. Eine vollständige, einheitlich flächendeckende Arbeit ist noch nicht entstanden, da die Lehrinhalte für das Proseminar jeweils zu bedenken waren und individuelle Lernprozesse in Arbeitsgruppen einen wesentlichen Aspekt der Ausbildung darstellen.

Im folgenden soll zu den praktischen Erläuterungen am Exkursionspunkt A6 ein theoretischer Unterbau skizziert werden.

Landschaftsökologie hat als Ziel die Erforschung von (Teil-)Ökosystemzusammenhängen und deren möglichst quantitative Erfassung als Grundlage einer kybernetischen/systemtechnischen Modellierung und Prognose.

Je nach beteiligten Wissenschaften wird mit verschiedenen Methoden gearbeitet. Früher ging man rein beobachtend und beschreibend vor, heute ist Messung, Quantifizierung und Modellierung wichtig. Naturwissenschaftlich-exakte Aussagen über den Landschaftshaushalt und seine Geofaktoren sind aber nur für relativ kleine Untersuchungsgebiete möglich. Das größte Problem liegt dabei immer noch darin, wie punkthaft gewonnene Meßergebnisse in die Fläche transponiert werden können.

Landschaft: Ein durch einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge geprägter konkreter Teil der Erdoberfläche.

Ökologie: Lehre von der Abhängigkeit der Lebewesen oder ganzer Lebensgemeinschaften von ihrer Umwelt (belebter und unbelebter!). Ziel der Ökosystemforschung ist die Modellbildung, wobei die moderne Systemanalyse bestrebt ist, die physikalisch-chemischen und biologischen Zusammenhänge in einem Modell nachzubilden.

Ein *Ökosystem* besteht aus Gruppen von Lebewesen und anorganischer Umwelt. Enthält es grüne Pflanzen (autotrophe Organismen - sie sind befähigt, durch Photosynthese Solarstrahlung in chemische Energie zu wandeln), spricht man von einem „ vollständigen Ökosystem".
Diese *Primärproduzenten* stehen den *Zersetzern* (Destruenten) gegenüber, welche die aufgebaute organische Substanz wieder in die Ausgangsbestandteile zurückführen.
Alle übrigen Lebewesen sind *Sekundärproduzenten* (Lebendfresser) und auf die pflanzliche Produktion angewiesen. Diese sind nicht notwendige Bestandteile eines Ökosystems.

Eine wichtige Fähigkeit von funktionierenden Ökosystemen ist die *Selbstregulation*, um dynamische Gleichgewichte laufend wieder herzustellen. Dies ist der grundlegende Unterschied zu allen technischen Systemen.
Selbstregulation ist aber nicht unbegrenzt. Daher wird für die Planung die Belastbarkeit von Ökosystemen von entscheidender Bedeutung.
Ökosysteme bedürfen einer ständigen *Energiezufuhr* (teils auch Materialzufuhr) von außen. Dies geschieht durch die Solarstrahlung. Bei anthropogenen Systemen teilweise bis vollständig ersetzt durch ständige künstliche Energieeingabe (technische Systeme).

Da ein komplexes System nicht „als Ganzes" erforscht und gemessen werden kann, muß es in Einzelfaktoren zerlegt werden.

Folgende *landschaftsökologische Partialkomplexe* müssen erforscht werden:
Geologischer Untergrund, Georelief, Boden, Wasser, Klima.

Als kleinste, landschaftsökologisch relevante Raumeinheit wird der *„Ökotop"* ausgeschieden. Das ist eine homogene Raumeinheit mit einheitlicher Ausstattung und Prozessen, die sich von anderen durch vorgegebene Schwellwerte unterscheidet.

Geologischer Untergrund: Gestein, Rohstoffe, Schwächezonen, Geohydrologie: Nicht näher darauf einzugehen, da Hauptthema der Tagung!

Georelief: Von zentraler Bedeutung, da seine Funktion als Regelfaktor für andere Funktionen wichtig ist.

a) Visuelle Eigenschaften: Landschaftsbild-Tourismus, Erholungsfunktion. Räume visuell bedingter Vielfalt sind auch meist gleichzusetzen mit ökologisch vielfältigen und damit auch stabilen Räumen.
b) Geländeklimatologie: Exposition und Hangneigung bestimmen den Strahlungsgenuß, Hangwinde, Kaltluftseen etc.
c) Neigungen sind mitbestimmend über den Grad der Bodenerosion und den Oberflächenabfluß.
d) Bodenentwicklung: Catena von Kuppe bis Mulde
e) Fauna und Flora: Wird in der Naturlandschaft über andere Zusammenhänge gesteuert, z.B. Bodenbildung, Strahlung, Wasserangebot etc.
f) Mensch – Nutzungspotential: Verkehr, Landwirtschaft, Erholung, Bebauungspotential etc.

Boden: Der Analyse des Bodens kommt eine zentrale Bedeutung zu. Er ist eines der ökologischen Hauptmerkmale. Hochintegral, da sich im Boden viele andere Merkmale spiegeln (Klima, Relief, Gestein, Vegetation, Nutzung etc.). Wichtig als Speicher.

Wasser und Bodenwasser: Eng verknüpft mit Bodenmerkmalen, Klima und Relief. Besonders das pflanzenverfügbare Wasser ist von großer Bedeutung.

Klima: Gelände- und Mikroklima sind wichtig für Verwitterungsrate, Erosion, Vegetationsperiode etc.

Flora und Fauna: Spiegelt eine Vielzahl der Standortbedingungen wider - synergistischer Zeigerwert der Pflanzen. Bioindikatoren spielen in der modernen Wissenschaft eine immer größere Rolle. Problematik: Kartierung der potentiellen Vegetation unmöglich - aktuelle aber verfälscht das Bild.

Im Rahmen landschaftsökologischer Arbeiten muß der **räumliche Aspekt** im Vordergrund stehen. Die Daten müssen also für die Verwertung in einer horizontalen und vertikalen Anschauungsweise aufbereitet werden. Am effektivsten wird das bis heute in Form von Karten und Profilen durchgeführt, was heute natürlich auch durch ein gut geführtes Geographisches Informationssystem zu ersetzen ist.

Das Ausscheiden von **Topen** wird das Hauptziel (topologische Dimension). Um genaue Kenntnis über das Wirkungsgefüge in den einzelnen Topen zu erhalten, müßten langjährige Messungen an vielen Stellen erfolgen, um die Prozesse zu erfassen. Die statischen Elemente (Ausstattungsvariable wie geologischer Untergrund, Georelief etc.) sind leichter zu erfassen und es muß getrachtet werden, Daten aus bereits bestehenden Aufnahmen zu übernehmen (z.B.: Klimadaten, Bodendaten, Geologischer Untergrund etc.). Diese müssen dann auf einen einheitlichen Maßstab gebracht und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Am effizientesten geschieht das über ein GIS, bei Schülerarbeiten in Proseminaren aber noch großteils durch Übereinanderprojektion der verschiedenen thematischen Ebenen.

GEOGENES NATURRAUMPOTENTIAL HORN – HOLLABRUNN ÜBERSICHT UND SCHWERPUNKTE DER PROJEKTSARBEITEN

Maria HEINRICH

Einleitung

Das Projekt mit dem Kurztitel „Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn" läuft seit Herbst 1994 und wird jeweils zur Hälfte aus Mitteln des „Vollzuges des Lagerstättengesetzes" und des Landes Niederösterreich finanziert. Das Arbeitsgebiet umfaßt die Bezirke Horn und Hollabrunn mit einer Fläche von ca. 1800 km² und zusammen etwa 82.000 Einwohnern. In der ÖK50-Gliederung sind die Blätter 7, 20 und 23 teilweise, 38, 39 und 40 randlich und die Blätter 8, 9, 21 und 22 zur Gänze betroffen.

Anlaß für das Projekt war die Anregung von Kollegen R. Roetzel, die laufenden Kartierungen auf den Blättern 8, 9, (21), 22 und 23 mit angewandt-geologischen Untersuchungen zu ergänzen und für weitergehende rohstoff-, ingenieur- und hydrogeologische Auswertungen zu nutzen. Die Rücksprache beim Land Niederösterreich ergab dann die Abgrenzung nach Bezirken, da die Ergebnisse als Grundlagen für regionale Raumordnungsprogramme dienen sollen. Inhaltlich ergab sich neben dem Zusammenwirken mit der laufenden geologischen Landesaufnahme eine wesentliche Ergänzung und Zusammenarbeit mit den Projekten der terrestrischen und Hubschraubergeophysik unter Prof. W. Seiberl.

Allgemeine Ziele des Projektes sind:

- Erhebung, Ergänzung und Darstellung der wichtigsten geogenen Naturraumpotentiale (ÖROK, 1988), insbesondere des Rohstoff- und Wasserpotentials, Teilaspekte des Bebauungs- und Entsorgungspotentials sowie mit „Geologie und Weinbau" des biotischen Ertragspotentials.

- Erarbeitung von angewandt-geologischen Themenkarten zur Geologischen Karte der Republik Österreich Blätter 8, 9, 21 und 22 mit den Schwerpunkten Baurohstoffe, Hydrogeologie, Geotechnik und Geochemie – Umweltgeologie.

- Darstellungsmethodisch sollten alle Daten und Ergebnisse automationsgestützt verwaltet und die wichtigsten Karteninhalte mit dem Geographischen Informationssystem verarbeitet werden.

Zu diesem Zweck werden Projektnehmern vom Land Niederösterreich über das NOe Geo-Informationssystem - NOEGIS digitale Datenbestände zur Verfügung gestellt, sodaß für die Arbeit eine Reihe von Basisdaten (ÖK50, ÖK200, Geländehöhenmodell, Fernerkundungsdaten, Orthophotos) und von Fachbasis- bzw. Fachdaten (Naturschutz- und Bergrechtliche Festlegungen, Hydrographische Meßstellen) angefordert werden konnten und in dieser Hinsicht eine optimale Ausstattung des Projektes gewährleistet war, ohne das Budget zu belasten.

Übersicht zu den Arbeitsschwerpunkten

Tab. 1 gibt einen Überblick zu den im Projekt behandelten Themen, dem jeweils gewählten Methodeneinsatz und den Auswertungsverknüpfungen in Hinblick auf die Arbeitsziele. Nicht extra angeführt werden die Literaturstudien, die für alle Arbeitsbereiche selbstverständlich sind.

Thematische und methodische Schwerpunkte (verantwortliche Bearbeitung) / Grundlagen, Quellen	**Arbeitsschritte (flächendeckend / *Detailgebiete*)**	**Auswertung und Verknüpfungsmöglichkeiten in Hinblick auf Teilpotentiale**
GIS-Verarbeitung Geologie (R. Roetzel, B. Atzenhofer, P. Lipiarski)		
Geologische Landesaufnahme	Digitalisierung von Arbeitskarten *(Gebiet um Retz, Gebiet Langau-Geras-Hötzelsdorf, Langenlois-Schönberg und Umgebung)* und von Übersichten (Verteilung von Kristallin und präquartären Sedimenten, Tertiär im westlichen Weinviertel, Verbreitung der Zogelsdorf-Fm.)	Alle Themen
Bohrdatensammlung (S. Shadlau)		
Archiv Geologische Bundesanstalt, Amt der NÖ Landesregierung, Gemeinden, etc.	Bohrpunktekarte, Bohrdatenbank	Kartierung Hydrogeologie – Wasserpotential Rohstoffpotential
Sedimentgeologie (I. Wimmer-Frey)		
Geologische Landesaufnahme	Mineralogie und Granulometrie toniger Sedimente (Ton- und Lehmvorkommen), Darstellung von Variationsbreiten der lithostratigraphischen Einheiten, Statistische Auswertungen in Hinblick auf Ziegelrohstoff-Eignung	Kartierung Rohstoffpotential Geotechnik – Georisikopotential*) Wasserpotential (Empfindlichkeit) Entsorgungspotential Geologie & Weinbau – Biotisches Ertragspotential
Strukturgeologie (K. Decker, Geologisches Institut Univ. Wien)		
Geologische Landesaufnahme, Digitales Geländehöhenmodell, (Aero-)Geophysik, Fernerkundungsdaten	Strukturanalyse mit Beschreibung, Gliederung und Systematik der Strukturelemente im Umfeld der Diendorfer Störung	Kartierung Hydrogeologie – Wasserpotential Geotechnik, Seismizität – Georisikopotential

*) Der Begriff Georisikopotential ist nicht in den ÖROK-Richtlinien enthalten; in Anlehnung an PIRKL et al. (1982) wird er im Sinne der Erfassung von Geologischen Schichten, Formen und Strukturen, die bezüglich ihrer geotechnischen Eigenschaften ein negatives Naturraumpotential in Ergänzung/Ausweitung zum Bebauungspotential in Richtung Gefährdung darstellen, verstanden.

Schwerpunkte (verantwortliche Bearbeitung) / Grundlagen, Quellen	Arbeitsschritte (flächendeckend / Detailgebiete)	Auswertung und Verknüpfungsmöglichkeiten in Hinblick auf Teilpotentiale
Baurohstoffe (I. Wimmer-Frey, M. Heinrich,)		
Geologische Landesaufnahme, Archive, Diverse Projekte der Rohstofforschung, Projekt Natursteine NÖ (BOKU)	Bestandsaufnahme der aktiven und alten Abbaue von Baurohstoffen im Gelände, Auswertung von alten Topographien, von Gewerbekarteien, *Bohrungen mit dem GBA-eigenen Bohrgerät, Bohrlochgeophysik* *Analytik*	Kartierung Rohstoffpotential Kulturlandschaft
Geotechnik (J. Hellerschmidt-Alber)		
Geologische Landesaufnahme, Archive, Landwirtschaftliche Bodenkartierung	Übersichtsbegehungen, Luft- und Satellitenbildauswertung, Auswertung Bodenkartierung, *Geotechnische Grobcharakteristik der lithostratigraphischen Einheiten Blätter 9 und 22*	Georisiko-, Bebauungspotential Entsorgungspotential Wasserpotential
Hydrogeologie (G. Schubert)		
Geologische Landesaufnahme, Archive, Geophysik, Bohrungen	Übersichtsbefahrung mit Besuch der Gemeinden, Erfassung der Wasserversorgungsanlagen, hydrogeologische Charakteristik der Sedimentbecken und -buchten, Detailuntersuchungen Obermarkersdorfer Becken	Wasserpotential Entsorgungspotential
Geophysik (R. Supper)		
Hubschraubergeophysik, Projekt Begleitende Bodengeophysik	Kurzcharakteristik der geophysikalischen Literatur, Reprozessierung früherer Hubschraubermeßergebnisse, *Bodengeophysik Röschitz (mit 2 Bohrungen) und Obermarkersdorfer Becken, Schmidatal und Bohrlochgeophysik Kies-Sand-Vorkommen Oberfellabrunn*	Kartierung Wasserpotential Rohstoffpotential

Schwerpunkte (verantwortliche Bearbeitung) / Grundlagen, Quellen	**Arbeitsschritte (flächendeckend / Detailgebiete)**	**Auswertung und Verknüpfungsmöglichkeiten in Hinblick auf Teilpotentiale**
(Umwelt-)Geochemie (H. Pirkl, Geoöko Wien-Eisenerz)		
Geochemischer Atlas der Republik Österreich, Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente NÖ, Bodenzustandsinventur NÖ	Integrative Auswertung mit geostatistischen Methoden, Darstellung uni- und multivariater Elementverteilungen	Kartierung Biotisches Ertragspotential Wasserpotential (Belastung/Gefährdung) Entsorgungspotential Rohstoffpotential
Geologie und Weinbau (G. Wimmer, H. Pirkl, M. Heinrich)		
Katasteraufnahmen, DGHM, landwirtschaftliche Bodenkartierung, Bodenschätzung, Geologische Ladesaufnahme, Boden-, Gesteins- und Bachsedimentgeochemie, Bewertungsmodell für Weinbergslagen aus dem Elsaß	*Erfassung und Analyse der (historischen) Verteilung der Rebflächen,* *Digitalisierung Bodenkartierung 1: 25.000 mit Datenbankaufbau* *Legende, Bodenformbeschreibung und Haupt- und Kontrollprofile,* *Chemische, mineralogische und Korngrößenanalytik an ausgewählten Standorten,* *Frostschadenskartierung und Schattenwurfmodell,* *GIS-Einsatz eines Bewertungsmodelles für Weinbergslagen*	Biotisches Ertragspotential (Leistungsfähigkeit) Wasserpotential Kulturlandschaft
Geotope (Th. Hofmann)		
Projekt Gaia's Sterne Kulturpark Kamptal	Spezielle Erhebung und Beschreibung schutzwürdiger Geotope, Datenbankerfassung	Naturschutzpotential Erholungspotential
Landschaftsökologie (B. Bauer, Geographisches Institut Univ. Wien)		
Universitäre Lehr- und Forschungstätigkeit	*Erfassung landschaftsökologischer Partialkomplexe,* *Geotopkartierung*	Geologie und Weinbau - Biotisches Ertrags- und Regenerationspotential Erholungspotential Kulturlandschaft

Ergebnisse

Es ist geplant, das Projekt bis in den Herbst 1999 mit einem zusammenfassenden Endbericht über die 5jährige Arbeit abzuschließen. Die Arbeiten des Projektes, soweit sie bisher vorliegen, im Einzelnen vorzustellen, ist Thema der Tagung: Es soll den jeweiligen Bearbeitern überlassen sein, in den Vorträgen, Postern, Artikeln und bei den Exkursionspunkten die Ergebnisse zu präsentieren und zur Diskussion zu stellen. Aus der Sicht der Projektleitung, die selbst nur wenig zu den vielfältigen inhaltlichen Arbeiten beigetragen hat, aber für die Richtung und Dokumentation des Projektes verantwortlich ist, sollen als Ergebnis drei Wünsche formuliert werden.

Der erste Wunsch geht an die Raumordnung und die thematisch angesprochenen Fachbereiche der Gebietskörperschaften um eine konkrete Kritik an den Ergebnissen in Hinblick auf ihre Verwertungsmöglichkeit als Grundlagen für regionale Raumordnungs- oder Fachprogramme und in Hinblick auf eine Weiterführung der in letzter Zeit etwas zurückgetretenen Diskussion um Inhalte, Umsetzung und Wert von Naturraumpotentialerhebungen insgesamt.

Der zweite Wunsch birgt die Hoffnung, daß es gelingen möge, die einzelnen Themen so zu präsentieren, daß die gegenseitigen Verflechtungen zwischen angewandten Bereichen, geologischer Kartierung und speziellen Grundlagen aus Geophysik, Geochemie, Paläontologie, Sedimentologie und Petrologie bis hin zu konkreten Anwendungen deutlich werden, die über weite Teile den Arbeitsprozeß geprägt haben. Sozusagen als Gegenpol mit unwiderstehlicher Anziehungskraft zu notwendigerweise immer stärker werdenden Spezialisierungen. In diesem Sinne sollte das Projekt integrative Kraft über die einzelnen Disziplinen hinaus entwickeln und die in der Struktur der Geologische Bundesanstalt angelegten Möglichkeiten so gut wie möglich repräsentieren.

Der dritte Wunsch geht dahin, daß sowohl von Wissenschaft und Forschung als auch von der Bevölkerung selbst soviel wie möglich Anregungen aus dem Projekt und der Tagung hervorgehen und die Geologie mit allen ihren Aspekten in der Region weiterlebt, auch wenn die konkreten Aufgaben hier beendet sind.

Literatur

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., KLEIN, P., LIPIARSKI, P., PERVESLER, P., PIRKL, H., ROETZEL, R., SCHUBERT, G., SHADLAU, S., SMOLIKOVA, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A., TRÄXLER, B., WIMMER-FREY, I. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff.Bericht 4.Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, 62 Bl., 5 Abb., 6 Tab., 15 Anh., 14 Blg., Wien, 1998.

ÖROK (ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ): Empfehlung Nr. 21: Empfehlungen zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten vom 7.4.1988.- ÖROK Schriftenreihe, Nr. 67, 10 S., Wien, 1988.

PIRKL, H. R., BAUMGARTNER, P., BOROVICZENY, F., BRÜGGEMANN, H., HEINRICH, M., VAN HUSEN, D., MEYER, J. W., & SCHÄFFER, G.: Naturraumkartierung Oberösterreich - Raumordnungskataster, Darstellung der geologischen Elemente.- Unveröff. Bericht, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-003/81, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv Nr. A 05644-R, 10 Bl., 8 Abb., 6 Beil., Wien, 1982.

INTERPRETATION RAUMBEZOGENER DATEN IM RAHMEN VON NATURRAUMPOTENTIALPROJEKTEN

Herbert PIRKL

1. Ziele

Die Empfehlungen der Österreichischen Raumordnungskonferenz zu Naturraumpotentialkartierungen (ÖROK 1988) fordern, daß neben Istzustandsaufnahmen Bewertungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Empfindlichkeit und Belastung/Gefährdung für die jeweiligen Teilpotentiale vorgenommen werden sollten.

Geochemische Daten können zu (Teil-)Bewertungen der Kategorien System-Leistungsfähigkeit (oder deren Einschränkung) sowie System-Belastung/Gefährdung herangezogen werden.

Die Bewertung erfolgt dabei über gezielt ausgewählte Indikatoren anhand mehrerer Probemedien (wie Gesteine, Böden, Bachsediment, Wässer) und erlaubt dann Aussagen zu folgenden Teilpotentialen

- Rohstoffpotential
- Wasserpotential
- Biotisches Ertragspotential

(zu den entsprechenden Definitionen siehe ÖROK 1988).

Potential	***Bewertungskategorie***	***Indikatoren***
Rohstoffpotential	Leistungsfähigkeit	→ Rohstoffqualität aus Gesteinsgeochemie → Mineralisationshinweise aus Bachsediment-und Bodengeochemie
Wasserpotential	Leistungsfähigkeit	→ Grundwasserschutz über Schadstoffpuffer- und Sorptionsfähigkeit aus Gesteinsgeochemie (Bachsedimentgeochemie)
	Belastung/Gefährdung	→ geogene und technogene Schadstoff-(Vor-)Belastungen aus Gesteinsgeochemie, Bodengeochemie und Hydrogeochemie

Biotisches Ertragspotential	Leistungsfähigkeit	→ Standortfaktoren wie z.B. primäres Nährstoffangebot aus Gesteinsgeochemie, Bodengeochemie, (Bachsedimentgeochemie)
	Belastung/Gefährdung	→ Hinweise auf Bodendegradation über Qualität des Bodenwasser-austrages (Hydrochemie)

Die Verknüpfung von Analysenergebnissen (Indikatorfunktionen) ermöglichen darüberhinaus Hinweisauswertungen auf die Stoffflußdynamik, die sowohl natürliche Kreisläufe als auch anthropogen beeinflußte widerspiegeln können (s.Abb.1).

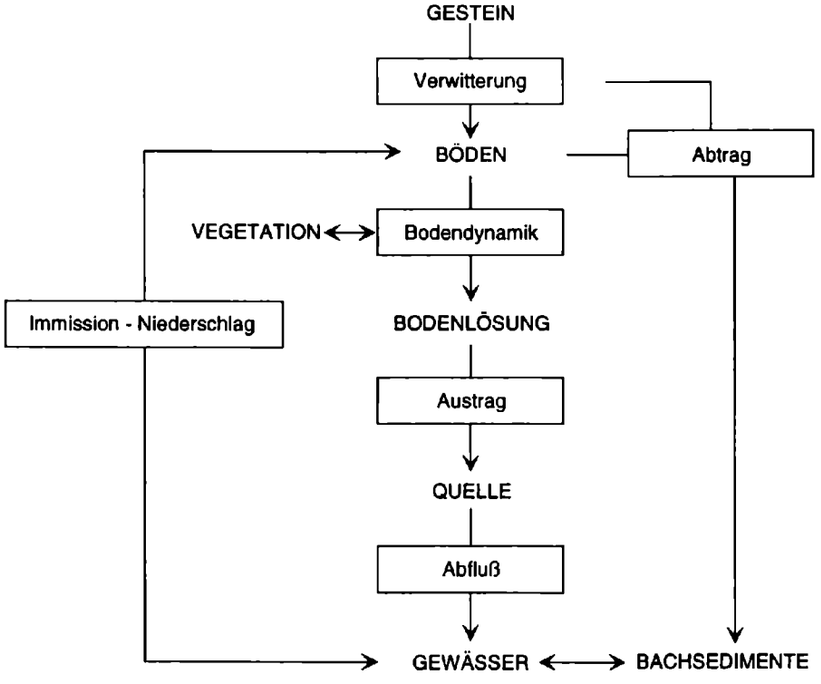


Abb. 1: Prinzipschema Stoffflüsse im betrachteten Naturraumausschnitt

Für die Auswertung und Dateninterpretation werden dabei z.B. folgende Fragen gestellt:

- x Erlaubt die Auswertung von Haupt- und Spurenelementverteilungen in Gesteins- und Bachsedimentgeochemie Rückschlüsse auf die Lithologie und wird damit eine qualitative bis semiquantitative Anschätzung des primären Nährstoffangebotes sowie der Leistungsfähigkeit hinsichtlich Schadstoffrückhaltung möglich?

- x Lassen sich Schadelement-Verteilungen in Abhängigkeit zur Untergrundlithologie abgrenzen als Bewertungsbasis einer ersten Risikoabschätzung der Grundwassergefährdung oder Schwermetallbelastung?

- x Lassen sich damit anthropogen bedingte Schadelementverteilungen erkennen?

- x Sind Verknüpfungen zwischen Analysenergebnissen verschiedener Probemedien möglich?

2. Daten - Analytik - Indikatoren

Die folgende Charakterisierung von Datensätzen betrifft Arbeitsgebiete in Ober- und Niederösterreich, die sich auf Wasserhöffigkeits- und Naturraumpotentialfragestellungen beziehen.

Es werden auch Datensätze genutzt, die nicht allein im geowissenschaftlichen Bereich produziert werden!

Datensatz	Aufschluß/Analytik	Indikatorfunktionen
Gesteinsanalytik zur Erfassung der Rohstoffqualität	Vollaufschluß/ Hauptelemente	Pufferfähigkeit (direkt), Sorptionsfähigkeit (indirekt), primäres Nährstoffangebot
Gesteinsanalytik zur Charakterisierung von Schichtgliedern	Vollaufschluß/ Hauptelemente und ausgewählte Spurenelemente	- " - und geogene Hintergrundwerte von Spurenelementen ("Vorbelastung")
Flußsedimentgeochemie OÖ/1987	Königswasseraufschluß/ ausgewählte Spurenelemente; Probenahmenetz entlang Hauptflüssen	möglicherweise mobilisierbare Spurenelementgehalte; Summe aus geogener Vorbelastung und technogener Belastung; Teilaspekt der Gewässergüte
Flußsedimentgeochemie nach WGEV (Wassergüteerhebung)	Königswasseraufschluß/ ausgewählte Spurenelemente; jährliche Beprobung; ausgewählte Punkte an Hauptflüssen	- " -

Bach- und Flußsediment-geochemie OÖ und NÖ	Vollaufschluß an Korngrößenfraktion < 180µ; Haupt- und Spurenelemente (40 Elemente)	Gesamtgehalte; geogene Hintergrundwerte bei Spurenelementen, Hauptelementverteilungen ergeben Querschnitt aus Einzugsgebiet (Brücke bei fehlender Gesteinsanalytik)
Bach- und Flußsedimentgeochemie NÖ	Vollaufschluß an Korn-größenfraktion < 40µ; Haupt- und Spurenelemente (40 Elemente)	wie < 180µ, zusätzlich verstärkt Anreicherung von Spurenelementen an der Tonfraktion
Bodengeochemie nach BZI (Bodenzustandsinventur)	Königswasseraufschluß/ ausgewählte Spuren-elemente und einige weitere Parameter unterschiedlich in OÖ und NÖ	möglicherweise nachliefer-bare Spurenelemente, Hinweise auf geogene Hintergrundverteilungen und technogene Belastungen, Bodenzustands(-funktions-) hinweise
Bodengeochemie nach Ökodatenservice, Fraktion 1	wasserlösliche Fraktion (Bodenlösung)	Kat- und Anionengehalte in Bodenlösung in Abhängigkeit vom lithogeochemischen Umfeld und Bodenzustand, pflanzenverfügbare Nährstoffe und Spurenelemente
Bodengeochemie nach Ökodatenservice, Fraktion 2	austauschbare Fraktion (LiCl), Kationenbelegung am Austauschkomplex, Kationenaustausch-kapazität, Spurenelemente am Austauschkomplex	Hinweis auf aktuelle Puffer-/Sorptionskapazität, Nährstoffangebot
Bodengeochemie nach Ökodatenservice, Fraktion 3	leichter Säureauszug	Simulation der durch die Verwitterung nachlieferbaren Haupt- und Spurenelemente
Bodengeochemie nach Ökodatenservice, Fraktion 4	Königswasseraufschluß	"Gesamtgehalte" an Haupt- und Spurenelementen in Abhängigkeit von Lithologie des Untergrundes
Bodengeochemie nach Ökodatenservice, alle 4 Fraktionen Mehrfachprobenahme		Variabilität der boden-geochemischen und bodenphysikalischen Parameter in Abhängigkeit von den Jahreszeiten, hydrologischen Randbe-dingungen und Immissions-Input

Hydrochemie von Quellen und Kleingerinnen	Hauptanionenanalytik	Wassertyp in Abhängigkeit von Lithologie des Einzugsgebietes und Verweildauer, Hinweise auf eventuelle anthropogene Einflüsse
Hydrochemie von Quellen und Kleingerinnen	Hauptionen- und Spurenelementanalytik	- " - geogene Hintergrundwerte wasserlöslicher Spurenelemente.
Hydrochemie von Quellen und Kleingerinnen Mehrfachprobenahme	- " -	Variabilität der chemischen Zusammensetzung in Abhängigkeit von der hydrologischen Situation und Veränderungen in Bodenlösungsaustrag

3. Datenumsetzung und Interpretationsergebnisse

→ Klassischer Einsatz der Geochemie in der Rohstoffprospektion und Qualitätsbewertung von Rohstoffen.

→ Trennung geogener Spurenelement-Hintergrundwerte von anthropogenen (technogenen) Belastungen in Böden und Bachsedimenten.

→ Teilaspekte des Gewässerzustandes

→ Teilaspekte des Bodenzustandes

→ Darstellung des primären Nährstoffangebotes und von Versauerungsrisken in Böden.

→ Hinweise auf Stoffflüsse Niederschlag/Immission - Böden - Quellen

4. Literatur

ÖROK: Empfehlungen zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten. - Schriftenreihe, 67, Österr. Raumordnungskonferenz, Wien 1988.

PIRKL, H.: Interpretation geochemischer Daten für interdisziplinäre regionale Fragestellungen. - Berichte Geol. Bundesanstalt, 25, Wien 1992.

PIRKL, H.: Interpretation raumbezogener geochemischer Daten im Grenzbereich Wald-/Weinviertel im Rahmen des Forschungsprojektes "Naturraumpotential Horn-Hollabrunn" (NC36/96). - Unveröffentl. Bericht, Wien/Eisenerz 1997.

PIRKL, H.: Zusammenführung und Diskussion geochemischer Daten mehrerer Umweltmedien - Gesteine, Böden, Bachsedimente, Wässer - für den Bereich des mittleren Ybbs-Einzugsgebietes (im Rahmen NA6p/F). - Unveröffentl. Bericht, Wien/Eisenerz 1998.

PIRKL, H.: Vergleichende Auswertung und Diskussion geochemischer Daten – Bezirk Scheibbs/NÖ (im Rahmen des Projektes NC40 Geogenes Naturraumpotential Bezirk Scheibbs). - Unveröffentl. Bericht, Wien/Eisenerz 1998.

PIRKL, H.: Interpretation geochemischer Daten im Rahmen von Wasserhöffigkeits- und Naturraumpotentialprojekten. - Unveröffentl. Bericht, Wien/Eisenerz 1999.

INGENIEURGEOLOGISCHE RISIKEN IM RAUM RETZ - HOLLABRUNN

Johann HELLERSCHMIDT-ALBER

Die folgende Darstellung gibt keinen Gesamtüberblick über die Baugrundverhältnisse und die geologischen Probleme des Arbeitsgebietes, sondern zeigt einige Aspekte und Fallbeispiele von ingenieurgeologischen Problemen, welche im Zuge der Erhebungen zum Projekt NC 036/1994-97 „Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn" erarbeitet wurden (HEINRICH et al., 1995-1998; HELLERSCHMIDT-ALBER, 1997, 1998; ROETZEL, 1993-1998; SCHÄFFER, 1991; etc.).

Geotechnische Beschreibung der Locker- und Festgesteine in Stichworten

Die Schichtenfolge der Gesteine und Sedimente nach *stratigraphischen* Einheiten und *Zeitstufen* ist in der Legende der Geologischen Karte (ROETZEL et al., 1998) dargestellt. Diese zeigt, daß einige Lockergesteine ähnlicher *lithologischer* Zusammensetzung in Gruppen mit *ähnlichen bodenmechanischen* bzw. *geotechnischen Eigenschaften* zusammengefaßt werden können, obwohl sie verschiedenen stratigraphischen Einheiten angehören. Hierzu zählen beispielsweise zu Rutschungen und Setzungen neigende Tone, Silte, Silttone, Tonsilte in jeweils unterschiedlichem stratigraphischem Niveau, Lehme mit unterschiedlicher Bildungsgeschichte (Lößlehm, Verwitterungslehm), etc. Entsprechende Übereinstimmungen gelten auch für manche Festgesteine, z. B. für Glimmerschiefer bzw. Phyllite der Böhmischen Masse, welche zu Rutschungen neigen, usw.

Durch die Zuordnung der Gesteine zu bestimmten Locker-, Fest- oder veränderlich festen Gesteinsgruppen können einige wichtige ***geotechnische Eigenschaften*** des Untergrundes in übersichtlicher Form dargestellt werden (Tab.1, 2). Alle Angaben der Tabelle sind grundsätzlicher Natur, lokale Abweichungen sind möglich. Eine Klassifizierung nach der Baugrundgüte ist nicht sinnvoll, da bei einer Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrundes die Bauwerkslasten, die Setzungsempfindlichkeit der Bauwerkskonstruktionen, die Geländemorphologie und andere Faktoren maßgeblich sind.

Geotechnische Beschreibung einiger ingenieurgeologisch wichtiger Einheiten

Anthropogene Ablagerung

Die uneinheitlichen und wenig konsolidierten Auffüllmassen bestehen hauptsächlich aus künstlichem Material (Baugrubenaushub, Bauschutt, Straßenaufbruch, Bahndamm, Bergwerkshalden, Abfallschlamm der Kieswäscherei, Müll, Abfallprodukte der Industrie, etc.). Eine Klassifizierung dieser Ablagerungen ist auf Grund der zumeist unzureichenden Kenntnis der Inhaltsstoffe nicht möglich. Diese Flächen sind kein Bauland, da es sich hier um nicht verdichtete Ablagerungen handelt, die hohe Setzungsraten und Rutschungen erwarten lassen.
Mülldeponien enthalten zusätzlich organische Stoffe, die durch Verrottung noch setzungsempfindlicher sind und durch Gärprozesse giftige, oft auch entflammbare Gase über Jahrzehnte produzieren.
Beispiel einer bebauten Deponie: In Weitersfeld wurde eine Einfamilienhaus-Siedlung auf einer aufgelassenen Hausmülldeponie erbaut.
Die Hangstabilität ist dann gefährdet, wenn die Aufschüttung auf Ton, Lehm oder verwittertem Tonstein liegt. Siehe dazu den Bericht zur Bahndammrutschung bei der Limberger Hangbrücke (vgl. Exkursionspunkt B4).
Bei Bauvorhaben in Gebieten mit anthropogenen Ablagerungen ist eine intensive Erkundung sowohl der Ablagerungsmassen als auch des tieferen Untergrundes erforderlich.

Stark setzungsfähige Ablagerungen

Besonders setzungsempfindlich sind quartäre ***bindige, fluviatile und deluviofluviatile und limnische Ablagerungen (Talablagerungen)*** vor allem dann, wenn sie *organische* Komponenten enthalten und *wassergesättigt* sind. Solche bindigen Talfüllungen wurden von fließenden Gewässern als *Lehm*, und in verlandenden Senken und Altarmen als *Torf* oder *Schlick* abgelagert. Die Bildungsbedingungen und die Zusammensetzung und die ingenieurgeologischen Eigenschaften ändern sich in solchen Ablagerungsbereichen oft innerhalb kurzer Entfernungen. Die Mächtigkeiten der tonig-siltigen Talablagerungen sind sehr unterschiedlich.

Anläßlich der Vorerkundungen zum Bau der Umfahrung von Ziersdorf (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG/ABTEILUNG STRASSENPLANUNG, 1998) wurde im **Schmidatal** eine sehr wechselhafte Folge von teilweise *humosen Schluffen, Sand-Schluff-Schichten* und *kiesigen Schichten* aufgeschlossen (unveröff. Profilaufnahme von ROETZEL, 1998; bodenphysikalische Untersuchungen von PÜCHL, 1998). Bemerkenswert sind stark humose, schluffig-tonige Schichten zwischen 7 und 9 m Tiefe. Das Grundwasser wurde erst in 5 - 6 m Tiefe angetroffen. Oberhalb des GW-Spiegels sind die bindigen Schichten (Silttone und Lehme) von steifer bis halbfester, darunter von weicher bis breiiger Konsistenz; letztere sind stark zusammendrückbar und können bei Belastung zu Setzungen führen.
Bei Bauwerksgründungen in bindigen Talablagerungen müssen daher die bodenmechanischen Eigenschaften (Kornverteilung, organische Bestandteile, Konsistenz) und die Beschaffenheit der unterlagernden Schichten ermittelt werden. Dasselbe gilt auch für andere bindige Lockergesteine des Gebietes (**Löß**, **Lößlehm**, verschwemmte **Hanglehme**, **Ton**, etc.), die bei hohen natürlichen Wassergehalten auch stark setzungsempfindlich oder zusammendrückbar sind.

GORHAN (1968) untersuchte verschiedene ***Löß-Typen*** in Ostösterreich anhand bodenmechanischer und sedimentpetrographischer Methoden. Er führt die Ursachen für die Festigkeitseigenschaften der untersuchten Lösse, Verlehmungszonen sowie Staublehme auf die geologische und pedologische Entwicklungsgeschichte dieser Sedimente zurück. Die Verkittung bei den „trockenen" und „echten" Lössen (Hauptverbreitung im Weinviertel) erfolgte im Verlauf ihrer Diagenese mittels winzigster, sekundär gebildeter und hauptsächlich in den Porenzwickeln abgelagerter Kalzitkriställchen, die in Verbindung mit einer nur scheinbaren Kohäsion zur typischen Löß-Festigkeit führen. Diese scheinbare Kohäsion verschwindet, sobald die Kapillardruckkräfte aufgehoben sind, z. B. bei vollständigem Überfluten mit Wasser. Die bei der Silikatverwitterung der feuchten Lösse, Staublehme und Verlehmungshorizonte entstandene sekundäre Tonsubstanz hat großen Einfluß auf die bodenmechanischen Eigenschaften dieser Sedimente. Die Fähigkeit des „echten" Lösses, fast senkrechte Absonderungsflächen zu bilden, wird von GORHAN mit dem Einfluß des Wassers in Zusammenhang mit der für den „echten" Löß typischen Gefügeausbildung zu erklären versucht.
„Trockener" und „echter" Löß (GORHAN, 1968) ist trotz des geringeren Zusammenhaltens dank des günstigeren Mikro- und Makrogefüges in der Natur standsicherer als hauptsächlich durch echte Kohäsion „verklebte" und damit „festere" Staublehme.
Der „echte" Löß ist zwar böschungsstabiler, aber infolge des höheren Porenvolumens setzungsempfindlicher als „feuchter" Löß und Staublehm.

Beim Erdbau (Dammschüttung) sind die Grundbruch- und Setzungsrisiken zu beachten. Dies wird am Fallbeispiel Limberger Hangbrücke (vgl. Exkursionspunkt B4) erläutert.

Baugrundsetzungen

Die **Pfarrkirche von Röschitz** wurde in mehreren Abschnitten erbaut. Der westliche Teil mit dem großen Turm wurde auf 2 m mächtigem Löß über Granit fundiert. Das östlich anschließende barocke Kirchenschiff wurde später von Leopold Wisgrill erbaut und zeigte schon geraume Zeit Risse an den Wänden und am Deckengewölbe. In den Neunziger Jahren d. Jhts. bildete sich eine mehrere Meter breite Zone mit Rissen vom nordwestlichen Teil der Kirche quer über die Decke zum südöstlichen Teil ziehend. An zwei Säulen und an der nördlichen Wand öffneten sich durchscherende Kluftscharen (Fallrichtung 260/55, 350/60, 070/75) mit Öffnungsweiten von über 1 cm (HELLERSCHMIDT-ALBER, 1997). Im Jahr 1994 von der Fa. Keller Grundbau GmbH (Söding, Steiermark) abgeteufte Bohrungen zeigten, daß der Granituntergrund östlich vom Turm in einer Mulde steil gegen E auf über 10 m abfällt. Der Großteil des Kirchengebäudes steht also auf feinkörnigen, graubraunen, trockenen, *schluffig-sandigen* und blaugrauen, feuchten, *schluffig-tonigen Sedimenten* von maximal 10 m Mächtigkeit. Die schluffig-tonigen Sedimente zeigten eine weiche bis steife Konsistenz, was auf eine mehr oder weniger starke Zusammendrückbarkeit schließen läßt. Es handelt sich wohl um *Lößlehm* und feinkörnige *Pelite der Zellerndorf-Formation*. Die Fundamente der Kirche wurden mit Betoninjektionen bis auf den Granituntergrund unterfangen, worauf sich auch große Risse schlossen und die Bewegungen beruhigten.
Da die Neunziger Jahre schon relativ trocken begannen und 1992 extreme Trockenheit herrschte und auch ein sehr heißer und sehr trockener Frühsommer 1993 folgte, kann als Schadensursache mit großer Wahrscheinlichkeit eine starke Abnahme des Porenwassergehaltes und darauf folgende Schrumpfung des Tones angenommen werden.

Schrumpfen und Quellen von bindigen Lockergesteinen

Die zur Gemeinde Zellerndorf gehörende **Ortschaft Platt** steht auf *siltig-tonigen Lockergesteinen der Zellerndorf-Formation*. Sehr viele Bauten älteren und jüngeren Baudatums weisen Risse auf, deren Häufigkeit und Intensität im südlichen Teil des Wohngebietes zunimmt (HELLERSCHMIDT-ALBER, 1997). Die Risse ziehen quer durch viele Gebäude hindurch und hinterlassen kleinere und größere Schäden. Im Gesamtmineralspektrum der feinkörnigen *sandig-siltigen Tone der Zellerndorf-Formation* im Raum Zellerndorf überwiegen die Schichtsilikate (65 - 70%) und in der Feinfraktion < 2µ überwiegt der Smektit (70%) neben Illit, Kaolinit und Spuren von Chlorit und Vermiculit (WIMMER-FREY, 1998).
Die **Eisenbahnstrecke** der Nordwestbahn zieht von Guntersdorf kommend am Nordrand der Ortschaft Platt vorbei in Richtung Zellerndorf. Der Bahndamm muß jährlich zwischen der Doppelschleife östlich und der Kurve am Nordrand von Platt mit vielen hundert Tonnen Gleisbettschottern aufgefüllt werden, da ein fortwährender Massenverlust in die Tiefe stattfindet (Mitteilung der BAHNMEISTEREI HOLLABRUNN). Der Untergrund besteht aus Sedimenten der Laa-Formation (stark toniger bis sandiger Schluff). Nach Untersuchungen der entsprechenden Tone in der Grube Göllersdorf (OTTNER, SCHWEIGHOFER & MÜLLER, 1991) haben diese einen hohen Anteil der Fraktion <2µ sowie einen relativ hohen Smektitgehalt.
Die Ursache für die Setzungen am Bahndamm und die festgestellten Rissbildungen an Gebäuden der Ortschaft Platt kann in ungenügender Tragfähigkeit des Bodens (seinen geotechnischen Eigenschaften) oder in tektonischen Vorgängen an der Diendorfer Störung (FIGDOR & SCHEIDEGGER, 1977) oder im Zusammenwirken beider vermutet werden, sie kann aber auch in mangelhafter Fundierung und in sonstigen Baufehlern zu suchen sein.

Es ist vorstellbar, daß der in der kühlen und niederschlagsreichen Jahreszeit durchfeuchtete, oberflächennahe, tonige Boden von Platt nach einer längeren Trockenperiode mehrere Meter tief austrocknet. Der Wasserverlust führt zur Schrumpfung des Bodens, wobei das Schrumpfausmaß mit zunehmendem Tonanteil steigt. Bei Laborversuchen wurden an schluffigen Böden (Löß, Lößlehm) in Baden-Württemberg Volumenverminderungen von etwa 5 %, an tonigen Bodenproben von 15 – 20 % ermittelt (WAGENPLAST, 1977). Dieser Vorgang ist bei

späterer Durchfeuchtung reversibel (Schrumpfen durch Austrocknung und Quellen durch Porenwasseraufnahme des Tones) zum Unterschied vom Quellen von Schichtsilikaten. Bei letzterem Vorgang erfolgt eine Volumszunahme von 10 – 15% infolge innerkristalliner Wasseraufnahme. Dieser Vorgang kann unter natürlichen Bedingungen nicht rückgängig gemacht werden.

Rutschgefährdete Gesteine

Rutschungen gehören wegen ihrer Häufigkeit, der oft großen Ausdehnungen und ihrer spektakulären Erscheinungsformen zu den besonders gefürchteten Schadensursachen im Bauwesen. Als Ursachen des Gleitens von Locker- oder Felsmassen an natürlichen Hängen und künstlichen Böschungen sind meistens mehrere Faktoren in Betracht zu ziehen. In erster Linie kann die *Gesteinsart* für das Auftreten von Rutschungen verantwortlich sein. Gleitbahnen von Rutschschollen liegen häufig in Schluff- und Tonsedimenten bzw. -gesteinen, in Phylliten und Glimmerschiefern. Entlang von *wassergesättigten Zonen* können sich Schmierschichten ausbilden, worauf die darüberliegenden Gesteine abgleiten. Durch Wasseraufnahme können Tongesteine oder Glimmerschiefer und Phyllite im Verwitterungsbereich ihre (Scher-)Festigkeit deutlich verschlechtern, man bezeichnet sie deshalb als "veränderlich feste Gesteine".
Auch die *Schichtfolge* spielt häufig bei der Entstehung von Rutschungen eine entscheidende Rolle. Wenn pelitische Sedimente und Gesteine von durchlässigen, wasserführenden Schichten bedeckt sind, kann Wasser durch die Überlagerungssedimente bis zum wasserstauenden tonigen Gestein vordringen. Der durchfeuchtete und aufgeweichte oberste Bereich des tonigen Substrats bildet eine ausgeprägte Gleitschicht.
Da die Gravitation die Antriebskraft von Rutschungen ist, muß ein Mindestmaß an *Geländeneigung* vorhanden sein, um Bodenbewegungen auszulösen. Dabei spielt die Scherfestigkeit und die Konsistenz der Gesteine wieder eine wichtige Rolle.

Die **Talflanke südlich von Ravelsbach** (Blatt 22 Hollabrunn) weist **großflächige Rutschungen** auf. Die obersten Hangteile werden von sehr wasserdurchlässigen Sanden und Schottern der *Hollabrunn-Mistelbach-Formation* und kiesig-siltigen Sanden der *Gaindorf-Formation* aufgebaut, welche liegend in *feinsandige Silttone* übergehen. Darunter folgen schließlich *Tone der Zellerndorf-Formation*, welche die untersten Hangbereiche einnehmen. Es ist anzunehmen, daß Sickerwässer durch die wasserdurchlässigen Sande und Schotter bis zu den Tongesteinen der Gaindorf- und Zellerndorf-Formation vordringen und letztere aufweichen, so daß ihre Festigkeit herabgesetzt wird.
GOTTSCHLING (1991) beschreibt in diesem Zusammenhang eine relativ großflächige **Rutschung südlich von Baierdorf** bei Ravelsbach.
Am nördlichen Rand der Ortschaft **Oberfellabrunn** ist eine Großscholle von *Sanden* und *Schottern* der *Hollabrunn-Mistelbach-Formation* über kalkhältigen, *siltigen Tonen der Grund-Formation* abgeglitten. Auch an diesem Beispiel ist anzunehmen, daß Sickerwässer durch die wasserdurchlässigen Sande bis in den Ton vordrangen und den smektitreichen Ton aufweichten und entfestigten und die **Großschollengleitung** auslösten.

Am südlichen Ortsrand von **Hardegg** kann man an der Straße nach Merkersdorf einen sehr stark aufgelockerten bis **entfestigten Hang** mit *Glimmerschiefern, Paragneisen* und bereits abgeglittenen Gesteins- bzw. Schuttmassen beobachten. Bei näherer Betrachtung der umgebenden Gebirgspartien fällt auf, daß die Schieferungsflächen in die gleiche Richtung wie der Hang geneigt sind, jedoch flacher einfallen und ihre talseitige Abstützung erodiert wurde. Die Glimmerschiefer zeigen starke Verwitterungs- und Auflockerungserscheinungen durch ein relativ dichtes Netz von Trennflächenscharen mit offenen Klüften. Ein Teil des Hanges ist infolge Tiefenerosion durch den Fugnitzbach seiner stützenden Basis entledigt, entlang von Trennfugen abgebrochen und auf geneigten Trennflächen abgeglitten.

Felsstürze

Aufgelockerte Gebirgsbereiche bilden meistens ein Vorbereitungsstadium für Massenbewegungen aller Art. Sie sollten im allgemeinen von einer Bebauung ausgespart werden.
Großräumige Massenbewegungen, instabile Talflanken, deren Ursachen in der tektonischen Auflockerung, aber auch in der Auflockerung des Gesteinsverbandes entlang einer oder mehrerer steil hangauswärts gerichteter Bankungsfugen durch Verwitterung zu suchen sind, werden von SCHWENK (1992) im Donautal, im Bereich der Wachau, im Kremstal, im Thayatal bei Drosendorf, usw. beschrieben. Dabei bewirkten Frostsprengungen in den Monaten Februar bis April in den meisten Fällen die entscheidende Auflockerung.
Einen aktuellen **Felssturz** kann man **östlich der Kamptal-Bundesstraße bei Kamegg** im Kamptal (Blatt 21 Horn) beobachten. Am 17. April des Jahres 1996 lösten sich zirka 70 m^3 Felsmassen aus Amphiboliten mit Paragneislagen von einer über 20 m hohen saigeren Felswand, stürzten auf die **Mariabründlkapelle** und zerstörten sie (NÖ Nachrichten, Bezirk Horn, Mai 1996).
Die Abbruchwand zeigt offene, sehr stark angewitterte Kluftflächenscharen (Fallrichtung 115/75, 290/78, 335/70). Der Fels ist dicht geklüftet, mit einem mittleren Trennflächenabstand von 20 - 30 cm, und kann in diesem engen Abschnitt als sehr stark aufgelockert bezeichnet werden (HELLERSCHMIDT-ALBER, 1997). In den Tagen vor dem Felssturz gab es in diesem Gebiet anhaltende, starke Niederschläge mit anschließendem Frost. Dadurch wurde die Auflockerung des Gebirgsverbandes durch Frostsprengung weiter vorangetrieben. Als auslösende Faktoren für den Felssturz können das an vielen Spalten und Klüften eindringende Wasser, das ungünstige Trennflächengefüge und Entfestigung durch Frostsprengung angenommen werden.
Großräumige, **durch tektonische Vorgänge** bereits **stark aufgelockerte Gebiete** sind im **Taffatal** östlich von Messern (HELLERSCHMIDT-ALBER, 1998), an der neuen Umfahrung bei Mörtersdorf entlang der moldanubischen Überschiebung und im Gebiet östlich von Göpfritz zu beobachten.
Auch der Ostrand der Böhmischen Masse zwischen Retz und Grafenberg ist durch starke tektonische Auflockerung geprägt (ROETZEL, 1993, 1994, 1996, 1997; SEIBERL, ROETZEL & PIRKL, 1996; SEIBERL & SUPPER, 1998).

Rutschgefährdete Böden (Bodenkriechen)

Zu den rutschgefährdeten Böden zählen vor allem im Waldviertel auf feinem *Verwitterungsschutt kristalliner Gesteine* oder auf *aufgemürbten kristallinen Gesteinen* gebildete entwässerte, *kalkfreie Hanggleye*, *kalkfreie, extreme Gleye*, bzw. *vergleyte*, *kalkfreie Felsbraunerde*, welche teilweise kolluvial beeinflußt ist. Dazu kommen noch schwach *pseudovergleyte Parabraunerden* aus feinem, kalkfreiem Deckenmaterial. Sie sind mäßig wechselfeucht mit mäßiger bis geringer Durchlässigkeit und mäßiger bis hoher Speicherkraft. Lithologisch handelt es sich dabei um lehmige Sande, Lehm mit geringem Gesteinsbruchstückanteil, sandigen Lehm mit geringem bis mäßigem Grobanteil, lehmigen Schluff, schluffigen Lehm oder Lehm mit geringem Grobanteil (durch Solifluktion eingebrachte Gesteinsbruchstücke und Grus) und aufgemürbten Fels (HOFER, 1990; SCHNEIDER, 1977; SCHWARZECKER, 1985).
Rutschungen in diesen Bereichen sind immer sehr seicht und treten meist in Form von Bodenfließen oder Bodenkriechen auf.
Bereiche mit Bodenkriechen oder Bodenfließen gibt es vorwiegend im oberen Taffatal, im obersten Pulkautal und im Kamptal, bei Großmeiseldorf, in den Gemeinden Hardegg und Weitersfeld, östlich von Haugsdorf und südlich von Alberndorf.

Erosionsgefährdung durch Wasser

Die anthropogene Tätigkeit bedeutet einen wesentlichen Eingriff in die Landschaftsgestaltung. Das Erosionsrisiko wird besonders durch die Terrassierung der sandigen Hänge und die Bodenbearbeitung für die Landwirtschaft gesteigert (HAVLÍCEK, HOLÁSEK, SMOLÍKOVÁ & ROETZEL, 1998).
Durch konzentrierten Wasserzutritt stark abschwemmungsgefährdete Flächen und Böden treten hauptsächlich auf den nichtbindigen Lockergesteinen der Molassezone auf, auf *stark sandigen Sedimenten* und auf *Löß*, seltener *Lößlehm*, und bestehen im wesentlichen aus *kalkhaltigem Kulturboden aus Sand*, bzw. aus dem Bodenkomplex mit *kalkhaltigem Kulturrohboden* aus *Löß*, aus *lehmig-schluffigen*, aus *sandigen* und aus *lehmig-tonigen*, tertiären Sedimenten und *kalkhaltigem Rigolboden* aus *Löß*, in Hanglagen auch aus *Tschernosem* aus *Löß* und aus *kalkhaltigen Sanden* und *Silten* (HOFER, 1990; HOFER & HELLMANN, 1982 – 1987; SCHNEIDER, 1977; SCHWARZECKER, 1985).
Großflächige Gebiete mit Böden, welche durch konzentrierten Wasserzutritt erodiert werden können, befinden sich bei Retz, den Retzer Altbach und den Landbach entlang, in den Äckern des Pulkautales zwischen Pulkau und Zellerndorf, in den sandigen Weinanbaugebieten nördlich bis östlich von Haugsdorf, rund um den Buchberg bei Mailberg, in den steilen Einhängen östlich des Schmidatales zwischen Roseldorf und Ziersdorf und auf einigen Flächen westlich von Hollabrunn und Göllersdorf.

Vernässungen, Anmoore

In verlandeten Seen und Teichen (häufige Flurbezeichnungen „Im See" bei Retz, „Im Teich" bei Frauendorf, „Teichgraben" bei Pulkau, etc.) und Altarmen von Bächen und Flüssen sind *Torf* und *Schlick* oft neben- und übereinander abgelagert, und der organische Anteil kann den Gehalt an anorganischem *Ton*, *Schluff* und *Feinsand* übersteigen. Der hohe Wassergehalt dieser an *organischer Substanz* reichen Sedimente und auch ihre Zusammensetzung sind die Ursache für die starke Zusammendrückbarkeit von Schlick und Torf. Zur Aufnahme von Bauwerkslasten dürfen diese Sedimente nicht verwendet werden (niedrige Winkel der inneren Reibung, niedrige Steifemodule, verschiedene Zusammensetzung, usw.).
Eine Reihe von Vernässungszonen folgen in ihrer Anlage jungen Bewegungslinien und können damit Absenkungsbereiche signalisieren (z. B. Teichgraben, Im See, Im Teich, usw.).
Im Obermarkersdorfer Becken breitete sich ein großes Feuchtgebiet zwischen Pulkau und Schrattenthal aus, das von den „Eiczingern" aus Schrattenthal vom 15. bis ins 18. Jahrhundert intensiv für die Teichwirtschaft genutzt wurde. Ein Rest davon ist noch in der Flur „Teichgraben" südöstlich von Leodagger und im „Teichfeld" südlich von Schrattenthal erhalten (BERTHOLD, 1993).

Überschwemmungen

Große Flußsysteme weist der Raum um Retz und Hollabrunn aufgrund des relativ kleinen Einzugsgebietes und der geringen Niederschläge nicht auf. Die wichtigsten Bachsysteme sind Pulkau, Schmida und Göllersbach, die bei Starkregen Hochwasser führen können. Die **Thaya** fließt entlang der Bundesgrenze und hat durch ihre Erosion dieses Gebiet in einem mehrere Zehnerkilometer langen und bis 200 m breiten Talverlauf gegliedert. Für den Raum Retz - Hollabrunn bringt sie keine Überschwemmungsgefährdung mehr.
Der **Pulkaubach** wurde nach Wolkenbrüchen und bei Tauwettern sehr oft zum reißenden Wildwasser und überflutete besonders den Ort Pulkau. Hochwasserereignisse mit vielen Todesfällen und sehr großen Schadensereignissen sind seit 1340 dokumentiert. Der höchste überlieferte Wasserstand betrug nach Marken, die an der Forsthubermühle im Bründltale angebracht waren, 220 cm über dem Boden (HEILINGER, 1933; PUSCHNIK, 1993). Östlich von Haugsdorf war bereits 1906 mit der Regulierung der Pulkau begonnen worden, und im Jahre 1929 wurden die Arbeiten abgeschlossen.

Tab. 1: Geotechnische Grobcharakteristik zu den Lockergesteinen in Stichworten (Regelverhältnisse) ÖK 09 Retz und 22 Hollabrunn
Zusammengestellt von J. HELLERSCHMIDT-ALBER nach der Bearbeitung von R. ROETZEL et al. (1998)

tekton. Einheit	Zeit bzw. stratigr. Einheit	Überbegriff Gesteinsbezeichnung	Gesteinsbestand (Kornverteilung/Gesteinsart)	Geotechnische Charakteristik*)	Wasser-durchlässigkeit*)	Wasser-empfindlichkeit*)	Standfestigkeit (Natürliche Hänge oder künstliche Einschnitte)*)
Quartär	Rezent	Anthropogene Ablagerung (Halde, Damm,Deponie, Anschüttung, etc.)	Ton...Schluff	veränderlich festes Gestein, oft weich bis steifplastisch oder locker; entfestigt	uneinheitlich	sehr hoch	meist gering (abhängig von Auffüllmaterial und Verdichtung)
	Holozän	Rezente fluviatile und deluvio-fluviatile Ablagerung; Seeablagerung in der Flur "Im See"	Ton, Schluff, Sand, lehmig, lokal Kies	veränderlich festes Gestein, mittelplastisch, im Grundwasser weich,--- Lockergestein; Kies ist mitteldicht	gering---gut	hoch---mäßig	uneinheitlich, wenig tragfähig, mäßig bis stark zusammendrückbar
	Pleistozän-Holozän	Schwemmkegel, Schuttfächer	Schluff, Sand, Kies, z.T. lehmige Matrix; Kristallinschutt, tw. Kies, lehmig-schluffige, z.T. sandige Matrix, lokal Kalksandstein; an Thaya z.T. Blockschutt	Lockergestein, mitteldicht, tw. halbfest, bereichsweise veränderlich fest	gut	keine---hoch	in trockenem Zustand gut, mäßig zusammendrückbar
		Deluviale Ablagerung, z.T. in Mulden und Hangfußlagen; z.T. mit Kristallinbruchstücken in Kristallinnähe; deluvial umgelagerter tertiärer Ton über Löß; Lößlehm	Ton, Silt, Sand, lehmig, lokal mit Quarz- und Kristallinbruchstücken; Ton, Silt, sandig, mit Gesteinsbruchstücken; Ton, schwarzgrau bis braungrau	veränderlich festes Gestein--- Lockergestein, weich bis steifplastisch	uneinheitlich bis gering	hoch---keine	gering, mäßig bis stärker zusammendrückbar
	Oberpliozän-Pleistozän	Deluvio-äolische Ablagerung; Ferreto, Rotlehm	Ton, Silt, kalkig, sandige Lagen; ·Ton, Schluff, Sand, rotbraun	veränderlich festes Gestein--- Lockergestein, steif	uneinheitlich	hoch---mäßig	gering
		Flugsand	Feinsand bis Mittelsand;	Lockergestein, mitteldicht	mittel---gut	keine---mäßig	in trockenem Zustand gut, erosionsempfindlich
		Löß, (z.T. Lößlehm), lokal mit Paläoboden (Lehm)	Silt, feinsandig, lokal mit Kristallinbruchstücken	Lockergestein, steif bis halbfest, mäßig zusammendrückbar	mittel (Löß) gering (Lehm)	gering	gut-- mittel , bei konzentriertem Wasserzutritt setzungs- und erosionsempfindlich
		Terrassenschotter, fluviatil 1. Basis: 1-2 m über Flußniveau/ Pulkau; 2. Basis: 8-10 m über Flußniveau/ Pulkau; 3. Basis: 110-130 m über der Thaya, fluviatil	Kies, sandig, fluviatil	Lockergestein, mitteldicht, geringe Scherfestigkeit	sehr gut	keine---mäßig	in trockenem Zustand gut, wenig bis mäßig zusammendrückbar

tekton. Einheit	Zeit bzw. stratigr. Einheit	Überbegriff Gesteinsbezeichnung	Gesteinsbestand (Kornverteilung/Gesteinsart)	Geotechnische Charakteristik*)	Wasser-durchlässig-keit*)	Wasser-empfindlich-keit*)	Standfestigkeit (Natürliche Hänge oder künstliche Einschnitte)*)
Autochthone Molasse	Pannonium	Hollabrunn-Mistelbach-Formation, fluviatil	Kies, z.T. sandig, Sand, lokal verfestigt, lokal mit siltig-tonigen Einschaltungen;Ton, Silt (limnisch-fluviatil)	Lockergestein, mitteldicht, Anteil an angewitterten Komponenten; Tonlagen veränderlich fest	sehr gut; im Ton gering	keine---hoch	in trockenem Zustand gut; Tonlagen dienen oft als Gleithorizont für lokale Rutschungen
	Ottnangium - Mittleres Sarmatium	Ziersdorf-Formation, brakkisch-marin; Gaindorf-Formation, Grund-Formation, Laa-Formation, marin; Theras-Formation, marin-brackisch	Ton, Silt, z.T. feinsandig, kalkig; Ton, smektitführend, Silt, z.T. sandig, Sandeinschaltungen, z.T. fossilreich, kalkig; Ton, Silt, z.T. sandig bis kiesig, kalkig; Tonsteinlage, smektitführend	veränderlich festes Gestein, steifplastisch bis halbfest; z.T. mäßig fest (Felsklasse 6), mit guten Adsorptionseigenschaften; quellfähig	gering	hoch	gering, in trockenem Zustand mäßig; mäßig bis wenig zusammendrückbar
		Ziersdorf-Formation, brackisch-marin; Gaindorf-Formation, Grund-Formation, Laa-Formation, marin; Brennholz-Formation; Theras-Formation, marin-brackisch	Sand, kiesig, kalkig; Kies, z.T. sandig, z.T. tonig-siltige Matrix, kalkig; Kieshorizont; Fein- bis Mittelsand, z.T. kiesig, z.T. siltig, z.T. verfestigt, kalkig; Kies, sandig, Sand, z.T. siltig z.T. verfestigt; Quarz- und Quarzitschutt, siltig-sandige Matrix, Sand; Kies, siltig bis sandig, quarzreich, Sand, z.T. Silt, kaolinreich	Lockergestein, mitteldicht bis dicht; bereichsweise fest	gut bis mittel	keine---mäßig	in trockenem Zustand gut, wenig zusammendrückbar; Sand ist erosionsempfindlich
	U. Baden.	Grund-Formation	Corallinaceenkalk, massig-bankig	mäßig festes Gestein, porös	gut	keine	gut
	Ottn.- U. B.	Rhyolithtuff (Straning)	Silt, feinsandig	Lockergestein, dicht	mittel	gering	mittel, erosionsempfindlich
	Ottnang.- ?U. Karpat.	Limberg-Subformation/ Zellerndorf-Formation, marin	Diatomit, Mittelsilt; geringmächtiger Diatomithorizont	locker-mäßig fest (Felsklasse 6), porös-- veränderlich fest	uneinheitlich	mäßig	in trockenem Zustand gut, bei Durchfeuchtung gering
	?Ober-Eggenburgium-Ottnangium	Zellerndorf-Formation, marin; Langau-Formation, Weitersfeld-Formation, marin- brackisch	Kieskomponenten (?Laa-Formation) und Kristallinschutt und Kristallinbruchstücke (?Pleistozän) auf Ton und Silt der Zellerndorf-Formation	Lockergestein	gut	keine	in trockenem Zustand gut
			Ton, Silt, z.T. mit Feinsandlagen, meist kalkfrei, z.T. mit Gips, z.T. Tonstein (Menilit); Ton, smektitreich (Tufflage); in Langau Kohlelagen und Rhyolithtuff	mäßig festes--- veränderlich festes Gestein, z.T. halbfest (Felsklasse 6), stark quellfähig	sehr gering	hoch---sehr hoch	im Verwitterungsbereich und bei Durchfeuchtung gering; mäßig zusammendrückbar; Setzungen, Rutschungen
	Ober-Eggenburgium	Zogelsdorf-Formation, Retz-Formation, marin	Kalksandstein, weißgrau, Sand, z.T. konkretionär verfestigt	mäßig festes Gestein, porös	gut	keine	gut
		Langau-Formation, brakkisch-marin; Zogelsdorf-Formation, Retz-Formation, Gauderndorf-Formation, Burgschleinitz-Formation, marin	Kies, Granitgerölle mit sandiger Matrix, z.T verfestigt; Fein- bis Grobsand, z.T. siltig, z.T. stark siltig- tonig, z.T. geröllführend, selten fossilführend; Feinsand, siltig, Silt, kalkig, z.T. fossilführend	Lockergestein, dicht; tonreiche Partien smektitreich	gut	keine	in trockenem Zustand gut, z.T. erosionsempfindlich
		Kristallingrus (Biotitgranitgrus)	stark verwittert und vergrust, z.T. stark kaolinitisiert	entfestigtes Gestein--- Lockergestein	gut bis uneinheitlich	uneinheitlich	herabgesetzt, mäßig zusammendrückbar

*) Die Angaben beziehen sich auf das nicht verwitterte Gestein (das jeweilige Verwitterungsprodukt hat stets schlechtere Eigenschaften).

Tab. 2: Geotechnische Grobcharakteristik zu den Festgesteinen in Stichworten (Regelverhältnisse) ÖK 09 Retz und 22 Hollabrunn
Zusammengestellt von J. HELLERSCHMIDT-ALBER nach der Bearbeitung von G. FUCHS (1976), HÖCK (1996), ROETZEL et al. (1999)

tekt. Einh.	tekton./ litholog. Formation	Überbegriff Gesteinsbezeichnung	Gesteinsbestand (Kornverteilung/Gesteinsart)	Geotechnische Charakteristik*)	Wasser-durchlässig-keit*)	Wasser-empfind-lichkeit*)	Standfestigkeit (Natürliche Hänge oder künstliche Einschnitte*)
	Devon	Konglomerat (nordöstlich Unanov)	grobkörniges, rotes Konglomerat, Sandstein, anchimetamorph	Festgestein	mäßig	keine	gut
Kristallin der Böhmischen Masse – Moravikum - Moldanubikum	Moldanubikum	Granulit: mit Quarz, Orthoklas, antiperth. Plagioklas, Granat, Biotit, Disthen, Sillimanit etc.; ·Leukomigmatit (Gföhler Gneis), Zweiglimmer-Orthogneis, Granat führend (retrograder Gföhlergneis)	feinkörnige, helle bis gestreifte, plattige, scharf gebänderte, quarz-feldspatreiche Gesteine mit Diskenquarzen; mineralogisch konstant zusammengesetztes, helles, fein- bis mittelkörniges, massig-streifiges granitisches Gestein; migmatische, schwach schiefrig-nebulitische Textur	Hartgestein	gering; gut nur entlang von Trennflächen	keine	sehr gut
		Paragneis, migmatitisch, Biotit-Plagioklasgneis, Quarzit; · Biotitparagneis, feinkörnig; Granat-Biotitparagneis, Quarzit, graphitisch, Graphitquarzit	fein- bis mittelkörnige, geschieferte bis gebänderte Gesteine; · fein-, mittelkörnige, deutlich geschieferte bis gebänderte, plattige Gesteine; häufige Graphitführung	Festgestein, inhomogene Dichteverteilung	nur entlang von Trennflächen	keine	gut; im Verwitterungs-bereich rutschungs-empfindlich
		Marmor; z.T. mit Tremolit	mittel- bis grobschuppiger, grau-weißer Marmor, mittelkörnig	Festgestein	gut	keine	gut; an Verkarstung herabgesetzt
		Amphibolit, Granatamphibolit, Serpentinit, Eklogit; Serpentinit	dunkle, massige und migmatisch gebänderte; flaserige, feinkörnige, kaum geschieferte, oft umgewandelte ultramafische Gesteine	Hartgestein	nur entlang von Trennflächen	keine	sehr gut
	Molda nub. Vranov -Satov-Einh.	Zweiglimmerschiefer, z.T. Granat führend; Phyllite; Phyllitischer Granatglimmerschiefer von Frauendorf	mittel- bis grobschuppiges, schieferiges Gestein	festes bis veränderlich festes Gestein	gering	mäßig---hoch	gering bis uneinheitlich, rutschungsempfindlich
	Bittesch-Einheit und Thaya-Batholith	Bittescher Gneis (heller Zweiglimmergneis), Biotitgneis, leukogranitisch, granitisch u. granodioritisch; Biotitgranit, Biotit-Granitporphyr; Zweiglimmergranit, z.T. blastomylonitisch; Granodiorit; Gangqu.; Leukokrater Granitoid, Aplit; Pegmatit; Lamprophyr (Spessartit, Minette), Dolerit	klein- bis grobkörniger, extrem deformierter, plattig brechender Gneis mit Augen-Textur, straffe Gefügeregelung; · mittelkörnige, selten grobkörnige, helle Granite und Granodiorite; im westlichen Teil geschiefert; mittelkörnige und hypidiomorphe Gänge	Hartgestein	gut entlang von Trennflächen	keine	sehr gut
	?Pernegg-Gruppe	Marmor, Kalksilikatgneis (Fugnitzer Kalksilikatschiefer), Erlan, Kalkglimmerschiefer	mittel- bis grobkörnige Marmore und fein-bis grobkörnige, buntgestreifte Kalksilikatschiefer	Festgestein, hart, kompakt, zäh, relativ verwitterungsresistent	entlang von Trennflächen	keine	gut; an Verkarstung herabgesetzt
		Weitersfelder Stengelgneis (granitischer, z.T. granodioritischer bis tonalitischer Gneis, Arkosegneis, Quarzit); Pegmatitgneis	klein- bis grobkörniger, z.T. knotiger Gneis, Augen-Textur, sehr straffe Schieferung u. Regelung der Minerale, z.T.Stengelung; grobkörniges, massiges Gestein	Hartgestein, Einlagerungen von diversen inhomogenen Festgesteinen	entlang von Trennflächen	keine	gut
	Therasburg-Gruppe; Pernegg-Gruppe; Bittesch-Einheit	Zweiglimmerschiefer, feinkörnig, überwiegend chloritisiert, z.T. phyllitisch, z.T. Granat-, häufig Magnetit führend; Biotitparagneis	feinkörniger, mittel- bis grobschuppiger, z.T. phyllitischer Glimmerschiefer; feinkörnig, plattig-schieferig	Festgestein---veränderlich festes Gestein	gering	mäßig---hoch	im Verwitterungsbereich u. bei Durchfeuchtung gering, neigen zu Rutschungen
		Amphibolit; Metagabbro-Metadiorit; Orthogneis, intermediär; Quarzit; granitischer Gang;	Dunkle massige u. migmatisch gebänderte Gesteine:·kleinkörnige, geschieferte, meist inhomogene Gesteine	Hartgestein	entlang von Trennflächen	keine	sehr gut

*) Die Angaben beziehen sich auf das nicht verwitterte Gestein (das jeweilige Verwitterungsprodukt hat stets schlechtere technische Eigenschaften

Die Regulierung des **Schmidabach**es im Jahre 1921 beendete ebenfalls die früher häufig auftretenden Überschwemmungen und Verheerungen in verschiedenen Ortschaften des Tales (J. PRINZ, 1993; KUSTERNIG & BEZEMEK, 1993).
Der bei Pranhartsberg entspringende **Mühlbach** fließt durch die Ortschaften Obergrabern, Mittergrabern und Windpassing Richtung Göllersbach. Er richtete in den drei Ortschaften immer wieder verheerende Schäden an. Nach den großen Überschwemmungen von 1740, 1746 und 1760 wurden die Orte Mittergrabern und Obergrabern völlig zerstört, so daß die Häuser in höherer Lage neu errichtet werden mußten (EGGENDORFER, 1993).

Literatur

AMT der NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG / ABTEILUNG STRASSENPLANUNG: Diverse unveröff. Geotechnische Stellungnahmen und Gutachten in den Bezirken Horn - Hollabrunn 1973, 1974, 1976, 1977, 1990, 1991, 1992, 1996, 1997, 1998.

BERTHOLD, W.: Stadtgemeinde Schrattenthal. - In: BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Verein zur Förderung der heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 547-556, Hollabrunn 1993.

BEZEMEK, E. & KUSTERNIG, A.: Marktgemeinde Ziersdorf. - In: BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Verein zur Förderung der Heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 962-986, Hollabrunn 1993.

BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden. - Verein zur Förderung der heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 994 S., Hollabrunn 1993.

EGGENDORFER, A.: Marktgemeinde Grabern. - In: BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Verein zur Förderung der heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 557-602, Hollabrunn 1993.

FIGDOR, H. & SCHEIDEGGER, A.E.: Geophysikalische Untersuchungen an der Diendorfer Störung. - Verh. Geol. B.-A., **1977**/3, 243 - 270, 20 Abb., 2 Tab., Wien 1977.

FUCHS, G. & MATURA, A.: Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmischen Masse. - Jb. Geol. B.-A., **119**, 1-43, 2 Beil., Wien 1976.

GORHAN, H.: Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften des Lösses an Beispielen in Österreich. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **18** (1967), 401-428, 23 Abb., Wien 1968.

GOTTSCHLING, P.: Baugeologische Erfahrungen auf Blatt 21 Horn.- Arbeitstag. Geol. Bundesanst., **1991**, 141-142, Wien 1991.

HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., SMOLÍKOVÁ, L. & ROETZEL, R.: Zur Entwicklung der Quartärsedimente am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. - Jb. Geol. B.-A., **141/1**, 51-71, 15 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Wien 1998.

HEILINGER, E.: Chronik von Pulkau. - 2. Auflage (Nachdruck), Österr. Staatsdruckerei, 120 S., ungez. Abb., Pulkau 1995.

HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Bericht über die Arbeiten 1996 zum Thema Geotechnik. - Unveröff. Teilbericht 3. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, FA Rohstoffgeologie, 6 Bl., 3 Tab., Wien 1997.

HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Bericht über Geotechnische Kartierungen in den Bezirken Horn und Hollabrunn. - Unveröff. Teilbericht 4. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, FA Rohstoffgeologie, Anh. 9, 10 Bl., 3 Beil. (G1-3), Wien 1998.

HÖCK, V.: Der geologische Bau des Grundgebirges. - Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **38**, 37-63, 5 Abb., 3 Tab., Horn - Waidhofen/Thaya 1996.

HOFER, G.: Kartierungsbereich Horn, Niederösterreich Österreichische Bodenkartierung 1:25.000. - BMLF, Bundesanst. f. Bodenwirtsch., Österreichische Bodenkartierung: Bodenkarte 1:25.000, **KB 132**, 2 + 12 Bl., Farbendruck, Wien 1990.

HOFER, G. & HELLMANN, W.: Kartierungsbereich Retz, Niederösterreich Österreichische Bodenkartierung 1.25.000. - Unveröff. Manuskriptkarte, BMLF, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, 10 Bl., Farbkopien + Legende, Wien 1982-87.

OTTNER, F., SCHWEIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W.: Tone der niederösterreichischen Molassezone als Barrieregesteine. - Mitt. Österr. Geol. Ges., **83** (1990), 191-209, 14 Abb., 1 Tab., Wien 1991.

PRINZ, H.: Abriß der Ingenieurgeologie, 3. Auflage. - Ferdinand Enke Verlag, 546 S., 415 Abb., 86 Tab., Stuttgart 1997.

PRINZ, J.: Marktgemeinde Sitzendorf an der Schmida. - In: BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Verein zur Förderung der Heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 878-921, Hollabrunn 1993.

PÜCHL, G.: Geotechnische Stellungnahmen und Gutachten über die Fundierung von 7 Brükken, B 4 Horner Straße, km 23,422 - km 28,330, Umfahrung Ziersdorf. - Div. Unveröff. Untersuchungsber. Autorisierte Vers.-Anst. F. Erdbau u. Bodenmech., Wien 1998.

PUSCHNIK, H. & PUSCHNIK, H.: Stadtgemeinde Pulkau. - In: BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Verein zur Förderung der Heimatkundlichen Forschung im Bezirk Hollabrunn, 805-822, Hollabrunn 1993.

RASCHKA, H.: Die Rutschungen in dem Abschnitte Ziersdorf - Eggenburg der Kaiser Franz Josef-Bahn (Hauptstrecke). - Zeitschr. österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines **64/**36, 561 - 566, Wien 1912.

ROETZEL, R.: Bericht 1992 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär im Bereich Grafenberg auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **136/**3, 559, Wien 1993.

ROETZEL, R.: Bericht 1993 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär im Raum Grafenberg - Maissau auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Beol. B.-A., **137/**3, 435-438, Wien 1994.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. - Jb. Geol. B.-A., **139/**3, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R.: Werden und Vergehen der Landschaft um Unterdürnbach. - In: Heimatbuch Unterdürnbach, Stadtgemeinde Maissau (Hrsg.), Selbstverlag, 11-29, 7 Abb., (Geol. Kte.), Maissau 1996.

ROETZEL, R.: Bericht über Bohrungen im Bereich von geophysikalischen Anomalien nordöstlich von Röschitz, Niederösterreich. - Unveröff. Teilbericht 4. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97 FA Rohstoffgeologie, 8 Bl., 4 Abb., Wien 1997.

ROETZEL, R. (Bearb.) et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 22 Hollabrunn. - Herausgegeben von der Geolog. Bundesanst., Wien 1998.

ROETZEL, R. & ATZENHOFER, B.: <Digitale> Geologische Arbeitskarte des Gebietes um Retz. - Unveröff. Karte 1:10.000, Geologische Bundesanstalt, Geologische Landesaufnahme und FA Rohstoffgeol., Proj. N-C-036/97, 1 Blatt, Wien 1997.

SCHÄFFER, G.: Erfolge bei der geologischen Luftbild- und Satellitenbildinterpretation über Pflanzenbewuchs und Bodenbildung auf Blatt 21 Horn. - Arbeitstagung Geol. B.-A., **1991**, 143-151, 4 Abb., Wien 1991.

SCHEITERER, E.: Heimatbuch Limberg. Von der Vergangenheit bis zur Gegenwart. Eine Ortsgeschichte. - Stadtgemeinde Maissau (Hrsg.), Selbstverlag, 283 S., 1 Anh., Maissau 1993.

SCHNEIDER, W.: Kartierungsbereich Geras, Niederösterreich Österreichische Bodenkartierung 1.25.000. - BMLF, Bundesanst. f. Bodenwirtschaft, Österreichische Bodenkartierung: Bodenkarte 1:25.000, **KB 36**, 10 + 1 Bl., Farbendruck, Wien 1977.

SCHWARZECKER, K.: Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000 Kartierungsbereich Hollabrunn, Niederösterreich.- BM f.L.u.FW., 1985, Österreichische Bodenkartierung: Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25-000, **KB 110**, 196 S., Ill., Wien 1985.

SCHWARZECKER, K.: Kartierungsbereich Hollabrunn, Niederösterreich 1:25.000. - BMLF, Bundesanst. f. Bodenwirtschaft, Österreichische Bodenkartierung: Bodenkarte 1:25.000, **KB 110**, 12 + 2 Bl., Wien 1985.

SCHWENK, H., mit einem Beitrag von SPENDLINGWIMMER, R. & SALZER, F.: Massenbewegungen in Niederösterreich 1953 - 1990. - Jb. Geol. B.-A., **135/2**, 597-660, 68 Abb., 23 Tab., Wien 1992.

SCHWINGENSCHLÖGL, R. & ROCKENSCHAUB, M.: Ingenieurgeologische Charakteristika zur Felsklassifizierung. - Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Straßenforschungsvorhaben Nr. 672, Heft **380**, 198, 51 Abb., 17 Tab., 16 Taf., 1 Karte, (Republik Österreich, BfWA), Wien 1990.

SEIBERL, W., ROETZEL, R., & PIRKL, H.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich von Pulkau/NÖ. - Unveröff. Projektbericht ÜLG-20/94-1, Bibl. d. Geol B.-A./Wiss.Archiv, 52 Bl., 8 Abb., Beilagenband, Wien 1996.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich von Pulkau - Nord/NÖ. — Unveröff. Bericht Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-020/95-2, Bibl. d. Geol. Bundesanst./Wiss.Archiv, 49 Bl., 7 Abb., Anh. A, 10 Blg., Wien 1997.

SEIBERL, W., SUPPER, R. & Mitarbeiter: Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Bezirke Horn und Hollabrunn. - Unveröff. Teilbericht 4. Jahr Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97 FA Rohstoffgeologie, Bibl. d. Geol.Bundesanst./Wiss.Archiv, Anh. 11, 59 Bl., zahlr. Abb., 5 Beil., Wien 1998.

WAGENPLAST, P.: Beziehungen zwischen den bodenmechanischen Kennziffern einiger bindiger Lockergesteine Baden-Württembergs. - Jh. Geol. Landesamt Baden-Württ., **19**, 81-113, 30 Abb., Freiburg i. Br. 1977.

WIMMER-FREY, I.: Bericht über mineralogische und korngrößenmäßige Untersuchungen an Ton- und Lehmvorkommen in den Bezirken Horn und Hollabrunn. - Unveröff. Teilbericht 4. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97 FA Rohstoffgeologie, Anh. 3, 21 Bl., 8 Beil., 2 Kartenbeil., Wien 1998.

ZARRABI, A.: Zur Geologie der moravischen Zone im Thayatal zwischen Schloß Karlslust und Hardegg (Niederösterreich). - Unveröff. Diss., phil. Fak. Univ. Wien, 167 Bl., 48 Abb., 8 Beil., Wien 1973.

DIE ZIEGELÖFEN DER POLITISCHEN BEZIRKE HOLLABRUNN UND HORN

Helga PAPP

Die zum Teil mit mächtigen Lehmschichten bedeckten Teile des nördlichen Niederösterreich werden seit urgeschichtlichen Zeiten als bevorzugtes Siedlungsgebiet genützt. Dazu erbrachten zahlreiche Lehmgruben durch ihre tiefgründigen Aufschlüsse reichliches Fundmaterial zutage, das die frühe vielseitige Verwendung dieses, bereits in der Genesis festgehaltenen Ausgangsmateriales, aufzeigte. Als Vorläufer der aufgebauten Hauswand kann das mit Lehm bestrichene Geflecht angesehen werden, das mit Astspuren erhalten, als Hüttenlehm bezeichnet wird. Die für jede Epoche charakteristischen Verzierungen der Tongefäße weisen mancherorts auf das lange Bestehen eines Siedlungsplatzes hin. Wenn auch in diesen Gebieten keine römischen Ziegeleien nachgewiesen werden können, haben sich doch aus dieser Zeit aus Lehm geformte Brennöfen mit einigen Quadratmetern Grundfläche erhalten, die als Back- oder Brennöfen Verwendung fanden.

In unserem Raum kann frühestens mit dem 12. Jh. eine Ziegelerzeugung angenommen werden, wozu aber jegliche Belege fehlen. In den neukolonisierten Gebieten werden "feste Häuser" erwähnt, die in den Ortschaften die späteren Herrnhäuser repräsentierten, die aus Stein erbaut waren und als "Steinhäusel" bekannt blieben. Auch die frühen Kirchen waren aus Steinen erbaut, denen meist erst durch die barocken Zu- und Umbauten Ziegelmauerwerk aufgesetzt wurde. Als einziger Ziegelofen in den beiden Bezirken tritt der Betrieb der Stadt Horn seit dem Jahr 1585 mit Aufzeichnungen (bis zu seiner Schließung 1870) hervor. Sicher bestanden im 16. Jh. herrschaftliche Ziegelöfen, die aber archivarisch nicht erfaßbar sind oder auf die das betreffende Schloßarchiv nicht ausgerichtet ist. Höchstens in Kaufverträgen findet eine Ziegelei Erwähnung, wie dies in Groß 1610 der Fall ist, wo sie mit der Summe von 30 fl. eingeschätzt wurde. Die Zeit der Gegenreformation mit der Baufreudigkeit des Barock veranlaßte fast jeden Herrschaftsinhaber, ob weltlich oder geistlich, für seine Bauten einen eigenen Ziegelofen zu errichten. In den Kirchenrechnungen dieser Zeit finden sich wertvolle Hinweise auf die Bezugsquellen, die oft weit entfernt waren (Eggenburg bezog zum Bau der St. Michaels-Capelle 1724 die Ziegel aus Horn, Maissau und Pulkau).

In dieser Zeit war es nur der Herrschaft und einer Stadt- oder Marktgemeinde gestattet, Ziegel zu brennen. Erst im Jahre 1848 war es jedermann freigestellt, einen Ziegelofen zu betreiben. In den Dörfern bestanden bis zu dieser Zeit gemeindeeigene Lehmgruben, aus denen jeder Bewohner Lehm entnehmen konnte, daraus Ziegel oder größer geformte Blöcke schlagen und sie luftgetrocknet verbauen konnte. Zur besseren Haltbarkeit wurden Hexel und Grannen untermischt, wobei Hundehaare als besondere Beimengung galten. Daneben gab es das "Wuzelmauerwerk", bei dem brotweckenartig geformte Lehmwuzeln, die übertrocknet waren, übereinander aufgeschichtet eine Mauerdicke von 1m erreichten. Dieses Mauerwerk wurde meist auf ein Steinfundament aufgesetzt, um das Aufsteigen der Nässe zu verhindern.

Das Jahr 1848, in dem die Grundherrschaft gebrochen wurde, legte auch viele Aktivitäten - bis dahin Privilegien der Herrschaft - in die Hände der Bevölkerung, und damit begann auch im nördlichen Niederösterreich die Errichtung zahlreicher Ziegelöfen, die anfangs als Nebenerwerb von großen Bauern betrieben wurden. Die Betonung liegt deshalb auf der regionalen Abgrenzung, da für die Betriebe des südlichen Wiener Beckens andere Bestimmungen galten.

Seit 1686 finden sich in den Codices Austriaci immer wieder neue Bestimmungen über die Größe der einzelnen Ziegelarten, ihre Kennzeichnung, den Gebrauch der Steinkohle in den Ziegelöfen, da die Tallener Kohle mit Booten nach Wien gebracht und zu den Betrieben weiter verfrachtet wurde.

So wie die herrschaftlichen Ziegelöfen in der zweiten Hälfte des 19. Jh. ihren Betrieb einzustellen begannen, entstanden anfangs kleine bäuerliche Anlagen, die oft nur einen kurzen Bestand hatten. In den 1870er und 80er Jahren begannen dann vermehrt große Bauern, die kleinen hatten nicht genug Startkapital, auf geeigneten Grundstücken, die genug Wasser für meist 2 Brunnen hatten, Öfen zu bauen und Trockenschuppen anzulegen. Vereinzelt waren auch Müller und Baumeister die Gründer solcher Betriebe, die auch über ein einfaches Haus verfügten, in dem der Brenner mit seiner Familie ganzjährig wohnte. Ihm oblag auch meist der Vertrieb der gebrannten Ziegel und die Beaufsichtigung der Arbeiter. Diese rekrutierten sich in den östlichen Gebieten mit intensiver Landwirtschaft meist aus Saisonarbeitern, die aus dem südlichen Mähren kamen; in den westlichen, waldreicheren Gegenden kamen die Arbeiter aus der Region. Hier sind aus Zissersdorf Schülerzahlen aus den Jahren vor dem 1. Weltkrieg bekannt, die auf eine große Zahl von Arbeitern schließen lassen. Mit dem Ende der Betriebe sank die Schülerzahl wieder auf das Maß der Bevölkerungsdichte, da die Ziegelschlagerfamilien abgewandert waren. Mittlere Betriebe mit Feldöfen hatten 3 - 5 Arbeiter die Saison über. Die herrschaftlichen Ziegeleien beschäftigten ihre eigenen Arbeiter, die im Winter für das Holz sorgen mußten. Zu Ende des 19. Jh., als durch die Mechanisierung und die Errichtung von Ringöfen die Ziegeleien auch im ländlichen Raum zu selbständigen Betrieben wuchsen, kamen Wiener Handelsleute, die meist in der Nähe von Eisenbahnstationen große Anlagen bauten, in denen bis zu 30 Arbeiter Beschäftigung fanden. Damit kam in bis dahin landwirtschaftlich betonte Orte eine neue Berufsschichte, die fremde Leute in ihren Lebensraum brachte. Die "Ziagelschloga" genossen keinen guten Ruf und verminderten das Ansehen des Ortes in der Umgebung (z.B. Ziersdorf).

Bedeutete der erste Weltkrieg durch Personal- und Brennmaterialmangel für etliche Betriebe nicht nur eine Einstellung, sondern auch eine Schließung, waren die folgenden Jahre der wirtschaftlichen Krisen und geringer Bautätigkeit ein weiterer Faktor zur Reduzierung der Ziegelöfen. Wie aus den beiden Grafiken abzulesen ist, brachte der 2. Weltkrieg die drastischste Verringerung, welche die Zahl der noch aktiven Ziegeleien unter die der einst herrschaftlichen Betriebe brachte. Anlagen, die nicht von selbst schlossen, wurden aufgekauft und stillgelegt, sodaß im Jahre 1980, als Großburgstall mit der Erzeugung aufhörte, nur mehr Göllersdorf von den einst 270 Ziegeleien blieb.

Die Kapazität der Erzeugung stand in großer Abhängigkeit zu den Transportmitteln. Die anfänglich wenigen Ziegeleien des 18. und frühen 19. Jh. hatten ihre Abnehmer, die sich aus amtlichen Kunden zusammensetzte, über ein weiteres Gebiet verstreut. Als der gebrannte Ziegel allgemeine Verbreitung gefunden hatte und eine Vielzahl von Betrieben bestand, war der Kundenradius enger geworden und die Transporte mit dem Ochsenkarren reichten bis zu 10 km, denn damit erreichte man bereits die nächste Ziegelei. Aus den Schuldnerlisten der Stadt Horn und dem Nachlaß von Fittner aus Göllersdorf ist die Streuweite der Öfen deutlich sichtbar. Die Bahnverladung brachte den großen Handel, der nach dem 2. Weltkrieg nur mehr vom Lastwagen überboten werden konnte. Das begann damit, daß die Ziegel der zerbombten Häuser von Wien aufs Land geführt wurden und gegen Wein und Fleisch eingetauscht wurden. Es darf daher nicht verwundern, wenn z.B. im Pulkautal Ziegel mit dem Zeichen Heinrich Drasches und dem Reichswappen oder solche mit dem der Gemeinde Wien gefunden werden.

Über die Art des Ziegelbrandes konnten in ausgedehnten demoskopischen Untersuchungen in allen Orten beider Bezirke gleichlautende Auskünfte erhalten werden. Der Ausdruck "Halbgebrannte" ließ aufhorchen und er ist wörtlich zu verstehen. Es handelt sich um Ziegel, die getrocknet in Hohlwegen aufgeschlichtet wurden und unter einer Decke aus Reisig und Holz nur einem einseitigen guten Brand ausgesetzt waren. Diese Methode scheint aus der Zeit vor 1848 zu stammen, wo es den Bauern noch untersagt war zu brennen. Eine weitere primitive Art des Brennens war der Meilerbrand, der auf der Methode des Holzkohlenmeilerbrandes beruhte, wobei die Ziegel mit Brennmaterial bedeckt langsam gebrannt wurden. Die Form eines Meiler

hatten noch die einfachen Brennöfen, die kuppelförmig innen mit Ziegeln und außen mit Steinen ihre Form erhielten. Beiderseits des Einganges lagen die Schüröffnungen, und in der Decke war der Abzug. In Engelsdorf und Großreipersdorf sind noch Reste dieser Anlagen erhalten.

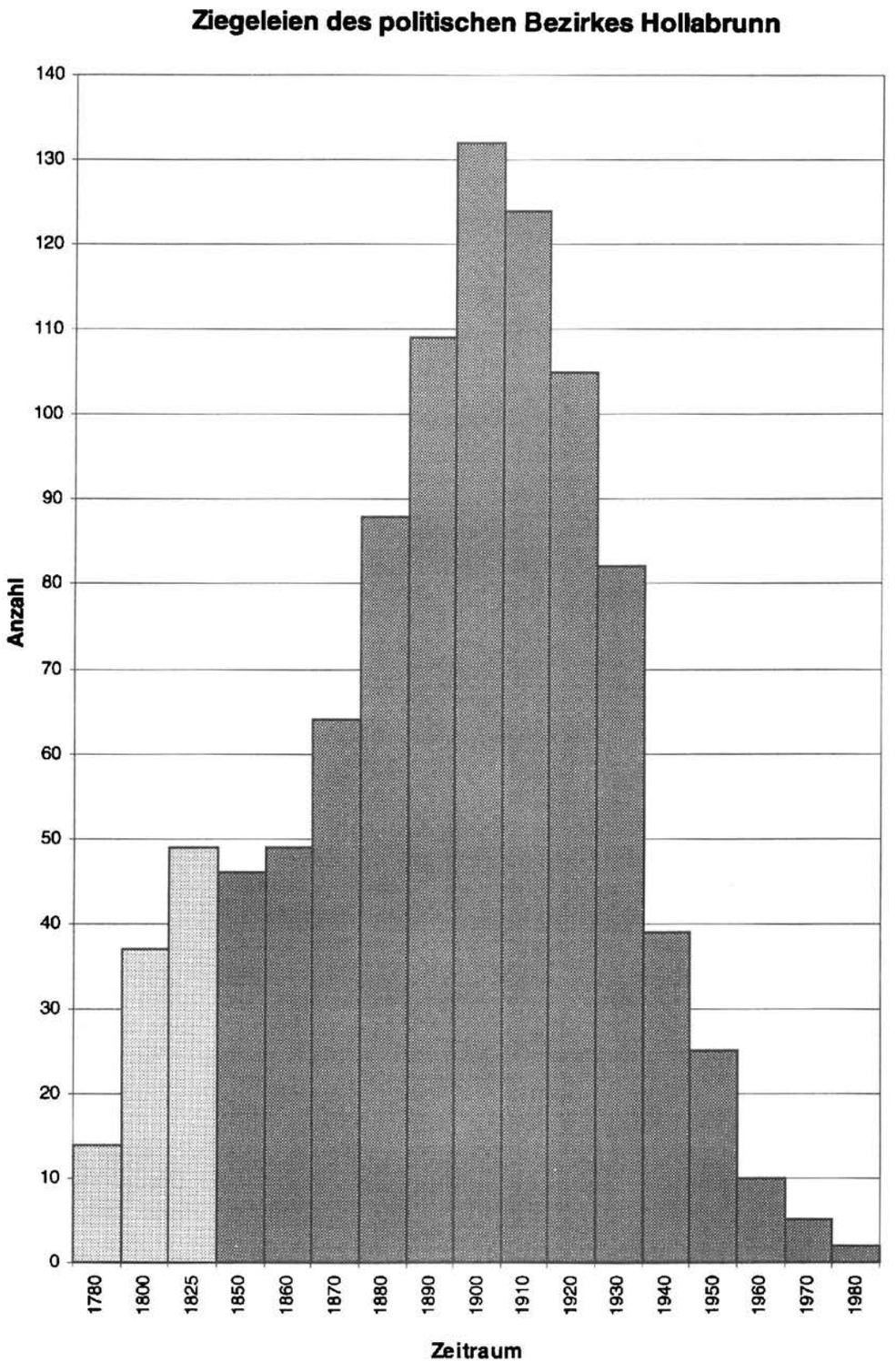
Die späteren Ziegelöfen waren in die Wand gebaut und einige Etagen hoch mit mehreren Einstiegen zum Füllen. Diese Öfen faßten 15.000 – 30.000 Ziegel für einen Brand, die erst erkaltet entnommen werden konnten. Aus Horn sind bis zu 6 Brände pro Saison bekannt, und wenn es Dachziegel waren, von denen mehr eingeschlichtet werden konnten, erbrachte es eine Jahresproduktion von 200.000 Stück. Unterschiedlich große Öfen haben sich erhalten in Hollabrunn, Ziersdorf, Tautendorf, Wolfshof, Wanzenau und den erst 1911 errichteten in Ravelsbach.

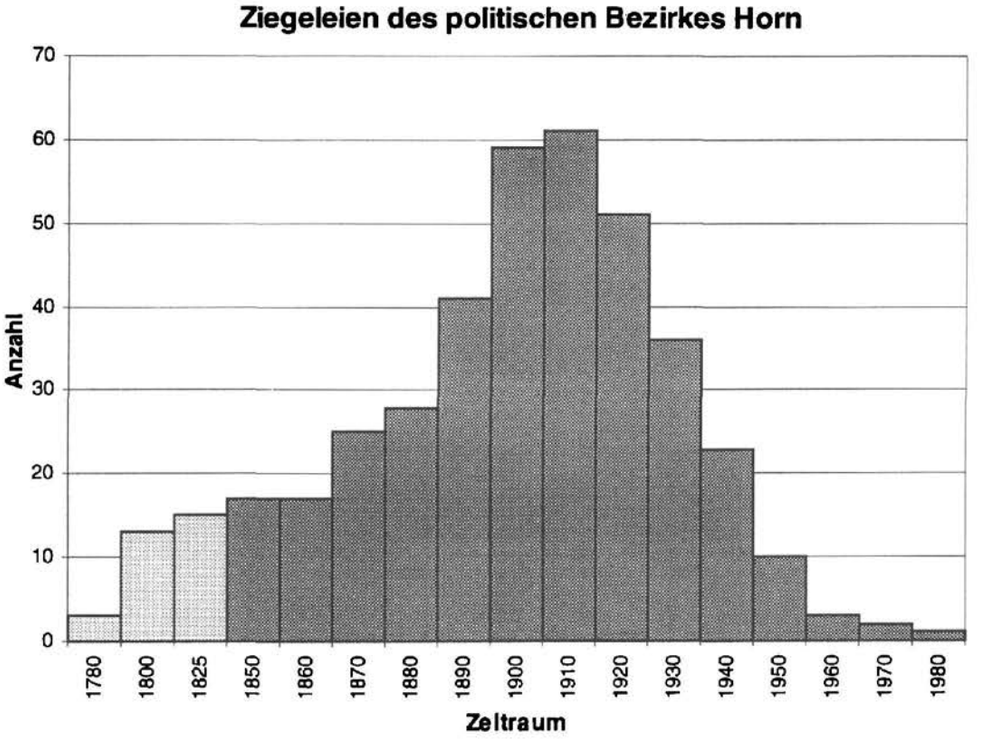
Das Brennmaterial war ein kostspieliger Posten im Betrieb, wie aus den Aufzeichnungen des Horner Archivs hervorgeht. Hier kam die Eigenentnahme aus den städtischen Waldungen zu teuer und es wurde lizitiertes Holz verwendet. Anders hielten es die Bauern; so sie eigenes Holz, das meist unverkäuflich war, verwendeten, stellten sie nach dessen Verbrauch den Brennbetrieb ein (Grübern). Im anderen Falle stand an erster Stelle das Wurzelholz. Es war im Bringen sehr arbeitsaufwendig, ergab aber große Hitze.

Nach dem ersten Weltkrieg begann man, auf Kohlefeuerung überzugehen, die in bahnnahen Orten bevorzugt wurde. Dabei stand die polnische Steinkohle im Vordergrund, etwas spät für viele Betriebe kam die Langauer Braunkohle (R. Roetzel), die erst ab 1949 zur Verfügung stand. Neben diesen Festbrennstoffen war die Gasheizung ein lange gehegter Wunsch. Bereits im Jahre 1812 baute man eine große Anlage zur Gewinnung von brennbarem Wasserstoffgas aus Holz. Man erwartete sich, innerhalb von 6 Stunden 60.000 Ziegel brennen zu können und als Nebenprodukt Kohle und Teer zu gewinnen. Leider erfüllten sich die Hoffnungen nicht, und der Unternehmer verlor dabei sein ganzes Vermögen (Hesperus, Jg. 1812).

Um die Wende zum 20. Jh. kamen auch in diese Gebiete die großen, ringförmigen Kammeröfen, die ein fortlaufendes Brennen gestatten und ständig eingeschlichtet und ausgenommen werden können. Der feinverteilte Kohlenstaub sorgt heute noch in diesen Anlagen für einen guten Brand. Die Steigerung der Produktion unterstützten die Maschinen zur Ziegelfertigung, die von Dieselmotoren betrieben wurden und die schwere, händische Arbeit übernahmen. Von dieser Art der Ziegelbetriebe haben sich in Pingendorf und Untermarkersdorf die großen Schornsteine erhalten und einige umgebaute Häuser.

Anhand der Grafiken soll die Dichte des Bestandes der Ziegelöfen beider Bezirke dargestellt werden, wobei sich Ungenauigkeiten nicht vermeiden lassen. Die Bestandsdauer eines Betriebes kann selten genau ermittelt werden, da die Unterlagen in den Gewerbekarteien dürftig sind und die mündlichen Auskünfte darüber zu sehr variieren. Die zahlreichen Stillegungen um den 2. Weltkrieg waren von den Besitzern auf Kriegsdauer gedacht, doch war es vielen nach dem Krieg nicht mehr möglich, die Betriebe wieder zu aktivieren. In den folgenden Jahren kaufte die Konkurrenz Betriebe auf, um sie stillzulegen. In den 1960er Jahren sind in beiden Bezirken die Betriebe unter 10 gesunken. In Horn schloß Großburgstall als letzter 1980 und in Hollabrunn blieb Göllersdorf bis heute als einziger Betrieb von den 270 einst vorhandenen über. Seine Jahresproduktion beträgt 35.000.000 Stück Ziegel, eine Menge, die im gleichen Zeitraum von 80 Ziegeleien mit Feldöfen hergestellt werden konnte.


Ziegeleien des politischen Bezirkes Hollabrunn
Anzahl
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
1780
1800
1825
1850
1860
1870
1880
1890
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
1970
1980
Zeitraum



Unterschiedliche Ziegelarten wurden zu verschiedenen Zeiten in größeren Mengen erzeugt und verweisen auf die baulichen Aktivitäten eines Gebietes. Waren es im 18. und frühen 19. Jh. Rohre, die für den Bau der Wasserleitungen in den Städten Horn, Eggenburg und Maissau Verwendung fanden, brachte die Hartdeckung der Häuser in der Stadt Horn um die Mitte des 19. Jh. die Dachziegelerzeugung in den Vordergrund. Gegen Ende des Jahrhunderts, als man begann, die feuchten Wiesen trockenzulegen, stieg die Erzeugung der Drainagerohre an, wie der Verlassenschaft nach Fittner aus Göllersdorf 1907 zu entnehmen ist. Eine Vielfalt an Brunnenziegel lagen nach den aufgelassenen Ziegeleien frei, die über dreierlei Formen zur gebogenen, mit Nasen und Einbuchtungen gelangten. Es fanden sich auch Dachziegel, die von den Zieglern beschrieben wurden, und solche, die mit Mustern bedeckt sind.

Unter den Aufsammlungen der Ziegel aus beiden Bezirken konnte eine Vielfalt ausgewählt werden, die im Bürgerspital der Stadt Eggenburg ständig ausgestellt ist. Die weiteren Ziegel, die sich nur durch ihre Zeichen unterscheiden, sind geordnet im Depot des Krahuletz-Museums aufbewahrt und in einer Fotokartei zu besichtigen.

NATURBAUSTEINE IN DER ROMANISCHEN ARCHITEKTUR DES WESTLICHEN WEINVIERTELS

Andreas THINSCHMIDT

EINLEITUNG

In den Jahren 1993 bis 1995 konnte am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur (IAG-BOKU) durch Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) ein Projekt durchgeführt werden, das die Baugesteine der romanischen Sakralarchitektur Niederösterreichs behandelte. Im Zuge dessen wurden im Gebiet des westlichen Weinviertels 17 Objekte dieser Stilepoche befundet. Besonders aussagekräftig waren Kirchenbauten mit großflächig steinsichtigen Mauerteilen wie Burgschleinitz, Eggenburg, Hardegg, Limberg, Peigarten, Pulkau und Schöngrabern. Insgesamt aber weist diese Region im Vergleich zu anderen Teilen Niederösterreichs nur wenige romanische Baudenkmäler auf. Aufgrund der geringen Befunddichte wurden auch Kleinobjekte (Grabsteine, Reliefe, eingemauerte Tür- und Fensterteile, etc.) in die Auswertung miteinbezogen.

ZUSAMMENFASSUNG

Im westlichsten Bereich des Weinviertels, entlang des Ostabfalls der Böhmischen Masse, haben die Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation (Eggenburgium; Untermiozän) bereits im 12. Jahrhundert qualitativ hervorragende Baugesteine für die umliegenden Kirchen geboten. Untergeordnet treten hier auch Maissauer Granit und andere Kristallingesteine als Baumaterialien auf. In den zentral gelegenen Teilen des Weinviertels wurden bevorzugt Quarzsandsteine der Laa- und Grund-Formation (Karpatium–Unter-Badenium; Untermiozän – Mittelmiozän) verwendet. Schließlich sind auch Gesteine vermutlich pannonen Alters (Hollabrunn-Mistelbach-Formation) zu finden.

DIE HAUPTBAUSTEINE UND IHRE MÖGLICHE HERKUNFT

Zogelsdorf-Formation (Oberes Eggenburgium, Untermiozän)

Nachweise für die frühe Verwendung des „Weißen Steins von Eggenburg", wie der Zogelsdorfer Kalksandstein gern genannt wird, sind dem Autor auch aus einem weiteren Umkreis bekannt, so z.B. in den Klöstern Altenburg und Pernegg und im Kamptal (Bereich Gars-Thunau, Schloß Buchberg und Plank). Es waren vor allem die guten Eigenschaften hinsichtlich einer steinmetzmäßigen Bearbeitung, die ihn schon zu romanischen Zeiten weit über die damals üblichen Transportweiten hinaus Verwendung finden ließen und das nicht nur im sakralen, auch im profanen Bereich. Seine Blütezeiten erlebte er vor allem in der Gotik, im Barock und ein letztes Mal im ausgehenden 19. Jahrhundert (= Jh. im folgenden). Als Bau- und vor allem als Dekor- und Skulpturstein erreichte er enorme Verbreitung. Dokumentiert wurde dies schon in ausführlicher Weise bei Johann WIESNER, Alois KIESLINGER und zuletzt Burghard GASPAR. Im Jahr 1998 wurde dem berühmten Baustein durch die Eröffnung des Steinmetzmuseums in Zogelsdorf mit angeschlossenem Schausteinbruch ein schon lange notwendiges Denkmal gesetzt.

Die Herkunft der Baugesteine für die hier beschriebenen Objekte läßt sich nur eingeschränkt angeben, zumal Gewinnungsstätten eines so lange zurückliegenden Zeitraumes meist rekulti-

viert, kaum aufzufinden und dann sehr schlecht aufgeschlossen sind. Aufgrund der petrographischen Merkmale lassen sich dennoch räumliche Zuordnungen treffen. Im Bereich der „Eggenburger Bucht" sind es Vorkommen bei Sonndorf und Burgschleinitz, Kühnring-Florianibründl, Großreipersdorf-Feldberg, Pulkau-West und Pulkau-Bründlkapelle, die als Herkunftsgebiete in Frage kommen können. Eine Klärung der Herkunftsfrage könnte in einigen Fällen durch detaillierte petrographische Gesteinsanalysen ermöglicht werden, die Entnahme von repräsentativem Probematerial ist jedoch oft nicht möglich.

Petrographisch-stratigraphische Beschreibungen der unterschiedlichen Varietäten des Zogelsdorfer Kalksandsteines existieren vielfach, weshalb hier auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet und auf die wichtigsten Literaturstellen verwiesen wird.

Literatur: GASPAR 1995, 1996; KIESLINGER 1935 a,b, 1979; NEBELSICK 1989 a,b; STEININGER & PILLER 1991; ROETZEL 1998; STEININGER & ROETZEL 1991 a,b, 1996; WIESNER 1894.

Laa-Formation und Grund-Formation (Karpatium - Unter-Badenium, Untermiozän - Mittelmiozän)

Die Sedimente der Laa- und Grund-Formation bestehen hauptsächlich aus tonig-sandigen Lockersedimenten, doch sind die Sande zuweilen konkretionär verfestigt, sodaß sie sich auch als Naturbaustein bewährt haben, wie die Kirchen von Schöngrabern und Peigarten zeigen. Makroskopisch sind die Sandsteine der genannten Formationen kaum zu unterscheiden, deshalb gelten die folgenden Ausführungen immer beiden Einheiten.

Die meist arenitischen Quarzsandsteine sind in frischem Zustand grünlichgrau bis gelbgrau, angewittert von gelbbrauner Färbung. In geringen Mengen können folgende Komponenten hinzutreten: Muskovit (in wechselnden Mengen stets vorhanden), angulare bis subangulare Quarzgerölle (bis über 5 mm), mikritische Karbonatklasten (bis zu mehreren cm), stark limonitisierte Erzkörnchen. Alle Komponenten können lagenartig angereichert sein.

Auch wenn sie - vor allem die feinkörnigeren Typen - oft homogen erscheinen, eine Schichtung ist meist vorhanden, in der Regel ebenflächig, in gröberkörnigen Typen auch schräggeschichtet. Schichtkonforme rostbraune Verfärbungshorizonte können Strukturen deutlicher nachzeichnen. Die Porosität variiert von sehr kompakten und harten Sandsteinen bis zu solchen mit relativ hohem Porenanteil, der auch sekundär durch Herauslösung des Biogenanteils entstehen kann.

Biogene sind charakteristisch, wenn auch mengenmäßig unbedeutend: Überwiegend konkav eingeregelte, oft auch doppelklappig erhaltene Bivalven, weiters Gastropoden, dispers verteilte Bruchstücke von Corallinaceen (max. 3 mm) und selten Bryozoen. Ein weiteres Merkmal sind bräunlich gefärbte Blattabdrücke von daphnogenem Typus, die oft nur im Querschnitt als dünne Filamente zu sehen sind. Sie sind in den feinkörnigen Varietäten häufig, in den gröberkörnigen treten sie fast ganz zurück, hier können hingegen Corallinaceenbruchstücke stärker angereichert sein. Bryozoenfragmente sind nur in den gröberkörnigen zu finden. Lokale Anreicherung der Molluskenschalen kann zur Ausbildung regelrechter Lumachellen führen.

Die Komponenten sind karbonatisch gebunden, doch ist die Kornbindung eher schwach, da die Steinoberflächen an neuralgischen Punkten der Kirchenfassaden oft absanden und folienartig abplatzen. Die Abwitterung kann zu einem Erscheinungsbild führen, das auch vom Flysch-

NATURBAUSTEINE DER ROMANISCHEN SAKRALARCHITEKTUR im westlichen Weinviertel

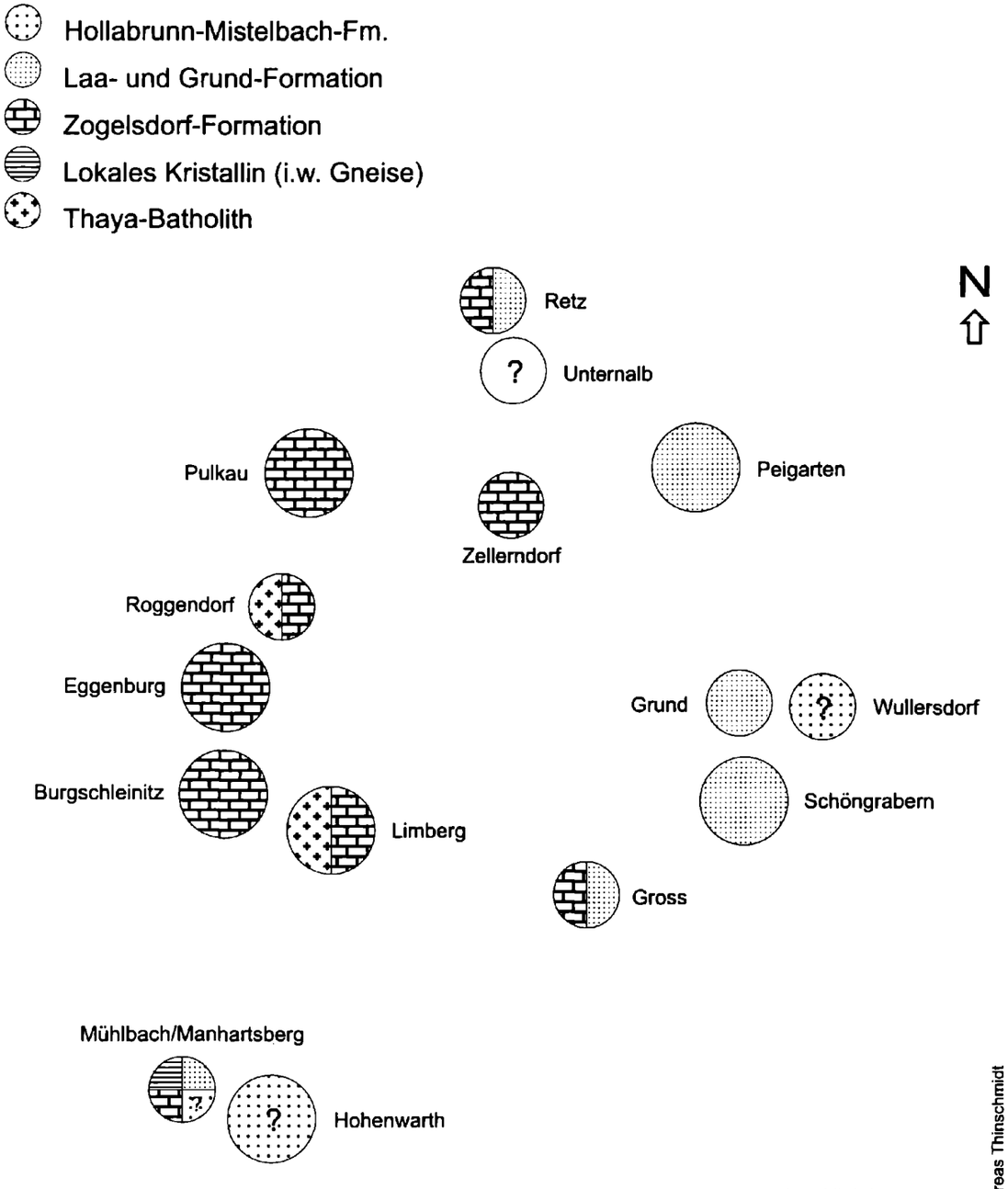


Abb.1

Sandstein bekannt ist, die sogenannte "Buckelverwitterung", d.h. das Herauswittern stark gewölbter Quaderoberflächen durch den massiven Materialverlust an den exponierten Kanten.

Im Dünnschliff erweisen sich die Sandsteine als schlecht sortierte, korngestützte Arenite mit angularen Körnern in einer mikrosparitischen, karbonatdominierten Matrix. Der Hauptanteil ist Quarz (mono- und polykristallin). Unter den Nebenkomponenten dominieren Kalifeldspat, Muskovit, Karbonatpartikel (Echinodermenspat mit syntaxialem Rindenzement und mikritische bis mikrosparitische Klasten) und lithische Fragmente (meist Quarzaggregate metamorpher Herkunft). Seltener sind opake Minerale, Glaukonit, Biotit (oft etwas ausgebleicht), Chlorit und Plagioklas. Akzessorisch treten in erster Linie Granat, weiters Zirkon, Epidot, Rutil und Hornblende auf. Limonit bildet zuweilen Häutchen um Partikel und kleidet Porenräume aus.

Die einstigen Gewinnungsstellen des mittelalterlichen Baumaterials können nur vermutet werden. Eine Eigenschaft der Sandsteine ist ihr Vorkommen in konkretionären Schichten von begrenzter Mächtigkeit und lateraler Erstreckung. Dadurch hatten die Abbaue nur geringen Tiefgang, aber eine größere Grundfläche. Möglich sind auch mehrere, gleichzeitig genutzte Vorkommen. Die seichten Abbaugruben wären bald auf natürliche Weise eingeebnet oder durch den Menschen verfüllt und rekultiviert worden. Heute würden davon kaum noch Spuren zeugen.

Nach einer Mitteilung von Doz. Koller (Bundesdenkmalamt Wien) an Dr. Rohatsch (Technische Universität Wien) versuchte im Jahre 1948/49 der damalige Pfarrer von Schöngrabern, Herr Köstler, die Gesteine seiner Kirche zu bestimmen und bekam vom Großvater des Herrn Andre aus Windpassing einen Hinweis auf einen aufgelassenen Steinbruch. Nach dessen Aussage handelt es sich um eine ehemalige Bauschuttdeponie auf dem Petrusberg nördlich von Windpassing. Dieses Material wurde auch für die Fundamente der älteren Häuser verwendet. Leider sind Abbauwände oder anderwertige Aufschlüsse nicht mehr vorhanden, doch findet sich in Lesesteinen der Feldraine und in vom ehemaligen Abbau liegengebliebenen Blöcken jenes Material, das auch im Mauerwerk der Pfarrkirche Schöngrabern enthalten ist.

Einige Proben dieser Lokalität wurden auf ihre Schwermineralführung untersucht. Das Spektrum wird von Granat (ca. 85 %) dominiert, alle anderen transluzenten Schwerminerale (ZTR-Gruppe, Epidot-Gruppe, Staurolith) bleiben um bzw. unter 5 %. Spektren von Proben aus originalem Baumaterial des Schöngraberner Lapidariums enthalten zwar nur 60 % Granat, zudem höhere Anteile der Epidot-Gruppe (12 %) und der ZTR-Gruppe (jeweils 5-7 %) sowie grüne und blaue Amphibole, doch nach mündlicher Mitteilung von Dr. Roetzel (Geologische Bundesanstalt Wien) liegen die Spektren innerhalb der Schwankungsbreite, die für Ablagerungen der Laa- und Grund-Formation auf diesem Teil des ÖK-Blattes 22 - Hollabrunn erhoben wurde. Das Vorkommen am Petrusberg läge theoretisch auch in einer für das Mittelalter realistischen Transportweite zur Kirche von Peigarten. Die Entfernung beträgt auf heutigen Straßen etwa 11 km. Die Peigartener Proben weisen sogar besser korrelierende Werte auf als Schöngrabern: Granatwerte von 75 bis 79 %, alle anderen jeweils unter 5 %, bei auch sonst großer Ähnlichkeit in der Mineralführung.

Das Vorkommen am Petrusberg böte aufgrund dessen sicherlich einen möglichen, aber eher unwahrscheinlichen Gewinnungsort der romanischen Baumaterialien. Deren Herkunftsort ist meines Erachtens, vor allem mangels plausibler Aufschlüsse, nicht in seriöser Weise anzugeben.

Literatur: GRILL 1958; ROETZEL 1998; THENIUS 1974, TOLLMANN 1985.

OBJEKTBESCHREIBUNGEN

Die untersuchten Objekte werden nun in alphabetischer Reihenfolge beschrieben. Die jeweils vorangestellten Bemerkungen über Baugeschichte und Baukörpergliederung sollen einen Überblick verschaffen, sind aber bewußt kurz und einfach gehalten. Die Grundlage hierzu lieferte das Dehio-Handbuch der Kunstdenkmäler Österreichs für den Bereich Niederösterreich nördlich der Donau (BUNDESDENKMALAMT, WIEN 1990). Eine schematische kartenmäßige Darstellung der Untersuchungsergebnisse findet sich im Anhang.

Burgschleinitz (Bez. Horn)

Die erhaben über dem Ort erbaute Pfarrkirche St. Michael zeigt steinsichtiges Quadermauerwerk des romanischen Langhauses aus dem 12. Jh., ein abgemauertes, rundbogiges Südportal enthaltend, darüber barockes Bruchsteinmauerwerk (um 1730). Daran schließt der gotische Chor des ausgehenden 13. Jh. an. Teile der nördlichen Choranbauten werden hingegen noch in die Romanik gestellt. Der Westturm ist zumindest dreiphasig, die Untergeschosse wurden erst Ende des 14. Jh. errichtet. Südöstlich, innerhalb des ummauerten Friedhofes, befindet sich der gotische Karner, ein Rundbau des 15. Jh., mit romanischem Kern in der Sokkelzone.

Die Gesteine der romanischen Bauteile sind ausschließlich Varietäten des Zogelsdorfer Kalksandsteines. Es handelt sich um Kalkarenite und -rudite mit Bruchstücken von Bryozoen, Bivalven und Corallinaceen sowie einem wechselnden Anteil an Granitgrus. Ähnliches Material ist von Vorkommen in der Umgebung bekannt, so z.B. aus einem alten Steinbruch an den Flanken des Roßberges südlich des Ortes. Quader des romanischen Vorgängerbaues wurden bei den späteren Um- und Anbauten weiterverwendet und so finden sie sich, zusammen mit anderen Kalksandstein-Varietäten, im gotischen Erweiterungstrakt des Langhauses und im Turm wieder. Aus Kalksandsteinen besteht auch die barocke Erhöhung des Langhauses. Hinzu kommt in gotischen und barocken Mauerteilen als wesentlicher Bestandteil auch Maissauer Granit.

Eggenburg (Bez. Horn)

Die Pfarrkirche St. Stephan mit spätgotischem Langhaus und hochgotischem Chor wird von romanischen Osttürmen (12. Jh.) mit freiliegendem Quadermauerwerk flankiert. Auch die gotischen Bauteile sind zum Teil steinsichtig. Nordöstlich der Pfarrkirche wurde in den Jahren 1974 bis 1976 das Untergeschoß der 1792 abgetragenen Michaelskapelle (ehemaliger Karner) freigelegt. Die ältesten Teile stammen ebenfalls aus dem 12. Jh. und bestehen aus regelmäßigem Quadermauerwerk. Das heute oberflächlich aufgemauerte Rondeau markiert den Grundriß der Karnerrotunde und besteht aus dem ergrabenen Abrißmaterial.

An Gesteinen sind am gesamten Baukörper der Pfarrkirche nur Kalkarenite und -rudite der Zogelsdorf-Formation zu beobachten. Für das romanische Quadermauerwerk der Osttürme und des Karners wurden in erster Linie Bivalven-Bryozoen-Balaniden-Kalkrudite mit relativ hohem Granitgrus-Anteil verwendet. In den gotischen Bauteilen sowie in den barocken Gewänden wurden dagegen die für diese Stilepochen typischen Corallinaceenkalkrudite verwendet. In der Nähe des Westportales, am Abgang zum Carlstal ("Glacis") ist ein romanischer Grabstein aus der 1. Hälfte des 13. Jh. aufgestellt. Er besteht aus bryozoendominiertem Kalkrudit.

Gross (Bez. Hollabrunn)

Die Pfarrkirche St. Veit ist eine barockisierte Saalkirche mit hochgotischem Chor und Südturm sowie im Kern gotischen Kapellenanbauten. Steinsichtige Ortsteine (Eckquader) an der Südwestkante des Langhauses markieren den Bereich des ehemaligen romanischen Baukörpers. Südseitig befindet sich ein vermauertes romanisches Rundbogentor.

Schadhafte Bereiche des Verputzes zeigen, daß das romanische Mauerwerk der Westfassade (und damit wohl auch die übrigen Teile des romanischen Langhauses) aus Bruchsteinmauerwerk bestehen. Die befundbaren Bereiche enthalten Quarzarenite der Laa-/Grund-Formation mit eingestreuten Corallinaceen-Bruchstückchen und Hohlräumen herausgelöster Bivalvenschalen. Die erwähnten Ortsteine bestehen aus Kalkruditen mit Bivalven- und Balaniden-, untergeordnet auch Corallinaceen- und Echinodermenbruchstücken, wie sie für das Vorkommen des Florianibründls bei Kühnring typisch sind. Die Gewändesteine des romanischen Südportales zeigen bivalven- und echinodermenspatführenden Bryozoenkalkrudit.

Im Untergeschoß des Südturmes und in den steinsichtigen Teilen der gotischen Umbauten finden sich mehrere Varietäten der Zogelsdorf-Formation - überwiegend die für diese Zeit typischen Bryozoen-Corallinaceen-Kalkrudite neben einer kristallinreichen Varietät und wiederverwendetem romanischem Material vom Typus Florianibründl - und Quarzarenite der Laa-/Grund-Formation.

Grund (Bez. Hollabrunn)

An der Westfront der 1956/57 neu errichteten Kapelle wurde im Eingangsbereich ein romanischer Tympanonstein (Tympanon = Bogenfeld zwischen Torbogen und oberem Türrand) eingemauert, der von der in josephinischer Zeit abgetragenen Kirche auf dem Petrusberg westlich des Ortes stammt. Er besteht aus einem glimmerigen Quarzarenit mit Tonklasten der Laa-/Grund-Formation. Der Stein zeigt auffallende Korrosionsschäden, von der einstigen Reliefdarstellung sind kaum noch Konturen zu erkennen. Die Einmauerung knapp über Bodenniveau (noch dazu westseitig) war aus Sichtweise des Denkmalschutzes grober Unfug, da sie den Gesteinszerfall begünstigt (Wetterseite, aufsteigende Bodenfeuchte, Spritzwasserzone, Bodenfrost, natürliche Boden- und künstliche Auftausalze). Ob der schlechte Erhaltungszustand bereits zum Zeitpunkt der Einmauerung gegeben war, ist dem Autor nicht bekannt.

Hohenwarth (Bez. Hollabrunn)

Die Pfarrkirche des Hl. Michael ist im Kern (Langhaus) romanisch, diesem wurde im 14. Jh. ein gotischer Chor angebaut. Südlich diesem schließt eine barocke Sakristei an. Der Westturm aus freiliegendem Bruchsteinmauerwerk ist vermutlich ebenfalls in der Gotik errichtet worden. Die nördliche, zum Teil auch die westliche Langhausfassade ist bis zur Höhe des romanischen Vorgängerbaues ebenfalls steinsichtig, jedoch mit Kalkschlämme versiegelt. Sie zeigt einen mehrfachen Wechsel verschiedener Mauerstrukturen, meist Bruchsteinmauerwerk mit einzelnen Quaderlagen, aber auch "opus spicatum" („Fischgrätenmauerwerk").

Eine genaue Gesteinsansprache ist infolge der aufgebrachten Kalkschlämme sehr erschwert. Nach Informationen von Prof. Dr. F. STEININGER (Naturmuseum Seckenberg, Frankfurt/Main), der das Mauerwerk vor der Restaurierung und der nachfolgenden Schlämmung sehen konnte, besteht es in erster Linie aus Konglomeraten und geröllführenden Sandsteinen der Hollabrunn-Mistelbach-Formation.

Limberg (Bez. Hollabrunn)

Die Filialkirche St. Jakob besteht aus einem romanischen Langhaus des 12. Jh. samt gleichaltrigem Westturm und gotischem Chor aus dem 15. Jh.. In der Gotik wurde das Langhaus nach Süden erweitert und erhöht, im 17. Jh. wurde es barockisiert. Der Kirchenbau zeigt großteils freiliegendes, eher kleinformatiges Bruchsteinmauerwerk mit Ortsteingliederung, abschnittsweise auch Quadermauerwerk.

Das Bruchsteinmauerwerk des Westturmes setzt sich aus Maissauer Granit und Kalksandsteinen der Zogelsdorf-Formation zusammen. Letztere sind vor allem im obersten und untersten Abschnitt des Turmes häufig. Es handelt sich großteils um gelbbraune, feinstzerriebene Schuttkalke, wie sie häufig an diesem Abschnitt des Manhartsbergzuges vorkommen und derzeit auf der obersten Etage des Steinbruchs der Fa. Hengl im Gänsgraben eindrucksvoll zu sehen sind. Weiters sind corallinaceen- und bryozoendominierte Kalkrudite sowie Lumachellen vorhanden. Die Ortsteine im Turm bestehen ausschließlich aus Zogelsdorfer Kalksandsteinen.

Mühlbach am Manhartsberg (Bez. Hollabrunn)

Die Pfarrkirche von Mühlbach am Manhartsberg (Patrozinium des Hl. Martin) ist ein frühbarokker Bau mit mittelalterlichem Kern. Das Langhaus könnte bis Ende 11. Jh. zurückreichen. Um- und Erweiterungsbauten erfolgten um 1400 und mehrmals vom 17. bis ins 19. Jh.. In der Außenmauer der südlich anschließenden Katharinenkapelle befindet sich ein romanisches (?) Relief, zwei Figuren darstellend.

Zum Untersuchungszeitpunkt war der Sockel des Langhauses freigelegt. Zu sehen war Bruchsteinmauerwerk mit Ortsteinquaderung an den Langhauskanten. Darin dominierten lokal vorkommende Kristallingesteine (helle Gneise, bzw. Granitgneise), weiters waren harte, konkretionär verfestigte Quarzarenite häufig. Deren Zuordnung ist unklar, meines Erachtens gehören sie eher zur Hollabrunn-Mistelbach-Formation als zur Laa-/Grund-Formation, die zudem in der näheren Umgebung kaum aufgeschlossen ist. Untergeordnet sind bryozoenführende, arenitische bis ruditische Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation. Die Ortsteine bestehen ebenfalls aus Zogelsdorfer Kalksandsteinen, und zwar reich an Granitgrus und Resten von Bryozoen, Bivalven und Balaniden, wie sie aus dem Burgschleinitzer Bereich bekannt sind. Für das fragliche romanische Relief wurde eindeutig ein Quarzarenit der Laa-/Grund-Formation verwendet (charakteristisch die kleinen Corallinaceenbruchstücke !) .

Peigarten (Bez. Hollabrunn)

Im Nordwesten des Ortes steht die kleine Filialkirche St. Radegund. Der einfache, romanische Bau aus der 1. Hälfte des 13. Jh. gliedert sich in Langhaus und rechteckige Apsis. Der nördlich an die Apsis angebaute Turm ist gotischen Ursprungs, der westliche Anbau stammt aus dem 17. Jh.. Die Eingriffe in nachromanischer Zeit (z.B. gotische und barocke Fenstereinbauten) waren relativ geringfügig. Die romanischen Außenmauern bestehen aus "opus pseudoisodomum", d.h. regelmäßigen Quaderlagen mit unterschiedlichen Quaderhöhen. Verzierend untergliedert wurden die Fassaden mit gezielt versetzten "opus spicatum"-Lagen. In der Südfassade befinden sich ein Rundbogenportal und ein Rundbogenfenster aus romanischer Zeit (alle abgemauert). In der Nordostkante der Apsis ist ein romanischer Steinlöwe eingemauert, an der gegenüberliegenden Kante ist die entsprechende Figur wahrscheinlich abgearbeitet worden.

Das fast ausschließlich verwendete Baumaterial im romanischen Teil ist ein typischer Quarzarenit der Laa-/Grund-Formation, über dessen Herkunft eingangs schon referiert wurde. Die Quaderoberflächen sanden vor allem im Sockelbereich mehr oder weniger stark ab, teilweise lösen sie sich auch schichtartig-konvex ab ("Buckelverwitterung"). Einige Quaderplatten, die eine Länge von bis zu einem Meter aufweisen, wurden im Mauerwerk hochkant versetzt, d.h. normal auf die Lagerung (in der Sprache des Maurers nennt man dies „auf die Bürste gestellt"). Vor allem an den Mauerwerkskanten wurde so verfahren. Die Absicht dahinter, bzw. der Nutzen, sind nicht bekannt, in der Regel wird dies nämlich aus statischen Gründen strikt vermieden. Ähnliches konnte vom Autor bisher auch an anderen romanischen Kirchen beobachtet werden - und zwar unabhängig von der verwendeten Gesteinsart - vor allem dann, wenn die zur Verfügung stehenden Gesteinsvorkommen aufgrund geringer Schichtmächtigkeiten (z.B. Sandsteine der Laa-/Grund-Formation) oder leichter Ablösung nach Schichten (z.B. Gneise) kaum die Erzielung größerer Quaderhöhen ermöglichten.

In der Ostfassade konnte ein einzelnes Stück eines Corallinaceenkalkes vom Typus Mailberg- bzw. Buchberg-Kalk (Unter-Badenium, Mittelmiozän) festgestellt werden. Die in späterer Zeit eingesetzten Fensterstöcke bestehen aus Corallinaceenkalkruditen der Zogelsdorf-Formation. Das gestörte Mauerwerk im Bereich der Fenstereinbauten besteht einerseits aus Sandsteinen der Laa-/Grund-Formation, enthält aber auch helle, plattige Gneise, Aplite und Granite, die im romanischen Teil fehlen.

Pulkau (Bez. Hollabrunn)

Der heute dreischiffige Bau der Pfarrkirche St. Michael war im 12. Jh. eine einschiffige, romanische Chorturmkirche. In der Gotik, etwa um 1300, gesellten sich dem Bau ein Chor (der romanische Chor wurde abgetragen), die Südkapelle und die nördliche Chorkapelle hinzu. Die Erweiterung zur gotischen Basilika durch den Anbau der Seitenschiffe geschah im 14. Jh.. Nach teilweiser Zerstörung wurde die Kirche im 17. Jh. barockisiert. Weite Teile des romanischen Mauerkernes mit weitgehend homogener, regelmäßiger Quaderung wurden erst im Zuge einer Restaurierung im Jahre 1936 wieder freigelegt.

Der spätromanisch/frühgotische, zweigeschossige Karner (Patrozinium des Hl. Bartholomäus) ist ein gedrungener, turmartiger Quaderbau, ebenfalls steinsichtig. Seine heutige Gestalt erhielt er in der zweiten Hälfte des 13. Jh.. Das achteckige, frühgotische Obergeschoß sitzt mit einer sichtbaren Baunaht dem romanischen Untergeschoß auf. Das rundbogige Stufenportal und damit der gesamte romanische Bauteil werden ins erste Drittel des 13. Jh. gestellt.

Beide, Pfarrkirche und Karner, bestehen nahezu vollständig aus Kalkareniten und -ruditen der Zogelsdorf-Formation. An Biogenen sind in erster Linie Corallinaceen und Bryozoen, aber auch Bruchstücke von Bivalven erkennbar. Dazu kommt ein gewisser Anteil an Kristallingrus. Das romanische und gotische Baumaterial gleichen einander weitgehend, weshalb man davon ausgehen kann, daß in etwa dieselben lokalen Gesteinsvorkommen genutzt wurden. Die Quader des romanischen Baukernes besitzen lediglich größere Ausmaße als die des gotischen Erweiterungsbaues. Als Herkunftsgebiet dürften heute stark verwachsene Steinbruchreviere nordöstlich der Rafinger Bründlkapelle und/oder am westlichen Ortsrand, an der alten Straße nach Weitersfeld, gedient haben.

Der relativ verwitterungsbeständige Zogelsdorfer Stein zeigt vor allem im Bereich aufsteigender Grundfeuchte, daß er doch frostgefährdet ist. Besonders kraß ist der Zustand des Mauerwerks beim Abgang zum Ossarium (Beinhaus) im Untergeschoß des Karners, wo bereits erhebliche Materialverluste sichtbar sind. Im Sockelbereich von Pfarrkirche und Karner kam es

deswegen wiederholt zu Materialauswechslungen. Meist wurde nach Entfernung des schadhaften Quaders nicht ein neuer eingesetzt, sondern der entstandene Hohlraum mit Flickwerk aus Bruchstein und Ziegelschutt aufgefüllt.

Retz (Bez. Hollabrunn)

Die Stadtpfarrkirche von Retz, St. Stephan, wurde zwar im 18. Jh. zur Gänze barockisiert, Fragmente der mittelalterlichen Gliederung konnten aber 1986 an der Außenfassade freigelegt werden. Ihre Entstehung fällt vermutlich in das 13. Jh.. Obwohl oberflächlich Reste von Farbe und Kalktünche vorhanden sind, lassen sich Quarzsandsteine der Laa-/Grund-Formation identifizieren. Das angedeutet spitzbogige Gewände eines vermauerten spätromanisch-frühgotischen (?) Fensters an der Nordfassade ist hingegen eine Mischung aus Zogelsdorfer Kalkruditen und den genannten Quarzsandsteinen. Erstere sind durch hohen Kristallinanteil auffallend, ein Gewändestein führt sogar Granitgerölle in der Größenordnung von 10 cm. Welches der beiden Materialien das ursprüngliche und welches das Material eines späteren Steinersatzes darstellt, oder ob beide gleichzeitig zum Einsatz kamen (was meines Erachtens ungewöhnlich wäre), läßt sich nicht angeben. Auch die durch ein Brandereignis hervorgerufenen Steinrötungen betreffen beide Materialien, was auch für die starken Verwitterungsschäden mitverantwortlich sein dürfte. Alle weiteren steinsichtigen Teile der jüngeren Bauteile bestehen durchwegs aus den zeittypischen Zogelsdorfer Kalksandsteinen.

Roggendorf (Bez. Horn)

Der einschiffige Bau mit Rechteckchor und vorgestelltem Westturm stammt aus dem ausgehenden 17. Jh., die nördlichen Anbauten stammen aus dem 19. Jh.. Die Kirche besitzt vielleicht einen mittelalterlichen (romanischen ?) Kern. Dieser war zum Untersuchungszeitpunkt in der Sockelzone steinsichtig und konnte befundet werden. Das durch Ortsteine abschließende Mauerwerk besteht aus Maissauer Granit und einem Bryozoen-Corallinaceenkalkrudit der Zogelsdorf-Formation. Die Steinoberflächen, Steinformen und -größen sowie Spuren tiefgründiger Verwitterung legen den Schluß nahe, daß der Großteil des Baumaterials (im befundeten Teil) durch das Aufsammeln von Lesesteinen gewonnen wurde.

Schöngrabern (Bez. Hollabrunn)

Der eher unscheinbare Markt Schöngrabern besitzt eine der bemerkenswertesten romanischen Pfarrkirchen in unserem Land (Unsere Liebe Frau, Mariä Geburt). Es handelt sich um einen spätromanischen Saalbau mit eingezogenem Chor und runder Apsis sowie einem barocken Anbau mit weithin sichtbarem Westturm. Die romanischen Bauteile entstanden in der Zeit von 1210 bis 1230. Im 14./15. Jh. und im 18./19. Jh. erfolgten zahlreiche An- und Umbauten, unter anderem die Vermauerung des romanischen Südportals. Bemerkenswert sind die vieldiskutierten Reliefdarstellungen der Apsis, die den ewigen Kampf zwischen Gut und Böse illustrieren sollen.

Der Baustein der durchwegs steinsichtigen Außen- und Innenfassaden ist ein weitgehend homogener, glimmeriger Quarzarenit der Laa-/Grund-Formation mit dispers verteilten Corallinaceen-Bruchstückchen und dunklen Blattabdrücken. Grobkörnigere Varietäten weisen oft eine ausgeprägte Schichtung auf, die durch schichtkonforme, rostbraune Verfärbungshorizonte noch deutlicher hervortreten kann. Lagenweise können Bivalven, Gastropoden und andere Biogene (bis hin zur Bildung von Lumachellen) und mikritische Karbonatklasten angereichert

sein. Höherer Porenanteil begünstigt das Absanden und oberflächenparallele Schalenbildung, die an den Außenfassaden erhebliche Probleme bereitete.

Das Problem der Steinzerstörung war an der südexponierten Fassade vor allem durch die Sonnenaufheizung bedingt, die in der Steinoberfläche extreme Temperaturschwankungen im Tagesgang zur Folge hatte. Das hatte eine Schwächung der Kornbindung und schließlich die oberflächenparallele Ablösung ganzer Schichten zur Folge. Nordseitig war es hingegen die Feuchtigkeit, die zur Steinschädigung führte. Ende der 80er Jahre wurde in einer ersten Phase die Langhaus-Südfassade restauriert, 1995 dann die Apsis und 1996/97 Chorquadrat und Langhaus-Nordfassade. Nach einer partiellen Gesteinsfestigung mit Kieselsäureestern erfolgte die Hydrophobierung und schließlich das Auftragen einer Opferschicht, in diesem Fall mit Sand eingefärbte Kalkschlämme.

Als ein möglicher Herkunftsort des Baumaterials konnte ein aufgelassener „Steinbruch" (jetzige Bauschuttdeponie) auf dem Petrusberg nördlich von Windpassing ausgemacht werden. In Lesesteinen und liegengebliebenen Blöcken findet sich dort ein dem Kirchenbau entsprechendes Gesteinsmaterial. Bei der Restaurierung durch das Bundesdenkmalamt wurde dieses Gestein dann auch für die neuen Gewölbekreuzrippen verwendet.

Im Herbst 1997 war im neu eröffneten Niederösterreichischen Landesmuseum in St. Pölten eine romanische Steinskulptur aus Schöngrabern ausgestellt, wobei dem Autor nicht bekannt ist, ob es sich dabei um das Originalobjekt handelt. Sie stellt einen liegenden Löwen dar. Das Material konnte zumindest grob bestimmt und zugeordnet werden. Es handelt sich dabei nicht um einen Sandstein der Laa-/Grund-Formation, sondern um einen hellgelblichen, porösen, aber homogenen Kalkarenit, wie er für die Region Au/Stotzing/Loretto am Leithagebirge typisch wäre. Eine Verifizierung wäre nur durch eine Probenahme möglich.

Unternalb (Bez. Hollabrunn)

Ein im Fußboden der Pfarrkirche von Unternalb eingelassener romanischer Grabstein konnte wegen der starken Verschmutzung der Gesteinsoberfläche nicht befundet werden.

Wullersdorf (Bez. Hollabrunn)

Der Karner, zugleich Wolfgangskapelle, ist ein im Kern romanischer, um 1740 barockisierter Rundbau. Sein Untergeschoß besteht aus steinsichtigem Bruchsteinmauerwerk, dem ein Kreuzgratgewölbe aufsitzt. Die Befundung des Mauerwerks ergab helle, grünlichgraue, konkretionär verfestigte Quarzarenite, möglicherweise pannonen Alters (Hollabrunn-Mistelbach-Formation). Eine eindeutige stratigraphische Zuordnung steht jedoch noch aus.

Zellerndorf (Bez. Hollabrunn)

Die Pfarrkirche der Hll. Philipp und Jakob ist eine gotische Staffelkirche aus der ersten Hälfte des 14. Jh.. Sie steht möglicherweise auf frühmittelalterlichen (?) Fundamenten. Steinsichtig sind am Bauwerk nur gotische Architekturelemente, wie Strebepfeiler und Fenstergewände, sie bestehen großteils aus Kalksandsteinen der Zogelsdorf-Formation. Die vermuteten älteren Teile sind nicht steinsichtig. Lediglich die Sockelzone des Westturmes, der auch auf älteren Fundamenten ruhen könnte, enthält in den untersten Steinscharen, im Gegensatz zum aufgehenden Bruchsteinmauerwerk der Gotik, vorwiegend grob behauene Steinquader, vielleicht

Reste des romanischen Fundamentes. Diese Steinscharen bestehen aus Zogelsdorfer Kalkruditen (bivalven- und bryozoenführend, mit hohem Anteil an Kristallingeröllen). Im gotischen Mauerwerk wurden vorwiegend Granite und Granitgneise in verschiedenen Varietäten verwendet, weiters Quarzfelse und Pegmatoide, allesamt Gesteine aus dem Bereich des Thaya-Batholithen.

LITERATUR

BUNDESDENKMALAMT WIEN (Hrsg.): Dehio-Handbuch. Niederösterreich nördlich der Donau.- XXXVIII + 1414 S., Wien (Anton Schroll & Co.) 1990.

GASPAR, B.: Der "Weiße Stein von Eggenburg". Der Zogelsdorfer Kalksandstein und seine Meister.- Das Waldviertel, **44**/4, 40 S., Horn 1995.

GASPAR, B.: Der "Weiße Stein von Eggenburg". Der Zogelsdorfer Kalksandstein und seine Meister.- Heimatkundliche Nachrichten zum Amtsblatt der BH Horn, **111**/5-19, Horn 1996.

GRILL, R.: Über den geologischen Aufbau des Außeralpinen Wiener Beckens.- Verh. Geol. B.-A., **1958**/1-3, 44-54, Wien 1958.

KIESLINGER, A.: Steinhandwerk in Eggenburg und Zogelsdorf.- Unsere Heimat, **8**/5, 141-161, Wien 1935a.

KIESLINGER, A.: Steinhandwerk in Eggenburg und Zogelsdorf.- Unsere Heimat, **8**/6-7, 177-193, Wien 1935b.

KIESLINGER, A.: Kalksandstein von Eggenburg - Zogelsdorf.- In: KIESLINGER, A.: Wiener Baustoffe bis um 1600, Restauratorenblätter, **3**, 42-44, Wien 1979.

NEBELSICK, J. H.: Die fazielle Gliederung der Zogelsdorf-FM (Untermiozän: Eggenburgian) in Niederösterreich anhand mikrofazieller Untersuchungsmethoden.- Unveröff. Diplomarb. Formal- u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 242 S., Wien 1989a.

NEBELSICK, J. H.: Temperate Water Carbonate Facies of the Early Miocene Paratethys (Zogelsdorf Formation, Lower Austria).- Facies, **21**, 11-40, Erlangen 1989b.

ROETZEL, R. (Red.): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000 - 22 Hollabrunn.- Wien (Geol. B.-A.) 1998.

STEININGER, F. F. & PILLER, W. E. (Hrsg.): Eggenburg am Meer. Eintauchen in die Erdgeschichte.- Katalogreihe Krahuletz-Museum, **12**, VI + 174 S., Eggenburg 1991.

STEININGER, F. F. & ROETZEL, R.: Geologische Grundlagen, Lithostratigraphie, Biostratigraphie und chronostratigraphische Korrelation der Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse.- In: ROETZEL, R. (Red.): Arbeitstagung Geol. B.-A., **1991**, 102-108, Wien 1991a.

STEININGER, F. F. & ROETZEL, R.: Die tertiären Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse.- In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone - Waschbergzone - Korneuburger Becken - Wiener Becken - Eisenstädter Becken, 59-141, Wien (Österr. Paläont. Ges.) 1991b.

STEININGER, F. F. & ROETZEL, R.: Jüngeres Tertiär (Miozän und Pliozän: 23,8 bis 1,8 Millionen Jahre vor heute).- In: STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels, Das Waldviertel, **45**/1, 79-86, Horn 1996.

THENIUS, E.: Niederösterreich.- 2. Aufl., Verh. Geol. B.-A., Bundesländerserie, 280 S., Wien (Brüder Hollinek) 1974.

TOLLMANN, A.: Die Molassezone.- In: TOLLMANN, A. (Hrsg.): Geologie von Österreich, **2** (Außerzentralalpiner Anteil), 430-481, Wien (Deuticke) 1985.

WIESNER, J.: Die Herrschaftlichen Steinbrüche in Zogelsdorf und deren Geschichte von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Die Thonlager im Geyersdorfer Walde nach Original-Urkunden verfasst.- 30 S., Wien (Selbstverlag) 1894.

HISTORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN UND GRUNDLEGENDE ENTWICKLUNGSTENDENZEN DES WEINBAUS IM RAUM RETZ (16. - 19. JAHRHUNDERT)

Erich LANDSTEINER

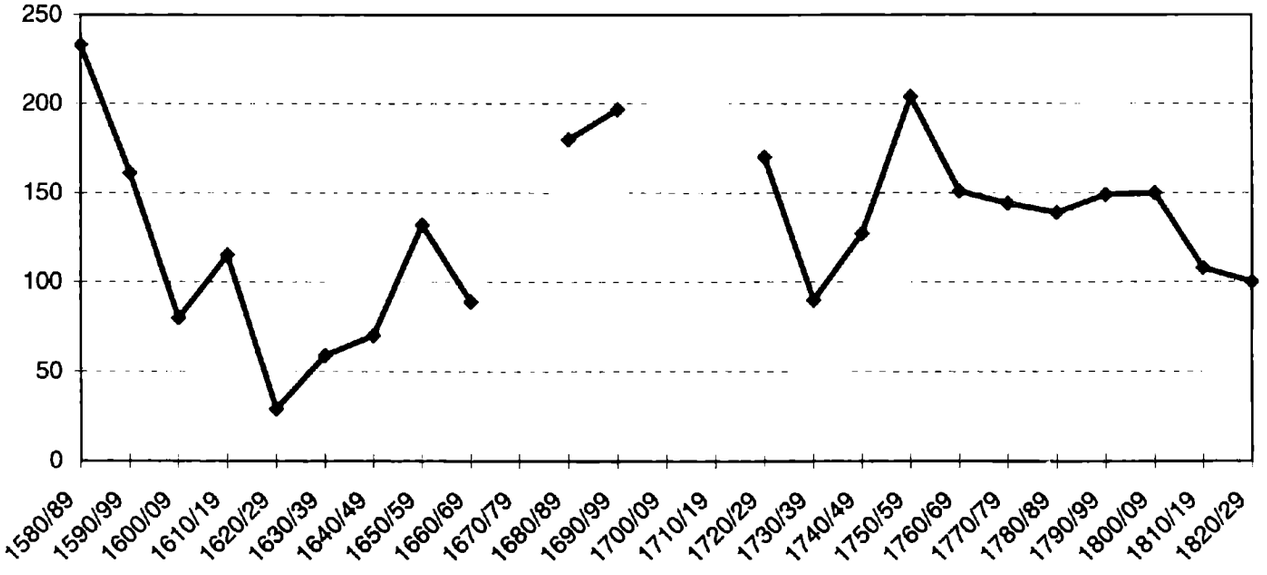
Mit einem Anteil der Rebfläche von 31 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (1987) zählt der Retzer Raum – hier verstanden als das Gebiet der heutigen Gemeinden Retz und Retzbach – zu den gegenwärtig am stärksten vom Weinbau geprägten Regionen Österreichs. 1987 belief sich die Weingartenfläche in den beiden Gemeinden auf 1606 ha, 1822 – zum Zeitpunkt der Anlegung des stabilen Katasters – betrug sie 1562 ha, 1787, als die Josephinischen Steuerfassionen erstellt wurden, 1706 ha. Der Zeitraum zwischen dem Beginn des 19. Jahrhunderts und der Gegenwart ist durch einen kontinuierlichen Rückgang der Weinbaufläche in den beiden Gemeinden bis in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts und eine neuerliche Expansion ab den fünfziger Jahren gekennzeichnet. Die sich rasch ausdehnenden Brachflächen in den Weingartenrieden um Retz verweisen unübersehbar darauf, daß sich dieser Trend seit den achtziger Jahren wiederum umgekehrt hat.

LANGFRISTIGE SCHWANKUNGEN DER WEINPRODUKTION VOM ENDE DES 16. BIS ZUM BEGINN DES 19. JAHRHUNDERTS

Ein Blick zurück in die weitere Vergangenheit zeigt, daß diese langen Wellen der Expansion und Kontraktion der Weinproduktion kein auf die letzten beiden Jahrhunderte beschränktes Phänomen darstellen. Angesichts des Mangels von flächenbezogenen Daten muß man sich für die Zeit vor dem ausgehenden 18. Jahrhundert allerdings mit anderem Quellenmaterial behelfen. Der jährliche Ertrag des von geistlichen und weltlichen Grundherrschaften bezogenen Weinzehents, der einem in der Regel über lange Zeiträume hinweg gleichbleibenden Anteil an der Weinproduktion entspricht, ermöglicht Rückschlüsse auf das Volumen der Weinproduktion. Die Vergleichbarkeit der aus diesem Material gewonnen Daten mit Angaben über die Weinbaufläche wird nicht primär durch Veränderungen der Kulturtechnik – an dieser änderte sich vom 16. bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts praktisch gar nichts, allenfalls sind Veränderungen in der Rebsortenwahl in Rechnung zu stellen – sondern vor allem durch das zeitweilig gehäufte Auftreten von Mißernten bzw. überdurchschnittlich großen Weinernten beeinträchtigt.

Die ältesten Zehentdaten für den Retzer Raum stammen aus den Weinzehentregistern des Wiener Schottenstiftes für den Markt Pulkau, die – mit einigen Lücken – für die Periode vom ausgehenden 16. bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts erhalten sind. Verknüpft man diese Daten mit den Weinzehenterträgen der Pfarrherrschaft Nalb aus Altstadt Retz, Ober- und Unternalb sowie Obermarkersdorf ab der Mitte des 18. Jahrhunderts, ergibt sich das in Abb. 1 dargestellte Bild. Der hohe Indexwert am Beginn der Datenreihe verweist darauf, daß die Weinproduktion nach einer Expansionsphase in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts nicht nur im Raum Retz, sondern in allen traditionellen Weinbaugebieten Niederösterreichs einen Umfang hatte, der erst wieder in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts – und auch dann nur aufgrund von Ertragssteigerungen durch die Umstellung auf neue Erziehungsarten (Hochkultur) – erreicht werden sollte. Obwohl kaum mit Zahlen belegbar, ist es ziemlich wahrscheinlich, daß zu diesem Zeitpunkt auch die Rebfläche ein danach in den traditionellen, ins Mittelalter zurückreichenden Weinbaugebieten nie wieder erreichtes Ausmaß erlangt hatte. Der Trend begann sich ab etwa 1570, spätestens aber ab der Mitte der

1580er Jahre aufgrund von gehäuft auftretenden Mißernten umzukehren. Diese in allen mitteleuropäischen Weinbaugebieten feststellbare Trendwende wird von Klimahistorikern als Beleg für den Beginn einer „kleinen Eiszeit" interpretiert. Nach einer kurzen Erholungsphase im zweiten Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts markieren die ersten Jahre des Dreißigjährigen Krieges, als das nördliche Niederösterreich zum Ort ausgedehnter Kampfhandlungen wurde, einen weiteren schweren Einbruch. Aufgrund eines starken Bevölkerungsrückgangs und umfangreicher Flurverwüstungen fiel die Weinproduktion – und mit ihr wohl auch die Weinbaufläche – auf den absoluten Tiefpunkt im Verlauf der Neuzeit. Nach diesem Schock begann ein zunächst langsamer Wiederaufbau, der am Ende des Dreißigjährigen Krieges nochmals durch den Schwedeneinfall kurzfristig unterbrochen wurde, unmittelbar darauf aber stark an Dynamik gewann, sodaß am Ende des 17. Jahrhunderts das Produktionsniveau des ausgehenden 16. Jahrhunderts wiederum erreicht war. Ob die in den Zehenterträgen zum Ausdruck kommenden Produktionsrückgänge in den 1730er- und 1740er-Jahren bereits auf einen neuerlichen Schrumpfungsprozeß verweisen oder ob sie lediglich die vermehrten Mißernten dieser Jahre widerspiegeln, ist anhand dieser Daten nicht eindeutig beantwortbar. Die Indexwerte für die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts verweisen jedenfalls auf eine Stabilisierung auf einem relativ hohen Niveau. Das erste Drittel des 19. Jahrhunderts ist wiederum von einem deutlichen Rückgang der Weinproduktion gekennzeichnet, zumal 1814 eine eineinhalb Jahrzehnte andauernde, klimatisch bedingte Mißernteperiode einsetzte.

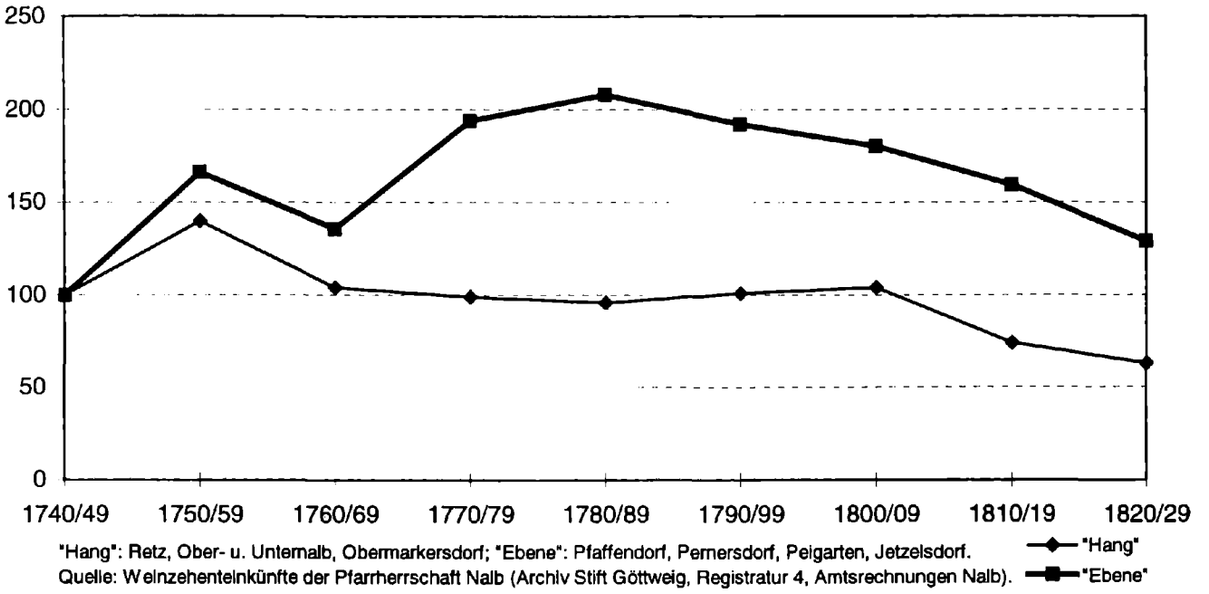


Quellen: Weinzehenterträge des Wiener Schottenstiftes (Archiv Schottenstift, Scrinia 151-152 (Pulkau)) und der Pfarrherrschaft Nalb (Archiv Stift Göttweig, Registratur 4, Amtsrechnungen Nalb (Retz)).

Abb.1: Weinproduktionsindices für den Raum Retz – Pulkau 1580/89 – 1820/29. (Zehnjahresmittel; Basis 1820/29).

Die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts ist durch einen Strukturwandel geprägt, dessen Ursprung weiter zurückreicht, als die in Abb. 2 dargestellten Daten vermuten lassen. Vergleicht man die Zehenterträge der Pfarrherrschaft Nalb aus den Hanglagen von Retz, Obermarkers-

dorf, Ober- und Unternalb mit denjenigen aus den östlich daran anschließenden, flacheren Lagen in Pfaffendorf, Pernersdorf, Peigarten und Jetzelsdorf, werden ganz unterschiedliche Entwicklungstrends erkennbar. Während die Produktion in der Hangzone stagniert, verdoppelt sie sich in der „Ebene". Hatte der Nalber Pfarrer 1740/49 noch 67 % seines Weinzehents aus den Hangrieden bezogen, waren es 1780/89 nur mehr knapp 50 %. Um das volle Ausmaß der sich anhand dieser Daten abzeichnenden Verschiebungen und des damit einhergehenden Strukturwandels zu erfassen, kehre ich zunächst wieder ins ausgehende 16. Jahrhundert zurück.



"Hang": Retz, Ober- u. Unternalb, Obermarkersdorf; "Ebene": Pfaffendorf, Pernersdorf, Peigarten, Jetzelsdorf.
Quelle: Weinzehenteinkünfte der Pfarrherrschaft Nalb (Archiv Stift Göttweig, Registratur 4, Amtsrechnungen Nalb).

Abb.2: Weinproduktionsindices für den Raum Retz 1740/49 – 1820/29. Kontrast „Hang" – „Ebene". (Zehnjahresmittel; Basis 1740/49).

DIE VERHÄLTNISSE AM ENDE DES 16. JAHRHUNDERTS

Am Beginn der Neuzeit war der Weinbau ein im Umkreis von Städten konzentrierter und häufig von Stadtbürgern betriebener Wirtschaftszweig. Städte waren die wesentlichen Produktions-, Konsum- und Handelszentren für Wein. Das verlieh den Weinbaugebieten ein ganz spezifisches gesellschaftliches Gepräge. Im südöstlichen Mitteleuropa wurde dieses Strukturmerkmal noch durch die Tatsache verstärkt, daß aufgrund einer unterentwickelten gewerblichen Produktion sich die Stadtbewohner umso mehr auf die Weinproduktion konzentrierten, wobei das Produkt oft in großem Umfang und im Tausch gegen Gewerbeprodukte in die angrenzenden Regionen im Norden und Westen exportiert wurde. Die Stadt Retz ist - verglichen mit Wien oder Krems - ein kleines, aber durchaus typisches Beispiel für die Verhältnisse in spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Weinbauzentren Niederösterreichs. Die 116 zur Steuer veranlagten Stadtbürger des Jahres 1590 besaßen insgesamt 262 ha Weingärten in den angrenzenden Dörfern. 91 % aller Retzer Bürger verfügten zu diesem Zeitpunkt über teils sehr umfangreichen Weingartenbesitz. Dagegen betrieben nur 46 % ein Gewerbe und nur 8 % bestritten ausschließlich mit handwerklicher Tätigkeit ihren Lebensunterhalt.
Daß im 16. Jahrhundert neben den Retzern auch zahlreiche Bürger aus Waldviertler Städten wie Drosendorf, Horn, Raabs, Waidhofen a. d. Thaya, Zwettl und Weitra Weingärten am Man-

hartsbergabhang zwischen Pulkau und Retz besaßen, fügt sich ebenfalls gut in das gewohnte Bild spätmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Weinbaugebiete ein. Die topographisch und klimatisch bedingte Konzentration der Rebenkultur in dafür geeigneten Landstrichen sowie die Begehrtheit des Produktes zur Versorgung des eigenen Haushalts und zum Weiterverkauf – häufig auf dem Schankweg – bedingte in allen kontinentaleuropäischen Weinbaugebieten einen – im Vergleich zu reinen Ackerbaugebieten – erstaunlich hohen Anteil von Grundbesitzern aus der näheren und weiteren Umgebung. Bemerkenswert ist hingegen die Tatsache, daß auch eine große Zahl von Bauern aus Waldviertler Dörfern bis in die Gegend von Waidhofen a. d. Thaya und darüber hinaus in dieser Zone ausgedehnten Weingartenbesitz hatten. Im Gegensatz zu anderen traditionellen Weinbaugebieten Niederösterreichs wie der Wachau oder der Gegend um und südlich von Wien war hingegen der Anteil der Klöster und des Adels an der Weinbaufläche am Ausgang des 16. Jahrhunderts hier relativ gering. Klösterliche Weingüter und Lesehöfe, wie sie insbesondere für die Wachau und die Kremser Gegend typisch waren, befanden sich in größerer Zahl nur in Pulkau und Leodagger, wo neben den Klöstern Zwettl, Geras, St. Pölten, Pernegg und dem Wiener Schottenkloster auch die südböhmischen Abteien Hohenfurth und Goldenkron derartige Betriebe besaßen. Insgesamt betrug der Anteil der nicht unmittelbar vor Ort ansässigen Weingartenbesitzer an der Weinernte an der Wende vom 16. zum 17. Jahrhundert in Pulkau 27 %, in Leodagger 76 %, in Waitzendorf 61 % und in Obermarkersdorf 47 %. In den Rieden rund um die Stadt Retz hatte dagegen bereits im Lauf des 15. Jahrhunderts das einheimische Bürgertum die auswärtigen Besitzer weitgehend verdrängt. Die starke Präsenz bürgerlichen Besitzes einerseits, auswärtiger Weingartenbesitzer, die aufgrund der Distanz zum Wohnort die Bearbeitung ihrer Weingärten nicht selbst durchführen konnten andererseits, läßt Rückschlüsse auf den ökonomischen Status der Dorfbevölkerung zu. Neben teils sehr wohlhabenden Weinbauern setzte sie sich zu einem beträchtlichen Teil aus halbproletarisierten Weinhauern zusammen, die gegen Geldlohn die Weingärten der bürgerlichen und auswärtigen Besitzer bearbeiteten.

Die Stadt Retz war nicht bloß Weinbau-, sondern auch Weinhandelszentrum. In dieser Funktion dominierte sie auf der Basis von Privilegien, die Teil des Stadtrechts waren, einen die Dörfer Altstadt Retz, Ober-, Mitter- und Unterretzbach, Ober- und Unternalb, Kleinhöflein, Kleinriedental und Hofern umfassenden Bezirk („Burgfrieden"), in den von auswärts kein Wein eingeführt werden durfte. Den Bewohnern dieser Dörfer stand es zwar frei, ihren selbstgebauten Wein an auswärtige Abnehmer zu verkaufen; das Recht, im Burgfrieden Wein zum Weiterverkauf zu erwerben besaßen hingegen nur Bürger der Stadt Retz. Weiters mußten alle „Gäste", die Weingärten im Burgfrieden hatten, ihre Ernte bis zum 11. November wegschaffen. Diese Regelungen des Weinmarktes blieben, obwohl zeitweilig heftig umstritten, bis 1769, als alle derartigen stadtbürgerlichen Privilegien im Land aufgehoben wurden, in Kraft. Daraus ergibt sich die Funktion der ausgedehnten Kelleranlagen unter der Stadt. Hier sammelte sich nach jeder Lese neben der Weinernte der Bürger ein beträchlicher Teil der Produktion der Burgfriedensdörfer. Dieses Weinlager sowie die im Stadtrecht enthaltene Garantie, daß es sich dabei ausschließlich um das lokale Produkt handelte - zweifellos auch eine Maßnahme zur Qualitätssicherung -, zog wie ein Magnet Käufer an, die am Ausgang des 16. Jahrhunderts vor allem aus dem südböhmischen-südwestmährischen Raum in großer Zahl nach Retz kamen. Von den in der ersten Hälfte des Jahres 1597 aus dem Retzer Burgfrieden über die Landesgrenze nach Böhmen und Mähren exportierten rund 3100 hl gingen 27 % nach Neuhaus (Jindřichův Hradec), 10 % nach Tábor, der Rest in eine Vielzahl anderer mährischer und böhmischer Städte bis in die Umgebung von Prag. Noch deutlicher wird die Bedeutung von Neuhaus für den Weinexport aus Retz in nördlicher Richtung am Beispiel eines Exportregisters aus dem Jahr 1648. Von den 3900 hl Wein, die in diesem Jahr von Käufern aus den nördlichen Nachbarländern abgeführt wurden, gingen 2382 hl (61 %) allein dorthin. Neuhaus war im 16. und 17. Jahrhundert ein bedeutendes Zentrum der Tuchweberei, und damit ist auch klar, was

die Weinkäufer als Gegenfuhr mit nach Retz brachten. Während die Bevölkerung zahlreicher südböhmischer und mährischer Städte Wein aus Retz und Umgebung trank, kleideten sich die Bewohner der Retzer Gegend in böhmisches und mährisches Tuch bzw. Leinen.

DER STRUKTURWANDEL DER WEINKULTUR IM VERLAUF DER FRÜHEN NEUZEIT

Wie ich eingangs zu zeigen versucht habe, fiel die Weinproduktion im Raum Retz im Zuge des ersten Jahrzehnts des Dreißigjährigen Krieges auf einen - soweit dies aufgrund der Quellenlage beurteilbar ist - historischen Tiefstand. Bereits während des Krieges, vor allem aber unmittelbar danach, setzte im Zuge eines starken Bevölkerungswachstums ein rascher Wiederaufbau ein. Dieser wurde aber nun nicht mehr von den Bürgern der Stadt und ebensowenig von den vor dem Krieg so zahlreichen auswärtigen Weingartenbesitzern getragen, sondern von den Bewohnern der umliegenden Dörfer. Wie die meisten anderen niederösterreichischen Städte lag auch Retz am Ende des langen Krieges in Trümmern. Die 66 steuerzahlenden Bürger des Jahres 1665 bewirtschafteten nur mehr 58 ha Weingärten. In der Folge stieg der Weingartenbesitz des Retzer Bürgertums zwar wieder auf 89 ha im Jahre 1702 und 151 ha 1746, erreichte aber nicht wieder das Ausmaß des späten 16. Jahrhunderts. Anstatt auf die Weinproduktion konzentrierte sich das Bürgertum der Stadt nun vermehrt auf den Weinhandel. Nachdem ihm in den ersten Jahrzehnten nach dem Dreißigjährigen Krieg auch dieser Erwerbszweig zeitweilig entglitten war, verteidigte es sein Privileg in zahlreichen, zunehmend heftiger werdenden Kämpfen gegen eine wachsende Zahl von in den Burgfriedensdörfern ansässigen Konkurrenten. Damit hatte die Stadt bis 1754, als das Privileg zuletzt bestätigt und sogar erweitert wurde, Erfolg. Nach der Aufhebung der stadtbürgerlichen Handelsprivilegien 1769 schwand das Interesse der Bürgerschaft an Weinbau und Weinhandel. Der Weingartenbesitz der Bürger ging bis um 1800 auf 54 ha zurück, der Weinhandel begann sich in den Händen einiger weniger Händler zu konzentrieren.

Parallel zum Rückzug des Retzer Bürgertums aus der Weinproduktion schrumpfte im Verlauf des 17. Jahrhunderts auch der Weingartenbesitz der Auswärtigen. Hatte deren Anteil an der Ernte im Pulkauer Zehentbezirk (einschließlich Leodagger, Waitzendorf und Obermarkersdorf) 1617 46 % ausgemacht, fiel er bis 1661 auf 31 % und betrug 1694 nur mehr knapp 25 %. Zudem stammten die auswärtigen Weingartenbesitzer nun fast ausschließlich aus den benachbarten Waldviertler Dörfern.

Vom Rückzug der auswärtigen Besitzer und des Retzer Bürgertums profitierte wiederum die Dorfbevölkerung. Der neuerliche Aufschwung der Weinproduktion unmittelbar nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges ist vor allem ihr Verdienst. Da die adeligen und geistlichen Grundherrschaften aufgrund ihrer Rentenbezugsrechte (Zehent und Bergrecht) ein großes Interesse an der Rekonstitution der über den Krieg hinweg verödeten Weingärten hatten, überließen sie die Parzellen oft unengeltlich vor Ort ansässigen oder zuwandernden Bearbeitern zur Wiederauspflanzung. Auf diesem Weg gelangte im Verlauf der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts der Großteil des Reblandes in den Gemarkungen der Dörfer um Retz in den Besitz dörflicher Produzenten. Damit veränderten sich auch die Produktionsverhältnisse: Aus lohnarbeitenden Weinhauern wurden Weinbauern, die großteils ihre eigenen Weingärten bearbeiteten und – im Fall der rasch wachsenden Zahl von Klein- und Kleinstbesitzern – gelegentlich zum Nachbarn in Taglohn gingen.
Der Wiederaufbau ging so rasch vor sich und erreichte eine derartige Dynamik, daß bereits 1679 in Niederösterreich ein Auspflanzverbot für Weingärten – ausgenommen auf Grundstücken, die nachweislich auch vor dem Dreißigjährigen Krieg mit Reben bepflanzt waren – erlassen wurde. Allerdings sollte man bei der Beurteilung derartiger Maßnahmen nicht überse-

hen, daß sie immer auch das Ergebnis gesellschaftlicher Interessenskonflikte sind. Ganz deutlich wird dies am Beispiel einer Initiative einer Reihe von Adeligen, Klöstern und Weinbaustädten bzw. -märkten in den fünfziger Jahren des 17. Jahrhunderts, die sich zwar auf die Verhältnisse im Raum Krems und Langenlois bezieht, aber durchaus als typisch für die Entwicklung in ganz Niederösterreich gelten kann. Am 20. Mai 1655 übergab Johann Baptist von Verdenberg auf Grafenegg dem nö. Regimentskanzler ein vom ihm, dem Freiherrn von Zinzendorf, Besitzer der Herrschaft Dürnstein, dem Abt von Melk, den Pröbsten von Dürnstein und Herzogenburg, den Städträten von Krems und Stein sowie den Magistraten von sieben Marktorten einschließlich Langenlois und Straß unterzeichnetes Memorandum, in dem moniert wird, daß die „gemeinen Leute" ganze Feldbezirke in Weingärten umwandeln würden. Es gäbe daher zu viel Wein im Land, der Weinpreis sinke immer weiter und diese Leute fügten damit nicht nur sich selbst, sondern auch ihren Obrigkeiten schweren Schaden zu. Zudem befänden sich die neuausgepflanzten Weingärten größtenteils in ebenen Lagen, wo ständig Frostgefahr drohe. Vor allem aber sei zu bedenken, „daß sich ein armer Untertan mit der Fechsung eines Joch Ackers samt den seinigen ein ganzes Jahr mit Brot aushalten und das Jahr hindurch, weil er daselbst bis zur Erntezeit keine Hand anzulegen bedarf, andern Leuten dienen und was erobern kann, daß ein solcher entgegen, wann er seinen Acker zu Weingarten macht, ein ganzes Jahr darin arbeiten muß und bei andern Leuten nichts gewinnen kann, daher leben sie elendiglich und in merklicher Not." Dieser Entwicklung müsse durch ein Auspflanzverbot Einhalt geboten werden, und die Weingärten in ebenen Lagen sollten überhaupt wieder ausgehackt werden.[1]

Der unmittelbare Anlaß dieses Memorandums ist bei näherer Betrachtung leicht ersichtlich: 1654 war in Niederösterreich eine ungemein reiche Weinernte eingebracht worden, hinsichtlich der Flächenerträge wahrscheinlich die größte seit Mitte der achtziger Jahre des 16. Jahrhunderts. Gleichzeitig fiel im ersten Jahrzehnt nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges der Weinpreis aufgrund einer verringerten Nachfrage, zumal auch der Export auf der Donau über den Krieg hinweg weitgehend zusammengebrochen war und sich der Getränkekonsum in Oberösterreich und Bayern vom Wein hin zu Bier und Obstmost verschoben hatte. Letzteres trifft auch auf Böhmen zu. Verdenberg und seine Mitunterzeichner protestierten nicht nur aus Sorge um das Wohl der gemeinen Leute und armen Untertanen, sondern machten sich angesichts dieses Überflusses an Wein vor allem Sorgen um den Wert ihrer eigenen Weinproduktion, spielte diese doch in der Ökonomie der Herrschaft Grafenegg eine maßgebliche Rolle. Alle anderen Unterzeichner des Memorandums waren ebenfalls bedeutende Weinproduzenten. Weiters kommt in der von Verdenberg angedeuteten Alternative - kleine Ackerwirtschaft und Lohnarbeit gegenüber weinbäuerlicher Parzellenwirtschaft - eine wirtschaftliche und soziale Entwicklung von beträchtlicher Tragweite zum Vorschein. Der Besitz eines Stück Weingartens gewährte aufgrund der höheren Flächenproduktivität ein wesentlich größeres Maß an wirtschaftlicher Unabhängigkeit als ein Stück Ackerland gleicher Größe und erlaubte der in den Weinbaudörfern rasch anwachsenden Schicht der Kleinhäusler und Inwohner überhaupt erst die Gründung eines eignen Haushaltes. Nicht zuletzt deshalb waren Knechte und Mägde in den Weinbaugebieten im Unterschied zu den Ackerbau- und Viehzuchtregionen eine seltene Erscheinung.

Obwohl bis 1783, als alle Beschränkungen fielen, immer wieder Auspflanzverbote ergingen, konnte dieser Dynamik kaum Einhalt geboten werden. Daher verschob sich der Schwerpunkt des Weinbaus in Niederösterreich im Verlauf des 18. Jahrhunderts immer mehr aus den traditionellen Anbaugebieten des Spätmittelalters und der frühen Neuzeit in das sogenannte Weinviertel. Die in der Regel erst in diesem Jahrhundert oder noch später angelegten Kellergassen

[1] Haus-, Hof- und Staatsarchiv Wien, Herrschaftsachiv Grafenegg, Karton 426, Nr. 5.

sind ein augenfälliges Zeugnis dieser Expansion. Hier wurde nun auf nicht in jedem Fall für den Weinbau geeigneten Flurteilen ein zwar minderes, aber in vielen Jahren wesentlich reichhaltigeres Produkt erzeugt als auf den traditionellen Hanglagen. Gleichzeitig beeinträchtigte diese Expansion die Rentabilität der Weinproduktion in den traditionellen Weinbauzonen des Landes, sodaß dort bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, wie Abb. 2. am Beispiel der Retzer Gegend verdeutlichen soll, die Produktion stagnierte bzw. rückläufig war, während sie in den flacheren, fruchtbareren aber nicht unbedingt besseren dafür geeigneten Gegenden bis ins erste Drittel des 19. Jahrhunderts weiterhin zunahm.

Dazu kam eine weitere, den gesamten Markt für Lebens- und Genußmittel in der östlichen Hälfte des heutigen Österreich maßgeblich beeinflussende Entwicklung. Die vor allem nach der zweiten Türkenbelagerung rasch wachsende Nachfrage der Haupt- und Residenzstadt Wien zog unweigerlich alle Überschüsse aus der näheren und weiteren Umgebung an. Solange Wien selbst eine bedeutende Weinbau- und Weinexportstadt war, kam kaum Wein aus dem nördlichen Niederösterreich in die Stadt, zumal die Einfuhr auch hier auf einen das Weinbaugebiet entlang der Thermenlinie umfassenden Bezirk beschränkt war. Das änderte sich erst an der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert. Die Einführung der entlang des 1704 errichteten Linienwalls erhobenen Verzehrungssteuer markiert die aufgrund der veränderten Versorgungsbedürfnisse der rapide wachsenden Metropole erzwungene Neugestaltung der aus dem Spätmittelalter überkommenen stadtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Was die Weinversorgung betrifft, so reichte der Einzugsbereich der Großstadt bereits Mitte des 18. Jahrhunderts – zum Unmut nicht zuletzt auch der Produzenten im Retzer Raum – nach Südmähren hinein. Die große Masse der Einwohner Wiens wollte vor allem billigen Wein haben. Eine wachsende Nachfrage nach einem preisgünstigen Massenkonsumgut traf somit auf das Angebot der vielen kleinen Weinproduzenten nördlich der Donau. Beide Faktoren prägten in zunehmenden Ausmaß die Weinkultur in dieser Gegend. Auch der Rebsortenbestand scheint sich dadurch verändert zu haben. Selbstverständlich bevorzugten die vielen Kleinproduzenten ertragreiche und ertragssichere Reben. Obwohl dies nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, daß die uns heute geläufigen Bezeichnungen erst im Verlauf der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden sind, nur schwer zu belegen ist, weist einiges darauf hin, daß die Dominanz des Grünen Veltliners auf diese Periode zurückgeht.

Die in den Parzellenplänen des Franziszeischen Katasters aus den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts, die den Ausgangspunkt der Studie von M. Heinrich und G. Wimmer bilden, geben einen Zustand wieder, der das Resultat dieser hier lediglich skizzierten Entwicklung darstellt.

LITERATUR

LANDSTEINER, E.: Weinbau und Gesellschaft in Mitteleuropa. Ein Interpretationsversuch am Beispiel des Retzer Gebietes (16. - 18. Jahrhundert).- In: FEIGL, H. (Hrsg.): Probleme des niederösterreichischen Weinbaus in Vergangenheit und Gegenwart.- Studien und Forschungen aus dem niederösterreichischen Institut für Landeskunde, Bd.13, 99-140, Wien 1990.

LANDSTEINER, E.: Weinbau und Gesellschaft in Ostmitteleuropa. Materielle Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft im Weinbau, dargestellt am Beispiel Niederösterreichs in der frühen Neuzeit.- Phil. Diss. (masch.), Wien 1992.

LANDSTEINER, E.: Weinbau und bürgerliche Hantierung. Weinbau und Weinhandel in den landesfürstlichen Städten und Märkten Niederösterreichs in der Frühen Neuzeit.- In: OPLL, F. (Hrsg.): Stadt und Wein.- Beiträge zur Geschichte der Städte Mitteleuropas, Bd.14, 17-50, Linz 1996.

GEOLOGIE UND WEINBAU

Maria HEINRICH, Herbert PIRKL & Günther WIMMER

Einleitung

Der Themenbereich ‚Geologie & Weinbau' innerhalb des Projektes 'Geogenes Naurraumpotential Horn – Hollabrunn' versteht sich als Pilotstudie in Hinblick auf eine Methodenentwicklung zur Weinbau-Standortcharakterisierung nach geo- und naturwissenschaftlichen Kriterien und unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems (GIS Arc/Info). Zudem sollen sich über die Bewertung der natürlichen Gegebenheiten in Hinblick auf ihre Eignung für den Weinbau Argumente für eine ökologische, nachhaltige Bewirtschaftung ableiten lassen. Im speziellen, auf eine Lage bezogen, kommt der Geologie im Weinbau über das natürliche Angebot zur Wasser- und Nährstoffversorgung aus dem Gesteinsuntergrund über den Boden zur Rebe und der geschmacklichen Grundprägung des Weines Bedeutung zu. Aber natürlich ist, in größerem Rahmen betrachtet, die geologische Entwicklung eines Raumes über die geographische Breitenposition und über Relief und Morphologie auch für die klimatischen Faktoren von ursächlicher Bedeutung. Sie begrenzen über die Temperatur das Gedeihen von Wein gegen Nord und Süd und prägen in mittel- und kleinklimatischer Hinsicht Menge und Qualität des Rebenertrages (VOGT, 1979).

Die Bearbeitung im Rahmen des Projektes erfolgt auf der Grundlage der neuen geologischen Kartierungen der Blätter 9 und 22 unter R. Roetzel durch ein über mehrere ‚klassische' Geopotentialstudien gewachsenes und speziell erweitertes Arbeitsteam (B.Atzenhofer, P.Klein, A.Kociu, P.Lipiarski, H.Pirkl, B.Träxler, I.Wimmer-Frey) unter Beiziehung eines Weinkenners (G. Wimmer) und in Kontakt mit Weinbauern aus Retz und Langenlois. Zusätzlich hat sich eine lockere aber konsequente Zusammenarbeit mit dem Institut für Geographie der Universität Wien, Proseminar für Landschaftsökologie und Naturraumforschung, unter Prof.B.Bauer ergeben, in deren Rahmen auch eine für das Vorhaben sehr wesentliche Diplomarbeit (VOLOPICH, 1998) entstand. Im Laufe der Bearbeitung wurden Kontakte zur landwirtschaftlichen Bodenkartierung (Dipl.-Ing.P.Nelhiebel, Dr.H.Pock, Institut für Bodenwirtschaft, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft), zur Bodenschätzung (Dipl.-Ing.A.Pehamberger, Dr.O.Harlfinger, Ing.J.Biribauer und Dipl.-Ing.R.Stich, Finanzlandesdirektion für Wien, Niederösterreich und Burgenland) sowie zu Dr.H.Dobesch (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) und Dr.E.Landsteiner (Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte der Universität Wien) geschlossen, die alle wertvolle Hinweise und dankenswerte Unterstützung brachten. Ausschlaggebend aber für die weitere Vertiefung in das Thema ‚Geologie und Weinbau' war die Begegnung mit Prof.C.Sittler (Universität Louis Pasteur, Straßburg, Frankreich), der als Experte beim ‚Institut national des Apellations d'origine' tätig war, zahlreiche Publikationen zum Thema im Elsaß verfaßt hat (u. a. SITTLER, 1995 und SITTLER in: POMEROL, 1989) und die Überzeugung vertritt, daß das Gesteinssubstrat dem Wein über die Sortenspezifikation und Qualität hinaus die Persönlichkeit und Eigentümlichkeit der Lage (Terroir) vermittelt (SITTLER, 1996). Aus einer Arbeit der Straßburger Universität stammt auch das im folgenden noch ausführlicher geschilderte (analoge) Bewertungsmodell zur Erkundung optimaler Weinbergslagen mit Verknüpfung klimatisch-morphologischer und geo-pedologischer Faktoren (MEYER, 1989).

Auswahl des Arbeitsgebietes und Übersicht zu den (digitalen) Grundlagen

Da über die Bedeutung der Lage (den durch Kleinklima und Boden/Gestein gegebenen Standort der Rebe) sehr bald klar war, daß eine flächendeckende Bearbeitung für beide Bezirke des Projektes ausgeschlossen und zudem der Schwerpunkt auf die methodische Seite des Themas zu legen war, wurde ein Detailgebiet der Fläche 5 x 5 km nach dem Schnitt der Luftbildkarte

7341-102 mit der Stadt Retz im Zentrum ausgewählt. Es liegen hier einerseits kleinräumig unterschiedliche geologische und morphologische Bedingungen vor, andererseits eine Dominanz der Weißweine und hier wieder die Dominanz einer Sorte, nämlich des Grünen Veltliners, sodaß eine Überprüfung der Lagencharakteristik einer Sorte möglich erschien. Ergänzend dazu wurden auch Arbeiten im Raum Langenlois angesetzt, wofür der Kontakt zu lage- und qualitätsbewußten Weinbauern in einer geologisch, morphologisch und klimatisch kontrastierenden Weinbauregion ausschlaggebend war.

Für die Bearbeitung und Bewertung stehen eine Reihe von Unterlagen zur Verfügung, die entweder digital übernommen werden konnten oder im Laufe der Bearbeitung von analoger Form speziell für die Thematik ins digitale System umgewandelt wurden, um eine GIS-gestützte Verarbeitung (ATZENHOFER et al., 1997) zu ermöglichen.

	Quelle: digital / *analog* übernommen	Datentyp	Auflösung/ Maßstab/ Verteilung
Topographie	BEV - NÖGIS	Raster	1 : 50.000
Katasterplan	*BEV*	Raster	1 : 10.000
Luftbildkarte	BEV	Raster	0,5 m (1 : 10.000)
Satellitenbild	AustroMIR - NÖGIS	Raster	50 m
Infrarotaufnahmen	*BMLuF - BEV*	Raster	1 : 15.000
Geländehöhen	BEV - NÖGIS GBA - BOKU	Raster Raster	50 m (1 : 35.000) 5 m (1 : 15.000)
Rebflächen, aktuell und historisch	*BEV – Gruppe Kataster* *div. Katasterpläne*	Polygone	1 : 10.000 (1 : 1.000, 1 : 2880)
Bodenkartierung, Bodeneigenschaften	*Inst. f. Bodenwirtschaft*	Polygone, Datenbank	1 : 10.000, 1 : 25.000 unregelmäßig
Geologie, Tektonik	*GBA*	Polygone, Linien	1 : 10.000
Geochemie	GBA, Amt NÖ Landesreg., Inst. f. Bodenwirtschaft (BFL)	Punkte, Datenbank	unregelmäßig

Tab. 1: Übersicht zu den vorhandenen Unterlagen für die ersten Bearbeitungsschritte ‚Geologie und Weinbau' (nach HEINRICH et al., 1998 a).

Das digitale Geländehöhenmodell mit 5 m interpolierter Rasterweite (Darstellung 10 m Punktabstand), das mit einer photogrammetrischen Auswertung mit Grundlage der Infrarot-Luftbilder des Weingartenfluges (ca. 1: 15.000) speziell für das Projekt von W. Rieger (Univ. f. Bodenkultur, Inst. f. Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Bericht RIEGER in HEINRICH et al., 1997) erstellt wurde, ist für die Lagebewertung eine notwendige Voraussetzung. Die Unterschiede in der Aussagegenauigkeit gegenüber dem Standard-DHM des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Auflösung 50 m) bei der morphologischen Auswertung (Neigungs- und Expositionsanalyse, Schattenwurfmodell) in Hinblick auf die klimatischen Faktoren wurden von VOLOPICH (1998) eingehend untersucht und vergleichend dargestellt.

Die Erfassung der aktuellen und historische Weinbauflächen

Die kartographische Erfassung der Rebflächen erfolgt nach der grundstücksorientierten Aufnahme (Kataster), da die topographische Landesaufnahme für eine Feststellung aktueller Rebflächen und eine historische Analyse der Weinbauentwicklung nach Rieden und Lagen nicht ausreichend genau ist. Der Kataster bildet zudem die Grundlage für die Bodenschätzung, allerdings ist das Auftreten von Differenzen insbesondere bei der automationsgestützten Datenverarbeitung mit Geologie und landwirtschaftlicher Bodenkartierung, die auf Basis der topographischen Landesaufnahme arbeiten, zu beachten.

Folgende Quellen wurden bearbeitet und ausgewertet (sämtliche Originale der historischen Karten befinden sich im Besitz des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Katastralmappenarchiv, Schiffamtsg. 1-3, 1020 Wien):

- Franziszeischer Kataster (um 1822)
- Reambulierungsmappe (um 1867)
- sog. ‚Waldstandsaufnahme' (1956, zeitlich inhomogen)
- Katasterplan mit Blattstellung und Riedeinteilung (-1992).

Für diese 4 ‚Zeitpunkte' liegt nun die flächenmäßige Verteilung der Rebflächen im Ausschnitt der Luftbildkarte 7341-102 Retz (auf dem sich Rebflächen der Katastralgemeinden Kleinhöflein, Mitterretzbach, Obernalb, Oberretzbach, Retz, Retz-Stadt, Unternalb und Unterretzbach befinden) im GIS vor. Im Kontext mit der historischen Entwicklung des Weinbaus in größerem Rahmen können die 4 Quellen gut für eine Analyse der Auswirkungen des langfristigen Auf und Ab des Weinbaus im Zeitrahmen zwischen dem klimatisch und wirtschaftlich bedingten Rückgang in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und der seit Anfang der 90er Jahre dieses Jahrhunderts geförderten Weingartenstillegungen (vgl. Artikel LANDSTEINER und SCHÖRNER in diesem Heft) im Untersuchungsgebiet herangezogen werden. Bezüglich eines Kommentars zum Quellenmaterial und den historischen Bezügen zu Reblauskrise, Erholungsphase und nachfolgendem wirtschaftlichem Niedergang des Weinbaus bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts und deutliche Ausweitung der Rebflächen 1960 bis Mitte der 80er Jahre wird auf WIMMER (in HEINRICH et al., 1996 und 1998) verwiesen. Für die aktuellsten Entwicklungen in der Rebflächenverteilung kann auf die Arbeiten der Studenten im Rahmen des Proseminars für Landschaftsökologie und Naturraumforschung der Universität Wien (vgl. Artikel BAUER in diesem Heft) zurückgegriffen werden, die im Rahmen der Geotop- und Vegetationskartierungen Rebflächen kartiert haben; allerdings liegen diese Aufnahmen nur für einzelne Riede und nicht flächendeckend vor.

Als Beispiele für die quantitativ ablesbaren Veränderungen seien im folgenden 4 Riede mit unterschiedlichen natürlichen Voraussetzungen herausgegriffen.

Ried	Altenbergen	Gstössen	Wiegnen	Feldgraben
Exposition	vorw. S und SE	vorw. SW	vorw. E, SE	S - E
Neigung	3 – 18°	3 – 6°	3 – 12°	0 – 3°
Höhenstufe [m ü.A.]	290 - >320	260 - 290	260 - 320	<260
Besonderheiten		Frostgefahr		starke Frostgefahr
Geologie	Kristallin, Retz-Fm. (vorw. Sand), Lehm mit Kristallinkomp.	Laa-Fm. (Ton, Silt, Sand, kalkig)	vorw. Löß, Lößlehm	Deluvium in Mulden und Hangfußlagen
Fläche [m²]	327.264	161.796	107.266	83.957
Summe Rebfläche [m²] – 100%	155.209	155.722	106.370	56.120
Kernfläche [%]	31,5	29,9	36,7	1,2
Rebfläche 1822 [%]	68,6	66,6	83,2	31,5
Rebfläche 1867 [%]	85,9	46,6	73,7	13,9
Rebfläche 1956 [%]	49,8	63,7	59,0	16,4
Rebfläche 1992 [%]	95,5	97,2	99,7	92,6

Tab. 2: Quantitative Veränderung der Rebflächen nach den dokumentierten historischen Quellen am Beispiel von 4 Rieden.

Ziel der noch nicht abgeschlossenen, quantitativen und insbesondere der kartographischen Auswertung der historischen und aktuellen Rebflächenverteilungen ist einerseits die Analyse der phasenweise dokumentierten Entwicklungsschritte

- nach den einzelnen historischen Abschnitten
- nach den Überschneidungen, die auf allen 4 Erhebungen zu finden sind (‚Kernfläche')
- nach Abweichungen in Form der von einer Phase zur anderen jeweils aufgegebenen bzw. hinzugekommenen Rebflächen,

andererseits ein Vergleich mit den Ergebnissen der Punktebewertung des nachfolgend geschilderten Bewertungssystems nach MEYER. Hier sind in Hinblick auf die qualitativen Aspekte der physischen Voraussetzungen für Weinbaulagen folgende Fragestellungen relevant:

- Liegt die Kernfläche, was die natürlichen Bedingungen anbelangt, in einem besser bewerteten Bereich als die restlichen nachweisbaren Rebflächen? Zeichnet sich die Kernfläche durch eine besondere Eignung für den Weinbau aus?
- Lagen die verschwundenen Flächen (differenziert nach Zeitpunkt) im Vergleich zum Rest der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Rebfläche in einem signifikant schlechteren, einem schlechteren oder in einem äquivalenten Bereich? Sind die besagten Flächen aufgrund einer minderen Eignung für den Weinbau verschwunden?
- Liegen die bis 1992 neu hinzugekommenen Flächen im Vergleich zum Rest der bestehenden Flächen in einem signifikant schlechteren, schlechteren, äquivalenten oder besseren Bereich? Wurden die nach 1960 neu ausgepflanzten Weingärten in einem geeigneten Bereich angelegt?
- In welchen Eignungsbereichen liegen die seit 1991 geförderten Weingartenstillegungen?

Das Bewertungsmodell für Weinbergslagen nach MEYER (1989)

Das von MEYER (1989) für elsässische Weinbaulagen entworfene und angewendete Bewertungsmodell (Tab. 3) besteht aus zwei Blöcken. Der erste Block behandelt die klimatischen Faktoren Sonneneinstrahlung, Lufttemperatur und Niederschlag, welche durch Topographie und Reliefeigenschaften wie Seehöhe, Exposition, Hangneigung und Morphologie, jeweils mit mehrstufiger Skala, bestimmt werden. Der zweite Block behandelt die Faktoren Bodentemperatur, Wasserhaushalt und Chemismus, die über Parameter zu Morphologie, Boden und Gestein, wie Steinigkeit, Farbe, Textur, Geländeform, Bodentiefe und pH-Wert, ebenfalls mit jeweils mehrstufigen Skalen bewertet werden.

	Sonnen-einstrahlung	Luft-temperatur	Nieder-schlag	Wasser-haushalt	Boden-temperatur	Chemismus
Seehöhe	--	40	--	--	--	--
Exposition	30	--	10	1	--	--
Hangneigung	10	--	10	1	--	--
Geomorphologie (Schatten-, Frostlagen)	-5	-20	--	--	--	--
Geländeform				5		
Textur (Lithologie)				5		
Bodentiefe	--	--	--	5	--	--
Steinigkeit	--	--	--	2	15	--
Farbe	--	--	--	--	5	--
pH-Wert	--	--	--	--	--	10
Organisches Material				1		
Summe	40	40	20	20	20	10

Tab. 3: Bewertungsschema nach MEYER (1989) mit Gewichtung durch maximale Punktezahlen.

Die Parameter Seehöhe, Exposition und Hangneigung in Hinblick auf die klimatischen Faktoren Sonneneinstrahlung, Lufttemperatur und Niederschlag lassen sich mit Hilfe des speziell erstellten, oben bereits erwähnten, digitalen Geländehöhenmodells mit 10-m-Auflösung (5 m interpolierter Rasterweite und unter Einbeziehung der Geländekanten) gut verarbeiten und gliedern. Die Bewertung innerhalb der einzelnen Parameter und Faktoren erfolgt nach dem französischen Punktesystem und kann allenfalls abgewandelt und regional angepaßt werden.

Aufwendiger ist die Erfassung und Bewertung der geomorphologischen Negativparameter zu Sonneneinstrahlung und Lufttemperatur (Beschattung und Frostlagen). Für beide Themen wurden in der Diplomarbeit VOLOPICH (1998) Grundlagen erarbeitet: Als Grundlage für eine abgestufte Bewertung der Frostlagen wurde im Herbst 1997 eine Frostschadenserhebung im Gelände durchgeführt, deren Ergebnisse digital zur Verfügung stehen, und in Hinblick auf die Beschattung ein Schattenwurfmodell mit Klassifizierung nach den Sonnenstunden für ein (Modell-)Jahr berechnet und dargestellt.

Im französischen Modell erfolgt die weitere Bewertung nach den bodenkundlichen Indikatoren Textur, Tiefe und Steinigkeit und den morphologischen Kriterien Exposition, Hangneigung und Geländeform in Hinblick auf den Wasserhaushalt, pH-Wert in Hinblick auf den Chemismus sowie Steinigkeit und Farbe in Hinblick auf die Bodentemperatur. Im wesentlichen lassen sich diese Parameter aus der Bodenkartierung des Institutes für Bodenwirtschaft (Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft) herauslesen bzw. modifiziert ableiten (PIRKL, 1996). Nach PIRKL (1997) erlaubt die landwirtschaftliche Bodenkartierung auch komplexere Aufsplitterungen z. B. in Hinblick auf den Wasserhaushalt durch die Parameter Geländeform, Hangneigung, Exposition, Bodenschwere, Gründigkeit, Steinigkeit und Humusgehalt oder in Hinblick auf die physikalischen Standorteigenschaften durch die Parameter Bodenschwere, Gründigkeit, Steinigkeit und Humusgehalt. In Hinblick auf die chemischen Standorteigenschaften sind neben dem pH-Wert Erweiterungen der Bewertungskriterien durch Einbeziehung von Kalkgehalt, Humusgehalt und primärem Nährstoffangebot denkbar. Gerade zu letzteren erschien es in Hinblick auf die eingangs postulierte Rolle des Gesteinsuntergrundes für die geschmackliche Prägung des Weines und in Hinblick auf die steigende Bewertung des Humusgehaltes im ökologischen Weinbau notwendig, eine Erweiterung des französischen Bewertungsmodells zu erarbeiten.

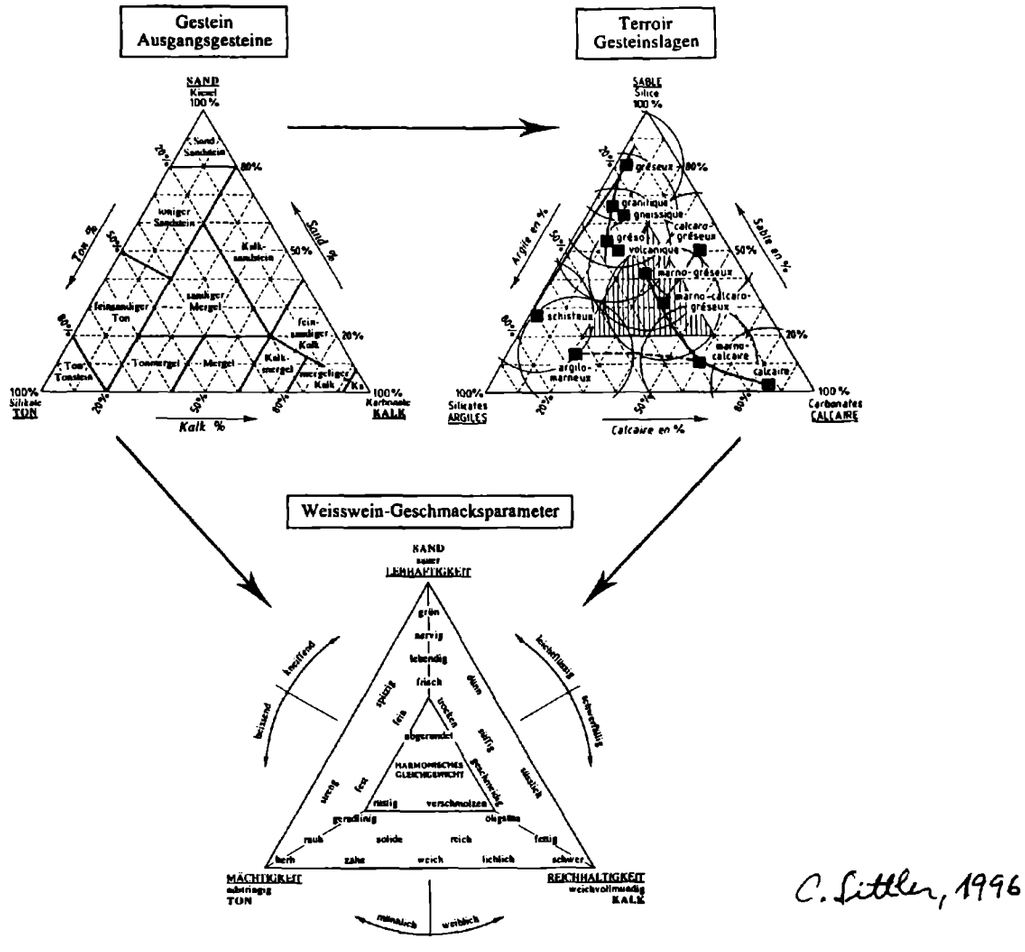
Differenzierung der chemischen und physikalischen Standortparameter für Weinbaulagen

Infolge der Randlage Kristallin/Molassezone ergeben sich im Raum um Retz komplexe, kleinräumig differenzierte geologische Situationen, die zu unterschiedlichen Ausbildungen auch innerhalb der gleichen geologischen Schichtglieder führen. Kleinräumige paläogeographische Verteilungen zwischen Strandbereichen, randlichen terrestrischen Beeinflussungen und unterschiedlichen marinen Abschnitten machen es neben den differenzierten Sedimenten der quartären Überprägung schwierig, allein aus der geologischen Kartierung auf die jeweilige Lithologie mit Korngrößenverteilung, Mineralogie und Chemismus zurückzuschließen. Aus diesem Grund wurde im Projekt in einem weiteren Schritt versucht, die physikalischen und chemischen Standortparameter für Weinbergslagen in Hinblick auf Wasser- und Nährstoffhaushalt unter Einbeziehung des Ausgangsgesteins zu untermauern, zu differenzieren und zu erweitern. Dazu wurden im Herbst 1997 44 Proben aus den wichtigsten geologischen (lithologischen und stratigraphischen) Einheiten, und zwar jeweils aus dem Verwitterungsbereich, gezogen und nach Korngrößenverteilung, Chemismus (Haupt- und Spurenelemente) und Mineralogie (Gesamt- und Tonmineralogie) analysiert (P.Klein, B.Träxler und I.Wimmer-Frey). Ihre Auswertung (vgl. PIRKL, 1998), die noch im Gange ist, soll zu folgenden Zielen führen:

- Definition der Gesteinstypen und ihrer Verwitterungscharakteristik anhand der Analytik
- Umsetzung des definierten Verwitterungsverhaltens hinsichtlich Indikatorfunktionen für Wasser-, Wärme- und Nährstoffhaushalt
- Bewertung der Ergebnisse durch Zuordnung im Dreiecksdiagramm "Ausgangsgesteine" (Sand/Kiesel – Ton/Silikate – Kalk/Karbonate) nach SITTLER (1996) bzw. Differenzierung/Weiterentwicklung der Dreieckdarstellung
- daraus Ableitung der Gewichtung der Indikatoren unter Einbeziehung der Ergebnisse der landwirtschaftlichen Bodenkartierung und Überleitung zu den Parametern für physikalische und chemische Standortfaktoren in Erweiterung des Schemas nach MEYER (1989)
- Überprüfung und Ergänzung der entsprechenden Attributierungen der Geologischen Karte nach Pufferfähigkeit, Sorptionsfähigkeit, Infiltrationsgeschwindigkeit und primärem Nährstoffangebot
- Umsetzung in flächige Aussagen mit Hilfe des GIS-Werzeuges in Hinblick auf die Weinbau-Standortbewertung und in Hinblick auf Fragen des Grundwasserschutzes.

Es ist geplant, die Arbeiten zum Thema ‚Geologie und Weinbau' im Rahmen des Projektes ‚Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn' bis in den Herbst 1999 vorläufig abzuschließen und die Ergebnisse der Bewertung mit den Weinbauern der Region in Theorie und Praxis zu diskutieren.

Abb. 1: Dreieckdiagramme nach SITTLER (1995, 1996): nach den Erfahrungen aus dem Elsaß mit Weinen aus typischen, geologisch reinen Gesteinslagen, deren Erzeugung sich natürlich abgewikkelt hat, deckt sich im allgemeinen der Gesteinslagentyp mit den im äquivalenten Dreiecksbereich stehenden Charakteradjektiven der Weine.



Literatur

ATZENHOFER, B., HEINRICH, M. & LIPIARSKI, P.: Geologie und Weinbau: Unterlagensammlung und erste Auswertungen.- Kurzfassung zur Posterpräsentation AGIT'97, Beiträge zum GIS-Symposium 2.-4.Juli 1997, Inst. f. Geographie d. Univ. Salzburg, Selbstverlag, S. 437-438, 2 Tab., Salzburg, 1997.

HEINRICH, M. m. Beitr. v. WIMMER, G., PAPP, H., SUPPER, R., MAYER-BOJANA, B. & SCHATTAUER, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 1. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, FA Rohstoffgeologie, 2 Bl., 3 Blg., Wien, 1995.

HEINRICH, M., HOFMANN, Th., LIPIARSKI, P., MOSHAMMER, B., ROETZEL, R., PAPP, H., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 2. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, 23 Bl., 2 Abb., 2 Tab., 3 Blg., Wien, 1996.

HEINRICH, M., HAVLICEK, O., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., HOFMANN, T., HOLASEK, O., KOLCON, I., LIPIARSKI, P., PIRKL, H., RIEGER, W., ROETZEL, R., SACHSENHOFER, R. F., SMOLIKOVA, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & ZORN, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 3. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 16 Bl., 2 Abb., 4 Tab., 3 Blg., Anh., Wien, 1997.

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., KLEIN, P., LIPIARSKI, P., PERVESLER, P., PIRKL, H., ROETZEL, R., SCHUBERT, G., SHADLAU, S., SMOLIKOVA, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A., TRÄXLER, B., WIMMER-FREY, I. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff.Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss.Archiv, 62 Bl., Anh., Blg., Wien, 1998.

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., KLEIN, P., KOCIU, A., LIPIARSKI, P., PIRKL, H., TRÄXLER, B., VOLOPICH, R., WIMMER-FREY, I. & WIMMER, G.: Geologie und Weinbau im Raum Retz - Unterlagensammlung und erste Auswertungen.- Posterpräsentation und Kurzfassung im Tagungsband, 4. Arbeitstagung 'Erdwissenschaftliche Aspekte des Umweltschutzes' arsenal UG'98, 4 S., 2 Tab., Wien, 1998 (a).

MEYER, V.: Essai de zonage des facteurs naturels influencant la qualité des vins en Alsace Secteur de Barr-Andlau.- Memoire de Maitrise Univ. Louis Pasteur Unité de Géographie, Laboratoire Environnement, Cartographie et Télédétection, Teilkopie und Übersetzung Geol. Bundesanst./ FA Rohstoffgeologie, Straßburg, 1989.

PIRKL, H.: Vorschläge für eine gezielte lithologisch-geochemisch-mineralogische Untersuchung von Untergrund-Standortfaktoren für den Weinbau im Raum Retz.- Unveröffentlichter Teilbericht 3. Arbeitsjahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-36/94-97, Geologische Bundesanst./FA Rohstoffgeologie, 4 Bl., 3 Tab., Wien-Eisenerz, 1996.

PIRKL, H.: Vorschläge zur erweiterten Auswertung und Interpretation punkt- und flächenbezogener Daten zur geowissenschaftlichen Bewertung der Weinbau-Standorteignung am Beispiel Retz.- Unveröff. Teilbericht 3. Arbeitsjahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Geologische Bundesanstalt / FA Rohstoffgeologie, 18 Bl., 1 Abb., Wien-Eisenerz, 1997.

PIRKL, H.: Geochemische und mineralogische Daten als Basis einer Standortcharakterisierung für den Weinbau - Beispielsbereich Retz.- Unveröff. Teilbericht 4. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Geologische Bundesanstal / FA Rohstoffgeologie, 12 Bl., 4 Blg., Wien-Eisenerz, 1998.

POMEROL, Ch. (Red.): The Wines and Winelands of France Geological Journeys.- Robertson McCarta, 370 S., 109 Fig., London, 1989.

SITTLER, C.: "Wein auf Stein" oder "Vom Stein zum Wein" Beziehungen von Rebsorte zu Gesteinslage und Wein-Eigenart im Gebiet Barr-Andlau (Elsaß, Frankreich) (Exkursion J am 21.April 1995).- Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., NF 77, S.223 - 240, 5 Abb., 3 Tab., Stuttgart, 1995.

SITTLER, C.: Vom Stein zum Wein, eine fruchtbringende Symbiose von Geologie und Weinbau.- 11th Annual Meeting of the Aachen Sedimentology Group, Perl 12th to 14th September '96, 1 Bl., illustr., Strasbourg-Perl, 1996.

VOGT, E. & GÖTZ, B. (Hrsg.): Weinbau. Ein Lehr- und Handbuch für Praxis und Schule.- 6. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, 452 S., 173 Abb., 29 Tab., Stuttgart, 1979.

VOLOPICH, R.: Anwendung eines GIS zur ökologischen Charakterisierung von Weinbaustandorten im Retzer Weinbaugebiet.- Unveröff. Dipl.arb., Univ. Wien, Inst. Geographie, 172 Bl., illustr., Wien, 1998.

ZUR BESONDEREN PROBLEMATIK VON FLÄCHENSTILLEGUNGEN IM WEINBAU

Georg SCHÖRNER

1. EINLEITUNG

Seit dem Altertum gehört der Weinbau zu den edelsten Formen der landwirtschaftlichen Betätigung. Dabei bildeten sich i.d.R. geschlossene Weinbaugebiete, die alsbald die Kulturlandschaft prägten und charakteristisch für berühmte Gebiete in einigen Bundesländern wurden.

Im Zuge der Bewirtschaftung kam es immer wieder zu Flächenstillegungen; jedoch z.B. im 19. Jahrhundert als Folge von Agrarkrise und Reblaus zur Herausnahme von arrondierten, d.h. flächenmäßig in sich geschlossenen Weinbaurieden. (Statistisch kann dies in einzelnen Weinbaugebieten bis zur Landnutzungserhebung 1850 rückverfolgt werden).

Im Gegensatz dazu hat das System der Rodungsprämien für Weingärten (österreichische Aktion seit 1991 und EU-Aktion seit 1995) eine parzellenweise Stillegung zur Folge.

2. EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMATIK; URSACHEN UND PROZESSE DER FLÄCHENSTILLEGUNG

Die Stillegung von landwirtschaftlichen Produktionsflächen ist kein einzigartiges Phänomen der letzten Jahre. Bei eingehender Beschäftigung mit der Agrargeschichte springen immer wieder Perioden großflächiger Bewirtschaftungsaufgabe landwirtschaftlich genutzter Flächen ins Auge. So sind für den Weinbau z.B. im Weinviertel während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts massive Rodungen von Weingärten historisch belegt. Sowohl die **Rahmenbedingungen als auch die Konsequenzen dieser Stillegungsmaßnahmen** unterscheiden sich aber grundsätzlich von jenen, mit denen wir in jüngster Zeit konfrontiert sind.

Als Folge der Verschuldung im Zuge einer allgemeinen Agrarkrise und des Aufkommens der aus Amerika eingeschleppten Reblaus waren viele Weinbaubetriebe zur Aufgabe gezwungen. Es wurden aber meist **arrondierte, d.h. flächenmäßig in sich geschlossene, Weinbaurieden** aus der Bewirtschaftung genommen oder in Ackerland umgewandelt. Davon betroffen waren solche Rieden, die aufgrund ungünstiger kleinklimatischer Lage (Lage in frostgefährdeten Senken, Nordexposition), extremer Hanglage oder ungünstiger Bodenverhältnisse seit jeher für den Weinbau nur in begrenztem Ausmaß geeignet waren, also sogenannte „Grenzertragslagen" des Weinbaus. Zu einer vereinzelten Stillegung von Weingärten in jenen Rieden, die für den Weinbau günstige Rahmenbedingungen aufweisen, kam es allerdings damals nicht. Solche Lagen wurden langfristig von den verbleibenden Weinbauern aufgekauft oder gepachtet und damit wurde der Verlust gerodeter Weingärten in ungünstiger Lage für den eigenen Betrieb kompensiert.

Im Gegensatz zur skizzierten **geschlossenen (arrondierten)** Stillegung früherer Zeiten hat die Weingartenstillegung heute eine gänzlich **unterschiedliche Erscheinungsform** angenommen. Die **Stillegung von Weingärten erfolgt parzellenweise** ohne Berücksichtigung von Lage und Bonität der Rieden. Innerhalb vormals geschlossener Weinbaurieden verstreut, werden einzelne Weingärten aus der Nutzung genommen und dem natürlichen Aufwuchs überlassen, der durch regelmäßige Pflegeeingriffe (Abmulchen) reguliert werden kann. Diese Ent-

wicklung, die seit Ende der achtziger Jahre auch im Landschaftsbild der Weinbauregionen deutlich sichtbar wird, hat primär zweierlei Ursachen:

- Als Folge der **Frostschäden der Jahre 1985 und 1987** stiegen viele Klein- und Nebenerwerbsbetriebe aus der Weinproduktion aus und rodeten ihre Weingärten.

- Zur Entlastung der Überschüsse am heimischen Weinmarkt wurden **1991 Rodungsprämien für Weingärten** eingeführt (Rodung und 6jährige Stillegung der Fläche), in deren Folge **5.700 ha** Weingärten in Österreich **stillgelegt** wurden, von denen der Großteil vermutlich auch nicht mehr wiederausgepflanzt werden wird. Die seit **1995** angebotene **Rodungsaktion der EU** zog als Folge der vorangegangenen Entwicklung deutlich geringere Konsequenzen nach sich. Österreichweit wurde eine Weingartenfläche von ca. 570 ha dauerhaft (ohne Recht zur Wiederauspflanzung) aus der Bewirtschaftung genommen (SCHMID, 1997).

Die gegenwärtigen „Strukturmaßnahmen" - **Förderung der „kontrollierten, integrierten Produktion im Weinbau" (KIP) im Rahmen des ÖPUL** (Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft) -, in die rund 85 % der österreichischen Weingärten mit einer 5jährigen Beitrittsverpflichtung miteinbezogen sind (SCHMID, 1997), haben diese Entwicklung vorerst zum Stillstand gebracht. Die dauerhafte Rodung von KIP-Weingärten während des Verpflichtungszeitraums hat den Verlust der Förderungsgelder für diese Fläche zur Folge. Die Zukunft dieser Förderungsmaßnahme **nach 1999** erscheint aber heute weitestgehend ungeklärt.

Einen weiteren Rückgang der bewirtschafteten Weingartenfläche lassen aber auch die **agrarstrukturellen Verhältnisse im Weinbau** befürchten. So betreiben nach SCHMID (1997) in Österreich ca. 40.000 landwirtschaftliche Betriebe Weinbau, sehr viele davon im Nebenerwerb. Rund 26.000 Betriebe (65 %) bewirtschaften eine Weingartenfläche von 1 ha oder weniger. Nur rund 3.000 Betriebe (8 %) verfügen über 5 ha oder mehr Weingartenfläche. Hinzu kommt noch der hohe Anteil von Betriebsinhabern mit einem Alter von über 55 Jahren ohne geklärte Hofnachfolge. Der Aufstockungskapazität der verbleibenden Betriebe sind aufgrund der hohen Arbeitsintensität im Weinbau und der meist klein- bis mittelbäuerlich strukturierten Familienbetriebe deutliche Grenzen gesetzt.

Im Zusammenhang mit der geförderten Weingartenrodung stellt sich auch die Frage nach der **Erhaltung der Aussetzrechte**. Der Weinbau unterliegt bekanntlich einer Kontingentierung, die die Neuauspflanzung von Weingärten auf genau festgelegte Flächen beschränkt. Das Aussetzrecht blieb vor dem EU-Beitritt nach Rodung eines Weingartens für 15 Jahre erhalten. Seit 1995 ist die Dauer des Aussetzrechtes auf nur mehr 8 Jahre beschränkt. Aufgrund von Schätzungen wird davon ausgegangen, daß im Jahr 2003 österreichweit ca. 8.000 ha Rebfläche vom endgültigen Verfall der Aussetzrechte bedroht sind (NÖ LANDWIRTSCHAFTSKAMMER, 1997). Damit entfällt auch die Möglichkeit, diese Flächen jemals wieder als Weingarten zu nutzen.

Gründe genug, über die **Nachnutzungsmöglichkeiten ehemaliger Weingärten, die Konsequenzen der Flächenstillegung im Weinbau, sowie über mögliche Gegenstrategien auf örtlicher und regionaler Ebene nachzudenken.**

3. AUSWIRKUNGEN

Die Flächenstillegung hat eine Reihe von negativen, aber auch positiven Einflüssen, die stichwortartig u.a. wie folgt zusammengefaßt werden sollen.

- Umweltschutz:
  Brachflächen innerhalb von Weinbaugebieten können schnell "dschungelartig" verwachsen, das kann den Einsatz von chemischen Spritzmitteln in benachbarten Weingärten nötig machen. Umgekehrt wird durch Brachflächen die Bodenerosion und damit der Phosphatabtrag sowie u.a. die Nitratauswaschung langfristig reduziert, was einen positiven Effekt darstellt.

- Landschaftsbild:
  Die Kulturlandschaft eines geschlossenen Weinbaugebietes stellt ein wertvolles Potential für das Bild einer Region und die Entwicklungschancen für einen sanften Tourismus dar. Brachflächen ohne Pflegeeingriffe werden schnell als ungepflegt, unordentlich und als negativ ausgerichtete Wildnis empfunden. Sollen die Brachflächen aus landschaftspflegerischen Aspekten bewirtschaftet werden, auch wenn die Bewirtschaftung unrentabel ist ? Wer trägt die Kosten ?

- Raumplanung:
  Hiebei kann es zu weitreichenden Konfliktsituationen kommen, wie aus betroffenen Gemeinden berichtet wird: Während Weinbauflächen außerhalb jeglicher Umwidmungsdiskussion stehen, entsteht ein starker Druck auf Gemeinden, insbesondere bei ortsnahen Brachflächen, diese auf Bauland umzuwidmen (..."die Gstett'n vernünftig nutzen !?"...); ein Druck, dem sie auf Dauer nur schwer standhalten können. In der Fachliteratur wird teilweise von Sozialbrache bzw. Spekulationsbrache gesprochen.

- Sozialstrukturen:
  Insbesondere in Gemeinden mit starkem Weinbauanteil in der Arbeitsbevölkerung kommt es durch Flächenstillegungen zu einer Polarisierung (Gegensatz: Weinbauer zu Stilleger, der "die Prämie kassiert" und u. U. an keiner anderen Nutzung interessiert ist).

4. NACHNUTZUNGSMÖGLICHKEITEN STILLGELEGTER WEINGARTENFLÄCHEN

Für die Nachnutzung stillgelegter Weingartenflächen ergeben sich prinzipiell **vier Möglichkeiten:**

4.1. Ackerbauliche Nutzung

Diese Möglichkeit ist grundsätzlich die naheliegendste, da ein Großteil der österreichischen Weinbaubetriebe auch Ackerflächen bewirtschaftet. Allerdings sind ehemalige Weingärten aufgrund geringer Fläche und geringer Breite der Parzellen, der häufig gegebenen Hanglage und der meist schlechteren Bodenbonitäten kaum rentabel nutzbar. In Gebieten mit starker Spezialisierung auf den Weinbau stellt sich weiters das Problem, daß viele Betriebe maschinell auf eine Ackernutzung nicht mehr eingerichtet sind.

4.2. Aufforstung

Die Aufforstung stillgelegter landwirtschaftlicher Nutzflächen als Form einer langfristigen Kapitalanlage ist in erster Linie für waldreiche Regionen (z. B.: Waldviertel) von Bedeutung. Für Weingartenflächen stellt diese Möglichkeit die Ausnahme dar, ist aber für stillgelegte Wein-

gärten in Anschluß an Waldränder und bei Verwendung heimischer standortgerechter Baumarten prinzipiell denkbar.
Dabei wird nicht nur an den Bereich Wald gedacht, sondern z.B. werden im Burgenland Versuche mit Obstbäumen (sowohl für den Obstertrag, aus auch in Richtung "Furnier" - z. B. Kirsche) unternommen.

4.3. Bauland für Wohnen, Industrie und Gewerbe

Landwirte, die ihren Boden aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr herkömmlich nutzen wollen, sind verständlicherweise an der Wertsteigerung des Bodens bei Umwidmung in Bauland interessiert. Dies umso mehr, wenn infolge der mangelnden Nachfrage die Bodenpreise für Weingartengrundstücke verfallen (Wertverluste in den letzten 10 Jahren um bis zu 50 %). Die Bebauung führt aber immer zu weiterer, ökologisch bedenklicher, Bodenversiegelung und trägt besonders im Falle von Ausnahmegenehmigungen für landwirtschaftliche Bauten im Grünland zu einer weiteren Zersiedelung der Landschaft bei. Vertretbar aus der Sicht der Raumplanung erscheint eine Nachnutzung stillgelegter Weingartenflächen als Bauland nur im **unmittelbaren** Anschluß an bestehende Siedlungsgebiete.

4.4. Verbrachung

Brachen sind strenggenommen nicht als Nachnutzungsmöglichkeiten landwirtschaftlicher Flächen zu klassifizieren, sondern entstehen durch das Ausbleiben eben dieser Nutzung. Von Nutzung im weitesten Sinne kann allerdings gesprochen werden, wenn der Ablauf der natürlichen Vegetationsentwicklung (Sukzession) auf Brachflächen durch Pflegeeingriffe (Mähen, Mulchen) aus Gründen des Landschaftsbildes oder des ansonsten erhöhten Schädlingsdrukkes auf angrenzende Weingärten reguliert wird. Bleiben solche Pflegeeingriffe aus, entwickeln sich auf Weingartenbrachen in einem zeitabhängigen Ablauf die verschiedenen Stadien der natürlichen Vegetation.

5. DIE STUDIE

Im Jänner 1999 wurde eine Studie des Forschungsinstitutes für Energie- und Umweltplanung gestartet, die alle die genannten Problemkreise aus verschiedenen Gesichtspunkten durch eine Analyse der Grundlagen einerseits und andererseits durch Feldarbeit sowie Nutzung sekundärstatistischer Unterlagen beleuchten und zielgerichtet Maßnahmenstrategien und Empfehlungen für die einzelnen Teilbereiche erarbeiten soll.

Projektförderer sind das Bundesland Niederösterreich und das Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr.

Die Studie umfaßt folgende Arbeitsschritte:

- Aufarbeitung des Ist-Zustandes:

  - Darstellung der grundsätzlichen Ursachen, Prozesse und Folgerungen der Flächenstillegung, der Nachnutzungsmöglichkeiten stillgelegter Weingartenflächen und der daraus resultierenden Problemfelder: Aufarbeitung der Förderungslandschaft Österreich - EU, Darstellung der relevanten Gesetzgebung, Darstellung der wirtschaftlichen Ausgangssituation des Weinbaus, Analyse der Motive für Stillegung bzw. Weiterbewirtschaftung, Darstellung der verschiedenen Interessensbereiche.

- Literaturstudie und internationale Datenbankrecherche zu diesem Thema, Zusammenstellung internationaler Erfahrungen.
- Interviews mit lokalen Interessensvertretern
- Konsequenzen der Auswirkungen in den Sachbereichen:
  * Umweltschutz (inkl. aus bodenkundlicher und geologischer Sicht - Grundwasser)
  * Raumplanung
  * Landschaftsplanung
  * Sozialwissenschaften

- Durchführung einer regional begrenzten Felderhebung (Primärdatenerhebung) in einem Weinbaugebiet Niederösterreichs;

  Dabei sind sowohl die Volumina und die Auswirkungen der Flächenstillegung in technischer Hinsicht zu erheben, als auch - in Zusammenarbeit mit allen Betroffenen (Stillegern, Nachbarweinbauern, Gemeinde, Winzergenossenschaft, usw.) -, welche konkreten Probleme entstanden sind und entstehen, welche Lösungsmöglichkeiten zu Erfolg oder Mißerfolg geführt haben und welche Aussichten für die Zukunft bestehen.

- Ergänzende Zusammenstellung von Datengrundlagen aus zwei weiteren Weinbaugebieten in Niederösterreich, insbesondere auf Basis vorhandener Sekundärdaten bzw. regionaler Tiefeninterviews mit einschlägigen Fachleuten des Gebietes.

- Zusammenführen der genannten Arbeitsfelder und Erarbeitung eines konkreten Maßnahmenkatalogs mit Empfehlungen für

  * die Verwaltung und die politischen Vertreter der Bundesländer selbst,
  * die bezogenen Gemeinden,
  * die Betroffenen (als Stilleger)
  * die Betroffenen (als Nachbarn und weiterführende Weinbauern)

  Damit soll eine negative Entwicklung für die Zukunft hintangehalten und eine positive Verbesserungen der Situation erreicht werden.

- Die Dauer der Studie ist für das Ganze Jahr 1999 angesetzt, ein Workshop Anfang 2000 wird die Ergebnisse präsentieren und zur weiteren Diskussion der Betroffenen führen.

Anmerkung
Da dies ein Bericht über eine laufende Studie ist, wird besonders auf den Redaktionstermin dieser Zusammenfassung mit 2. Februar 1999 hingewiesen.

Zitierte Literatur
SCHMID, R.: Es wird ein Wein sein ... Die österreichische Weinwirtschaft nach dem EU-Beitritt.- In: Der Förderungsdienst. 45.Jg., Heft 2/1997.

ZU DEN HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSEN IM OBERMARKERSDORFER BECKEN

Gerhard SCHUBERT

Einleitung

Das Obermarkersdorfer Becken ist eine kristallinnahe Randbucht der Molassezone. Der namensgebende Ort befindet sich 4 km südwestlich des Tagungsortes Retz (Abb. 1).
Das sich SW-NE-erstreckende Becken besitzt eine Länge von 7 km, die Breite beträgt 3,5 km. Nach Westen, Norden und Osten wird es von kristallinen Aufragungen begrenzt: Im Westen verläuft die parallel zur Diendorfer Störung SW-NE-streichende Waitzendorfer Störung, an die der bis etwa 500 m ü. A. hohe Kristallinrücken des Kohlbergs anschließt. Dieser steht im Norden mit der N-S-verlaufenden kristallinen Hochzone Retz - Zellerndorf in Verbindung, die mit ihren bis etwa 300 m ü. A. hohen Kristallinkuppen den östlichen Rahmen des Obermarkersdorfer Beckens bildet. Im Süden wird das Verflachen des Beckens durch die westlich Rohrendorf zutage tretenden basalen Sedimente angedeutet.
Im Rahmen des seit 1994 laufenden Bund-Bundesländer-Kooperationsprojekts N-C-036 („Naturraumpotential der Bezirke Horn und Hollabrunn") kristallisierte sich im Themenkreis Hydrogeologie (SCHUBERT, 1998) das Obermarkersdorfer Becken als Schwerpunkt heraus. Eine detaillierte Bearbeitung dieses Raumes erschien vor allem deshalb vielversprechend, da seitens der NÖSIWAG zu ihren im Süden des Beckens befindlichen Brunnenfeldern Pulkau I und II bereits zahlreiche Untersuchungsergebnisse vorlagen.
Da zur Zeit das Erkundungsprogramm der NÖSIWAG (Bohrungen, Pumpversuche etc.) und die Quellbeobachtung des Projekts N-C-036 noch nicht abgeschlossen sind, ist die folgende Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse noch als vorläufig zu betrachten.

Klimatische Verhältnisse

Die klimatischen Verhältnisse im Projektsgebiet lassen sich am anschaulichsten durch die Meßstellen Retz (Abb. 2) und Japons (Abb. 3) darstellen. Die Meßstelle Retz (243 m ü. A.) repräsentiert das trockene Klima in den tertiären Senkungsbereichen, die Meßstelle Japons (520 m ü. A.) die etwas feuchteren Verhältnisse auf den kristallinen Erhebungen. Bei diesen Klimadiagrammen gibt die obere Kurve (N) die mittleren Monatsniederschlagshöhen und die untere (T) die mittleren Monatstemperaturen des Beobachtungszeitraumes 1981 bis 1990 (HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) wieder. Niederschlag und Temperatur sind derart in Beziehung gesetzt, daß aus der Differenz (hinterlegter Bereich) die für den Abfluß zur Verfügung stehende Niederschlagsmenge grob abgeschätzt werden kann (auf der vertikalen Achse entspricht ein Teilstrich 20 mm Niederschlag bzw. 10 °C).
Setzt man die mittlere Niederschlagshöhe der in der Umgebung befindlichen Meßstellen Altenburg, Mühlbach am Manhartsberg, Fahndorf, Maissau, Hollabrunn, Japons, Geras, Weitersfeld, Riegersburg (Forsthaus), Retz, Großkadolz und Mailberg (Beobachtungszeitraum 1981 bis 1990 aus HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) in Beziehung zu ihrer Höhenlage, so läßt sich daraus eine durchschnittliche Niederschlagszunahme von 35 mm pro 100 Höhenmeter ableiten (Abb. 4).
Entsprechende Zehnjahresmittel der Lufttemperatur stehen von den Meßstellen Altenburg, Maissau, Hollabrunn, Japons, Retz und Mailberg zur Verfügung. Trägt man diese gegen die Höhenlage der Meßstation auf, so ergibt sich daraus eine Temperaturabnahme von rund 0,7 °C pro 100 Höhenmeter (Abb. 5).

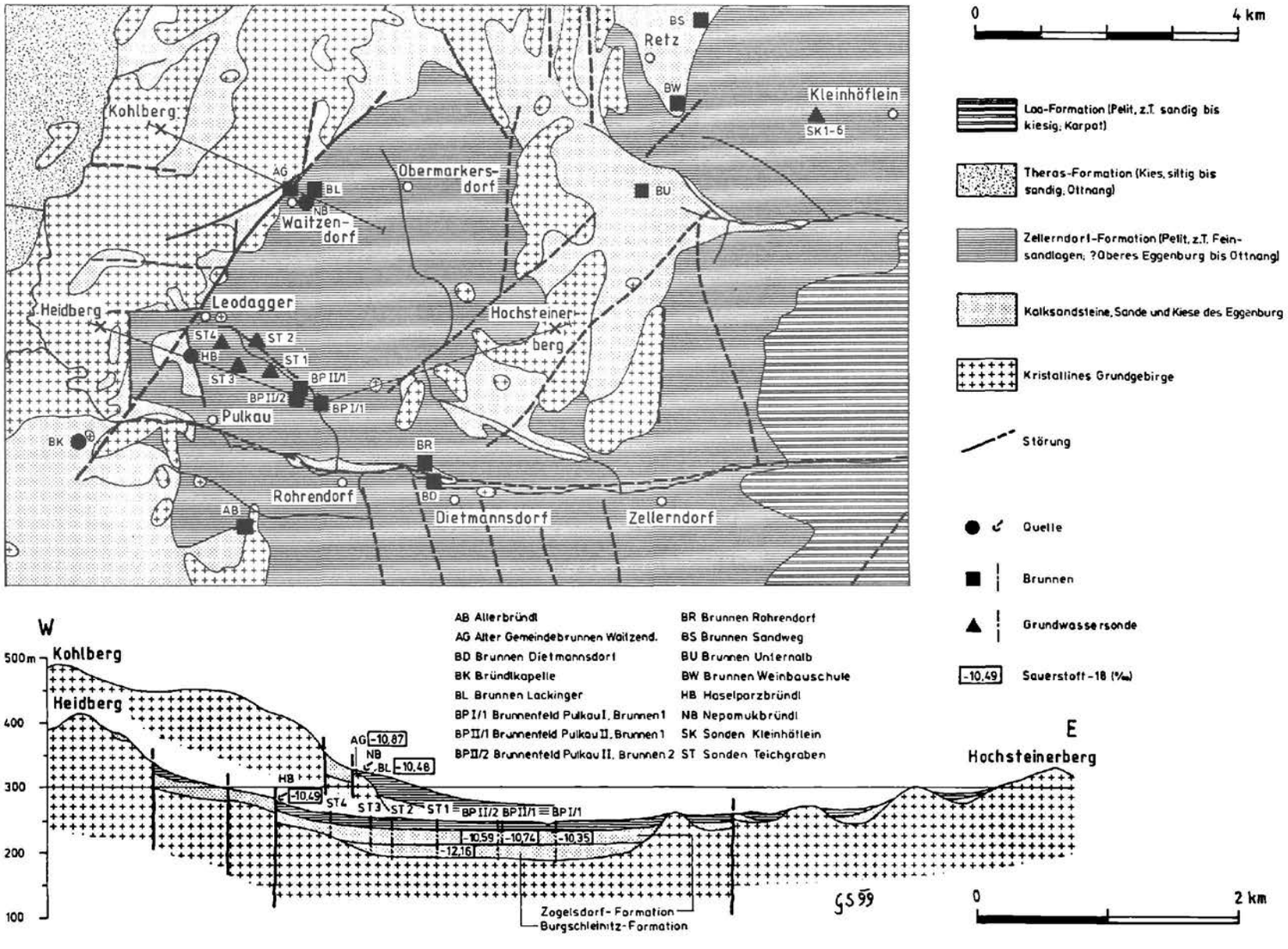


Abb. 1: Hydrogeologische Übersichtskarte des Obermarkersdorfer Beckens und seiner Umgebung; bei den im Profil enthaltenen $\delta^{18}O$-Werten handelt es sich um Mittelwerte der zum Bearbeitungszeitpunkt zur Verfügung stehenden Meßdaten.

Retz (243 m) 9,1 °C 469 mm
[10]

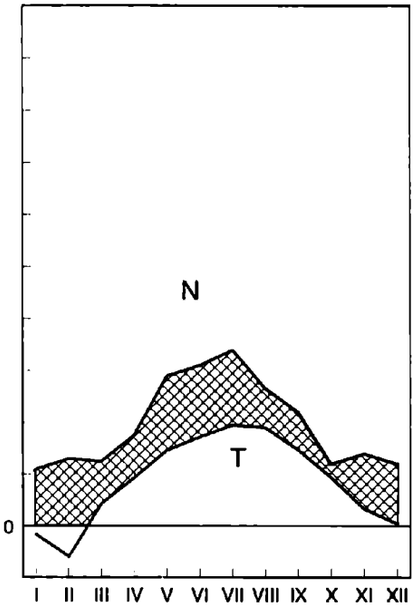


Abb. 2: Klimadiagramm zur Meßstelle Retz

Japons (520 m) 7,1 °C 635 mm
[10]

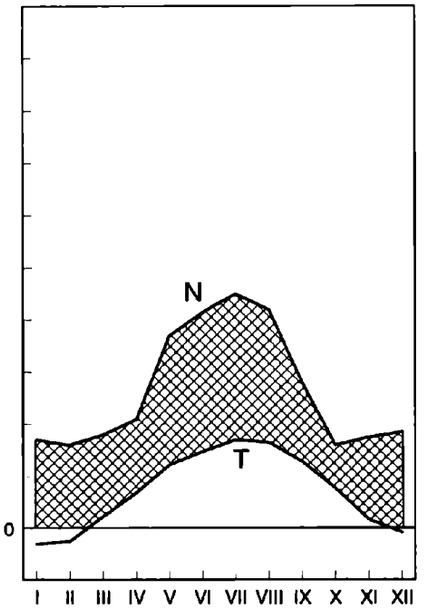


Abb. 3: Klimadiagramm zur Meßstelle Japons

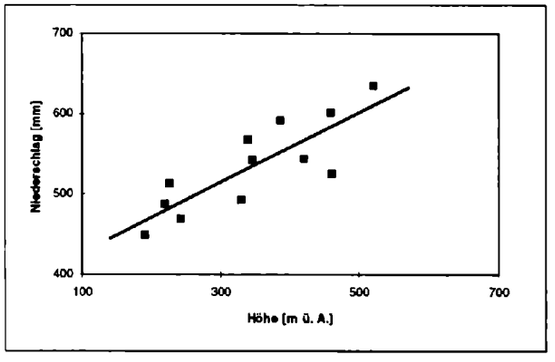


Abb. 4: Niederschlagszunahme mit Seehöhe im Arbeitsgebiet

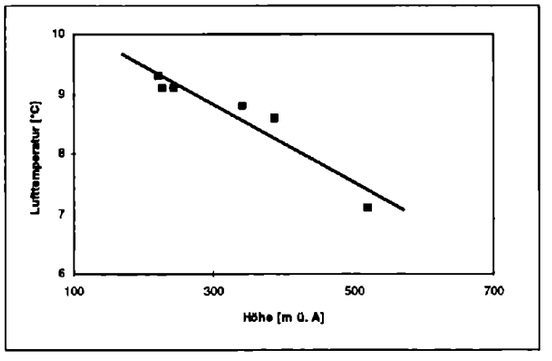


Abb. 5: Temperaturabnahme mit Seehöhe im Arbeitsgebiet

Zur überschlagsmäßigen Bestimmung des für den Abfluß zur Verfügung stehenden Anteils des Niederschlags bietet sich die Berechnung der reellen Evapotranspiration nach TURC (1954) an:

$$ET_{reell} = N / [0,9 + (N/J_t)^2]^{0,5} \qquad J_t = 300 + 25*t + 0,05*t^3$$

Unter ET_{reell} ist die mittlere jährliche reelle Evapotranspiration in mm, unter t die mittlere Jahrestemperatur in °C einer bestimmten Periode zu verstehen; im vorliegenden Fall werden die Meßwerte des Beobachtungszeitraumes 1981 bis 1990 (HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) der Berechnung zugrundegelegt.

Für die 520 m ü. A. befindliche Meßstelle Japons läßt sich aufgrund einer ET_{reell} von 398 mm eine mittlere Jahresabflußhöhe von 237 mm errechnen; das entspricht einer Abflußspende von 7,5 $ls^{-1}km^{-2}$. Für die Meßstelle Retz (243 m ü. A.) ergibt sich über eine ET_{reell} von 372 mm eine mittlere Jahresabflußhöhe von 97 mm bzw. eine Abflußspende von 3,1 $ls^{-1}km^{-2}$. Diese Zahlen sind nicht als exakte Werte zu verstehen, sie geben die im Projektsgebiet zu erwartenden Verdunstungs- und Abflußverhältnisse nur größenordnungsmäßig wieder.

Geologie

Die Schichtfolge im Obermarkersdorfer Becken (nach ROETZEL, 1996, ROETZEL et al., 1998 und SEIBERL & ROETZEL, 1997) sowie die sich daraus ergebende hydrogeologische Situation stellt sich in groben Zügen wie folgt dar:

Direkt über dem kristallinen Grundgebirge folgen Sande der Burgschleinitz-Formation und Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation. Diese **Sedimente des Eggenburgium** bilden zusammen einen **inhomogenen Aquifer** mit gespannten Grundwässern – den Hauptaquifer des Obermarkersdorfer Beckens. Darüber folgen Pelite der **Zellerndorf-Formation** (Oberes Eggenburgium?, Ottnangium), die zum einen für den darunterliegenden Aquifer eine **Deckschicht** darstellen. Zum anderen sind im Zellerndorfer Schlier aber auch wasserführende sandige Lagen zu erwarten.

Die grundwasserführenden basalen Schichtglieder (Burgschleinitz- und Zogelsdorf-Formation) streichen am Beckenrand aus, wodurch für diesen Aquifer die Möglichkeit einer Grundwassererneuerung gegeben ist (nordöstlich des Beckens werden die Sedimente der Burgschleinitz- und Zogelsdorf-Formation durch die Sande der Retz-Formation vertreten). Weiters ist eine Dotation über stärker geklüftete Zonen im Kristallin sowie dessen Verwitterungsschwarte möglich.

Im zentralen Teil soll geoelektrischen Untersuchungen zufolge die tertiäre Beckenfüllung eine Gesamtmächtigkeit von etwa 120 m besitzen (SEIBERL & SUPPER, 1998). Über einem ca. 40 m mächtigen Aquifer aus hochohmigen Sedimenten (wahrscheinlich Eggenburgium) werden etwa 80 m mächtige niederohmige Sedimente (Zellerndorfer Schlier) erwartet.

Vom im Süden des Obermarkersdorfer Beckens gelegenen Teichgraben – hier befinden sich die Brunnenfelder Pulkau I und II – liegen seitens der NÖSIWAG zahlreiche Bohrergebnisse vor. Die Kristallinoberkante liegt hier demnach etwa 50 m u. GOK (Abb. 1). Darüber folgen rund 20 m mächtige Sedimente der Burgschleinitz-Formation und ebenso mächtige Ablagerungen der Zogelsdorf-Formation, welche von einer etwa 10 m mächtigen Deckschicht aus Zellerndorfer Schlier abgeschirmt werden. Zwischen der Burgschleinitz- und der Zogelsdorf-Formation sind im Teichgraben Tonlagen (z.T. Tuffe) eingeschaltet, die zwei Grundwasserhorizonte – im folgenden als der untere und der mittlere bezeichnet – voneinander trennen. Innerhalb des Zellerndorfer Schliers wurde eine wasserführende Sandlage angetroffen, die im Bereich des Teichgrabens einen dritten – den oberen – Grundwasserhorizont bildet.

Isotopenhydrologie

Zur Interpretation der Isotopenwerte der im Teichgraben erschlossenen Grundwässer wurden im Rahmen des Projekts N-C-036 in der Umgebung zahlreiche Wasseraustritte beprobt – auch solche, die am Beckenrand über den Deckschichten überlaufen und damit die randlich zusikkernden Wässer repräsentieren.
Der innerhalb der Burgschleinitz-Formation ausgebildete **untere Grundwasserhorizont** kann aufgrund der niedrigen $\delta^{18}O$-Werte (-12,18 und -12,13 ‰) als kaltzeitliches Wasser eingestuft werden. Derartige Wässer sind im Raum Retz auch in Kleinhöflein (Sonde 1 der NÖSIWAG, -12,27 und -12,44 ‰) und Dietmannsdorf (Brunnen der NÖSIWAG, -11,27 und -11,23 ‰)

nachgewiesen worden, wobei im Fall der Sonde 1 in Kleinhöflein ^{14}C-Werte auf ein Mischalter in der Größenordnung von 20.000 Jahren hindeuten.

Der innerhalb der Zogelsdorf-Formation ausgebildete **mittlere Grundwasserhorizont** – aus diesem fördern die Brunnen der Felder Pulkau I und II – entspricht bezüglich seiner ^{18}O-Gehalte (-10,77 bis -10,32 ‰) den Quellen der Umgebung (-10,92 bis -10,10 ‰). Im mittleren Grundwasserhorizont zeichnet sich demnach kein kaltzeitlicher Anteil ab. Daß die Wässer dieses Grundwasserhorizonts deutlich älter sind als die am Beckenrand überlaufenden Quellwässer, zeigen die niedrigeren Tritiumwerte und der niedrige ^{14}C-Gehalt (siehe Beitrag PAPESCH, RANK, SCHUBERT & TESCH in diesem Heft).

Der innerhalb einer Sandlage im Zellerndorfer Schlier ausgebildete **obere Grundwasserhorizont** wurde im Teichgraben in Sonde 1 in einer Tiefe von 4,2 bis 5,1 m u. GOK angetroffen. Von diesem liegen noch keine Isotopenuntersuchungen vor. Vermutlich besteht ein Zusammenhang mit jenen Wässern, die in den Wintermonaten dem Teichgrabenbach zusickern:

Aus Tab. 1 (dieses Meßprofil wurde bei Außentemperaturen unter 0 °C aufgenommen) ist klar ersichtlich, daß es sich bei diesen Wasserzutritten um hoch mineralisierte Wässer mit hohen ^{18}O-Gehalten (vornehmlich > -10,28 ‰) handelt. Vermutlich besitzen diese ein eher lokales Einzugsgebiet innerhalb des Beckens, dies wäre jedoch noch durch weitere ^{18}O-Analysen zu belegen.

Tab. 1: Meßprofil Teichgrabenbach im Bereich der Grundwasseraustritte vom 30.12.1998; der Abfluß wurde nach der Salzverdünnungsmethode bestimmt.

Meter unterhalb Brücke bei Sonde 2	Abfluß (l/s)	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)	$\delta^{18}O$ (‰)
0	0,9	-0,3	742	-12,18
170		-0,2	683	
200		0,3	908	
240		0,6	1161	
380		0,9	1396	
440		1,2	1447	
410		1,7	1691	
590	3,3	2,4	2030	-10,28
760		2,6	2150	
1000	5,7	2,1	2120	-10,29

Hydrochemie

Im Zuge des Projekts N-C-036 wurden die Meßstellen auch auf ihre Lösungsinhalte hin untersucht (Tab. 2). Beim Nitrat weisen die Quellen z. T. erhebliche Konzentrationen auf, was auf einen starken Oberflächeneinfluß hinweist. Die Brunnenwässer des Teichgrabens und der artesische Brunnen Dietmannsdorf sind hingegen beinahe nitratfrei.

Der Gehalt an Fluorid ist – mit Ausnahme des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf – bei allen Meßstellen sehr hoch, vor allem beim Brunnen Dietmannsdorf. Der Alte Gemeindebrunnen Waitzendorf entspring am Fuße des Kristallinrückens des Kohlberges, sein Wasser kommt im Gegensatz zu den anderen Meßstellen nur im Nahbereich des Brunnens mit tertiären Sedimenten in Kontakt.

Tab. 2: Chemische Analysen zu Brunnenfeld Pulkau I und II und Meßstellen der Umgebung

Meßstelle	Datum	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO3 (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)
Feld I, Brunnen 1	06.05.1998	215	54	38	4,75	390,8	0,1	480	18,2	0,44
Feld II, Brunnen 1	06.05.1998	202	39	36	2,85	370,3	0,1	400	17,3	0,59
Feld II, Brunnen 2	06.05.1998	213	44	39	3,3	369,3	0,8	442	26	0,75
Haselparzbründl	09.07.1998	183	36	31,5	2,3	351	85	260	34	0,41
Alter Gemeinde-brunnen Waitzendorf	28.08.1998	98,5	35,2	48,8	0,95	229	114	146	47	0,17
Bründlkapelle	09.07.1998	118	33	18,1	2,2	315,8	70	67	61	0,45
Allerbründl	06.05.1998	72	63	15,5	1,55	388	27	103	18	0,69
Brunnen Dietmannsdorf	09.07.1998	145	60	145	6,2	372,5	0,1	550	34	2,45

Die in Tab. 3 wiedergegebenen Werte basieren auf Gleichgewichtsberechnungen mit dem Programm PHREEQC (PARKHURST, 1995). Der mit dem Wasser im Gleichgewicht stehende CO_2-Partialdruck ist bei allen Meßstellen hoch, besonders beim Alten Gemeindebrunnen Waitzendorf. Gleichzeitig sind die untersuchten Wässer, mit Ausnahme des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf, in Bezug auf Calzit gesättigt bzw. übersättigt.

Tab. 3: CO_2-Partialdruck, Calzit-Sättigungsindex und Dolomit-Sättigungsindex zu Brunnenfeld Pulkau I und II und Meßstellen der Umgebung

Meßstelle	Datum	log pCO_2	SI Calcit	SI Dolomit
Feld I, Brunnen 1	06.05.1998	-1,6	0,1	-0,3
Feld II, Brunnen 1	06.05.1998	-1,7	0,1	-0,3
Feld II, Brunnen 2	06.05.1998	-1,6	0,1	-0,4
Haselparzbründl	09.07.1998	-1,7	0,1	-0,4
Alter Gemeinde-brunnen Waitzendorf	28.08.1998	-1,4	-0,8	-1,8
Bründlkapelle	09.07.1998	-1,9	0,1	-0,3
Allerbründl	06.05.1998	-1,9	0,0	0,1
Brunnen Dietmannsdorf	09.07.1998	-1,9	2	0,2

Der besonders hohe CO_2-Gehalt des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf steht in Zusammenhang mit dem nicht erreichten Lösungsgleichgewicht bezüglich Calzit; mit zunehmender Karbonatlösung wird bekanntlich der mit dem Wasser im Gleichgewicht stehende CO_2-Partialdruck niedriger. Der niedrige Calzit-Sättigungsindex ist im vorliegenden Fall als Produkt eines karbonatarmen Einzugsgebietes (vorwiegend Kristallin) zu bewerten. Die zweite Möglichkeit, nämlich daß das nicht erreichte Lösungsgleichgewicht auf eine kurze Verweilzeit zurückgeht, würde dem vorliegenden hohen Tritiumalter (siehe Beitrag PAPESCH, RANK, SCHUBERT & TESCH in diesem Heft) widersprechen.

Seitens der NÖSIWAG wurden zahlreiche Analysen zu den Brunnenwässern im Teichgraben zur Verfügung gestellt, die in Abb. 4 bis 9 wiedergegeben werden. Diesen Diagrammen ist zu entnehmen, daß die vorherrschenden Inhaltsstoffe (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, Cl^-, HCO_3^- und SO_4^{2-}) aufgetragen gegen den Gesamtlösungsinhalt um Ausgleichsgeraden streuen. Das deutet darauf hin, daß es sich bei den Brunnenwässern um eine Mischung von in der Hauptsache zwei Wasserchemismen handelt. Der gegenüber dem Cl^- erhöhte Na^+-Gehalt (Abb. 6 und 7) weist auf einen Ionenaustausch mit Tonmineralen hin.

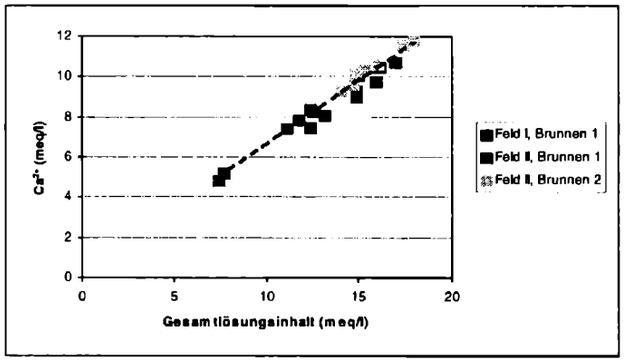


Abb. 4: Diagramm Ca^{2+} gegen Gesamtlösungsinhalt

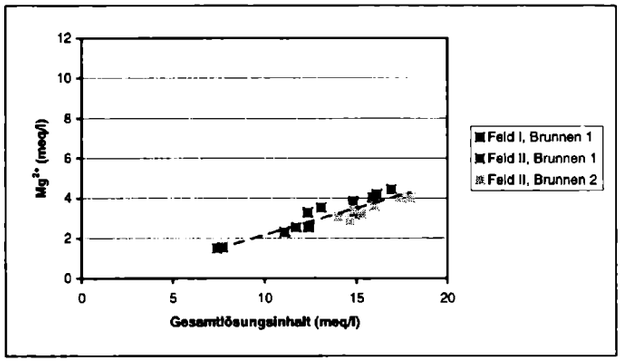


Abb . 5: Diagramm Mg^{2+} gegen Gesamtlösungsinhalt

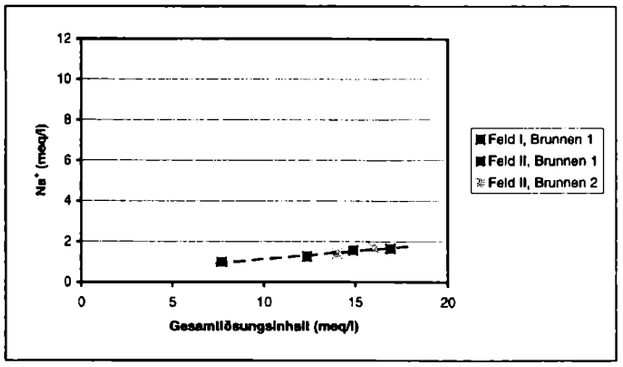


Abb. 6: Diagramm Na^+ gegen Gesamtlösungsinhalt

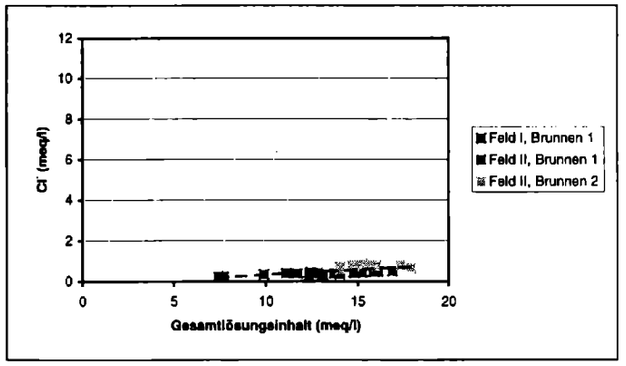


Abb. 7: Diagramm Cl^- gegen Gesamtlösungsinhalt

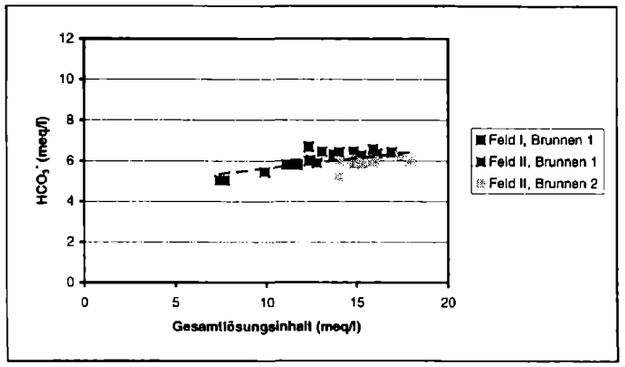


Abb. 8: Diagramm HCO_3^- gegen Gesamtlösungsinhalt

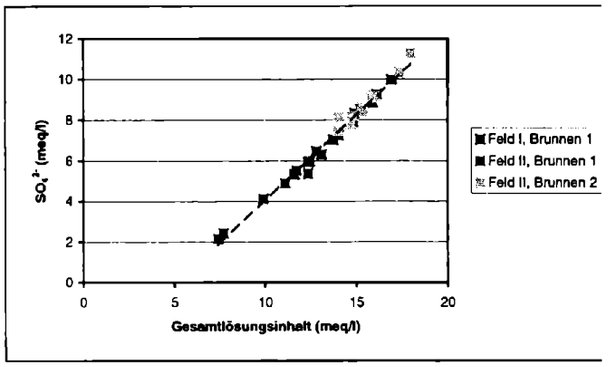


Abb. 9: Diagramm SO_4^{2-} gegen Gesamtlösungsinhalt

Dank

Der Autor bedankt sich bei Herrn DI Safoschnik, NÖSIWAG, für die Bereitstellung von umfangreichem Datenmaterial.

Literatur

HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO: Beitr. Hydrogr. Österr, **52**, Österr. Staatsdruckerei, – Wien 1994.

PARKHURST, D. L.: User´s Guide to PHREEQC. A computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations. – Water-Res. Invest. Rep.,95-4227, U.S. Geol. Survey, Lakewood, Colorado 1995.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. – Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R., BATÍK, P., CICHA, I., HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., NOVÁK, Z., PÁLENSKÝ, P., RUDOLSKÝ, J., RŮŽIČKA, M., STRÁNÍK, Z., ŠVÁBENICKÁ, L., VŮJTA, M., HOFMANN, Th. & HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000. 22 Hollabrunn. – Geol. B.-A., Wien 1998.

SCHUBERT, G.: Die Grundwasserverhältnisse in den tertiären Sedimenten der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.10, Wien 1998.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Pulkau - Nord/NÖ. – Bericht im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes: Projekt ÜLG-20/95-2, 54 S., Beil., Wien (Geol. B.-A.)1997.

SEIBERL, W. & SUPPER, R.: Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.11, Wien 1998.

TURC, L. (1954): Calcul du bilan de l´eau evaluation en fonction des precipitations et des temperatures. – IAHS Symp. III Rom, Pub.-Nr. 38, S 188-202, Rom 1954.

ISOTOPENHYDROLOGIE DES OBERMARKERSDORFER BECKENS: VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Wolfgang PAPESCH, Dieter RANK, Gerhard SCHUBERT & Roland TESCH

Das bei Pulkau gelegene Obermarkersdorfer Becken bietet ein modellhaftes Beispiel einer kristallinnahen Randbucht der Molassezone.

Dieses sich SW-NE-erstreckende, 7 km lange und 3,5 km breite Becken wird im Westen, Norden und Osten von kristallinen Aufragungen begrenzt (eine Übersichtskarte und Profile sind im Artikel von G. SCHUBERT in diesem Heft enthalten). Im Westen bildet die parallel zur Diendorfer Störung SW-NE-verlaufende Waitzendorfer Störung den Beckenrand gegenüber dem bis etwa 500 m ü. A. hohen Kristallinrücken des Kohlberges. Im Norden steht dieser in Verbindung mit der Nord-Süd-verlaufenden Hochzone Retz-Zellerndorf, die mit ihren bis etwa 300 m ü. A. hohen Kristallinkuppen den Ost-Rahmen bildet.

Im Obermarkersdorfer Becken wurden aufgrund der Bodengeoelektrik Sedimentmächtigkeiten bis etwa 120 m vermutet (SEIBERL & SUPPER, 1998). Durch die Schichtfolge (ROETZEL, 1996, SEIBERL & ROETZEL, 1997) ergeben sich für die Grundwasserverhältnisse in groben Zügen folgende Rahmenbedingungen:
Der Liegendanteil der Beckenfüllung (diverse Sedimente des Eggenburgium) bildet einen inhomogenen Aquifer mit gespannten Grundwässern. Im Detail handelt es sich dabei um Sande der Burgschleinitz-Formation und Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation. Der Hangendanteil der Beckenfüllung hingegen wird von einer mächtigen Deckschicht aus Peliten der Zellerndorf-Formation (?Oberes Eggenburgium bis Ottnangium) eingenommen. Innerhalb der Deckschicht können wasserführende sandige Lagen eingeschaltet sein.

Die wasserleitenden, basalen Schichtglieder (Burgschleinitz- und Zogelsdorf-Formation) streichen am Beckenrand aus, wodurch für den Aquifer die Möglichkeit einer Grundwassererneuerung gegeben ist. Weiters ist eine Dotation über die Verwitterungsschwarte des Kristallins sowie stärker geklüftete Zonen möglich.

Im Südabschnitt des Beckens, im nordöstlich Pulkau gelegenen Teichgraben, sind derartige Grundwässer erschlossen (Brunnenfelder Pulkau I und II der NÖSIWAG). Im Bereich dieser Brunnen wurde die Kristallinoberkante etwa 50 m unter GOK erbohrt. Darüber folgen rund 20 m Burgschleinitz-Formation, 20 m Zogelsdorf-Formation und 10 m Zellerndorf-Formation.

Mit Hilfe der kürzlich im Teichgraben abgeteuften Sonde 1 der NÖSIWAG – die Schichtfolge wurde von R. ROETZEL aufgenommen (vgl. Exkursionspunkt B1) – konnten drei verschieden gespannte Grundwasserhorizonte klar unterschieden werden. Der obere Grundwasserhorizont kommt noch innerhalb des Zellerndorfer Schliers zu liegen, hier trat Wasser aus einer Sandlage (4,2 m bis 5,1 m u. GOK) aus. Der mittlere Grundwasserhorizont befindet sich innerhalb der Zogelsdorf-Formation (Wasserführung zwischen 12,0 m und 12,25 m u. GOK), der untere innerhalb der Burgschleinitz-Formation (Wasserzutritte zwischen 43,6 m bis 49,4 m u. GOK). Die Zogelsdorf- und die Burgschleinitz-Formation sind im Bereich der Sonde 1 durch eine stauende Tonlage getrennt.

Im Rahmen des Projekts N-C-036 („Naturraumpotential der Bezirke Horn und Hollabrunn") wurde der Versuch unternommen, die Isotopenzusammensetzung dieser Wässer in Hinblick auf Verweilzeit und Einzugsgebietshöhe zu interpretieren. Zu Vergleichszwecken wurden am Beckenrand über den Deckschichten überlaufende Wässer (Haselparzbründl, Alter Gemein-

debrunnen Waitzendorf) sowie Wasseraustritte der näheren Umgebung (Bründlkapelle, Allerbründl der NÖSIWAG) beprobt. Es muß betont werden, daß die vorliegenden Untersuchungsergebnisse noch als vorläufig betrachtet werden müssen, da zum einen das Meßprogramm des Projekts N-C-036 noch nicht abgeschlossen ist, zum anderen aus dem zur Zeit laufenden Erkundungsprogramm der NÖSIWAG (Bohrungen, Pumpversuche etc.) noch wesentliche Informationen zu erwarten sind.

Vorläufige Abschätzung der mittleren Verweilzeiten der Grundwässer aus den bisher vorliegenden Isotopendaten

Aus dem zeitlichen Verlauf des ^{18}O-Gehaltes der untersuchten Quellwässer (Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf, Haselparzbründl, Bründlkapelle, Allerbründl) – keine signifikanten Schwankungen – ist zunächst auf eine mittlere Verweilzeit dieser Wässer von mehr als 5 Jahren zu schließen. Aus dem ^{3}H-Gehalt ergeben sich über das Exponentialmodell als vorläufige mittlere Verweilzeiten für den Alten Gemeindebrunnen Waitzendorf 10 – 15 Jahre (bzw. 60 – 70 Jahre), für das Haselparzbründl $\leq$ 6 Jahre (bzw. > 100 Jahre) und für die Bründlkapelle 7 – 8 Jahre (bzw. 90 – 100 Jahre). Wenn auch der sich aus der Modellrechnung ergebende zweite mögliche – höhere – Wert zunächst auf Grund der örtlichen Verhältnisse unwahrscheinlich erscheint, so läßt er sich auf der Basis der bis jetzt vorliegenden Isotopendaten nicht von vornherein ausschließen.

Die Verweilzeiten der Brunnenwässer im Teichgraben – diese werden aus dem Grundwasserhorizont innerhalb der Zogelsdorf-Formation gefördert – lassen sich nur sehr grob abschätzen, da es sich offensichtlich um Mischwässer handelt, deren Altersverteilung nicht bekannt ist. Einerseits deuten die niedrigen ^{14}C-Werte auf eine verhältnismäßig alte Wasserkomponente hin, andererseits belegt der ^{3}H-Gehalt das Vorhandensein einer jungen Komponente (jünger als 50 Jahre). Aus dem ^{3}H-Wert folgt, daß die mittlere Verweilzeit jedenfalls größer als 100 Jahre ist und daß der Anteil an jungem Wasser maximal ungefähr 15 % betragen kann (er kann aber auch wesentlich geringer sein). Auffallend ist die geringe aber doch signifikante Zunahme des ^{3}H-Gehaltes in den drei Brunnen während der Pumpversuche. Dies ist ein Hinweis auf ein Jüngerwerden des geförderten Wassers, d.h. es ändert sich die Herkunft des Wassers bzw. das Mischungsverhältnis verschiedener Komponenten (hier fehlen leider vergleichbare ^{14}C-Daten), wobei der Anteil des jüngeren Wassers zunimmt.

Wenn man das im Wasser gelöste Karbonat berücksichtigt - im vorliegenden Fall erfolgte dies sowohl über den Lösungsinhalt als auch über den ^{13}C-Gehalt, wobei sich Anfangskonzentrationen von etwa 60 % modern ergaben - weisen die ^{14}C-Werte der Brunnenwässer auf ein Mischalter in der Größenordnung von einigen 100 Jahren hin (SCHUBERT, 1998). Es wird angestrebt, diese relativ niedrigen Anfangskonzentrationen an jüngeren Wässern der Umgebung zu überprüfen.

Aus den Isotopendaten der Sonde 1 – von dieser liegen Analysen aus dem unteren und mittleren Grundwasserhorizont vor – ist zu schließen, daß die Herkunft des Wassers des mittleren Horizonts mit jener der Brunnenwässer vergleichbar ist, während das Wasser des unteren Horizontes auf Grund des niedrigen ^{18}O-Gehaltes (-12,13 ‰) kaltzeitlicher Herkunft sein dürfte.

Meßstelle	^{3}H [TE] (Datum)	$\delta^{18}O$-Mittel [‰]* (Datum)	Mittlere Einzugsgebietshöhe (m ü. A.)
Feld I, Brunnen 1	1,6 - 2,7 (1997)	-10,35 (1997/98)	---
Feld II, Brunnen 1	0,9 - 2,0 (1997)	-10,74 (1997/98)	---
Feld II, Brunnen 2	1,5 - 3,0 (1997)	-10,59 (1997/98)	---
Sonde 1, mittlerer GW-Horizont	2,1 ± 0,2 (21.1.1999)	-10,59 (21.1.1999)	---
Sonde 1, unterer GW-Horizont	0,2 ± 0,1 (12.1.1999)	-12,16 (1998/99)	---
Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf	19,7 ± 0,9 (29.1.1999)	-10,87 (1998/99)	430
Haselparzbründl	13,4 ± 0,6 (29.1.1999)	-10,49 (1998/99)	340
Bründlkapelle	15,6 ± 0,7 (29.1.1999)	-10,51 (1998/99)	360
Allerbründl	---	-10,13 (1997/98)	310

*) Meßfehler der Einzelwerte ± 0,1

Tab. 1: ^{3}H- und ^{18}O-Gehalt von Grundwässern im Teichgraben und Quellen der Umgebung. Die zu den Quellen angegebene mittlere Einzugsgebietshöhe ergibt sich aus den geologischen und morphologischen Verhältnissen.

Einzugsgebietshöhe

Zur Bestimmung der Einzugsgebietshöhe der Wässer der Brunnenfelder im Teichgraben wurden die ^{18}O-Daten und Höhenlagen der in Tab. 1 enthaltenen Meßstellen herangezogen. Der daraus resultierende Höheneffekt ist in Abb. 1 in Form einer Ausgleichsgeraden (mit Angabe der Geradengleichung und des Korrelationskoeffizienten) dargestellt. Er beträgt -0,6 ‰/100 m und ist damit offensichtlich zu hoch. Ursache kann einerseits der Klimaeffekt sein (RANK & PAPESCH, 1996), der das Resultat dann verfälschen kann, wenn zur Berechnung des Höheneffekts Wässer, die sich stark im Alter unterscheiden, herangezogen werden, andererseits kann unterschiedliche Vegetation in den Einzugsgebieten zu einer unterschiedlichen jahreszeitlichen Verteilung der Grundwassererneuerungsrate führen. Es kann somit keine verläßliche Aussage über eine höhenmäßige Einstufung der Einzugsgebiete der Brunnen abgeleitet werden.

Größenordnungsmäßig fügen sich jedoch die ^{18}O-Werte der im Brunnenfeld Pulkau I und im mittleren Grundwasserhorizont der Sonde 1 erschlossenen Wässer an die ^{18}O-Werte jener Wasseraustritte, die im Westen des Obermarkersdorfer Beckens am Fuße des bis 500 m hohen Kristallinrückens des Kohlberges überlaufen (Haselparzbründl, Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf). Aufgrund räumlicher Überlegungen ist anzunehmen, daß hier das Haupteinzugsgebiet der Brunnenfelder Pulkau I und II zu liegen kommt.
Der Brunnen 1 des Feldes I weist im Vergleich zum Brunnenfeld II deutlich höhere ^{18}O-Werte auf, was auf ein im Durchschnitt niedrigeres Einzugsgebiet hindeutet. Es ist zu erwarten, daß dieser Brunnen auch aus der im Osten des Obermarkersdorfer Beckens befindlichen, lediglich bis rund 300 m ü. A. reichenden Hochzone Retz-Zellerndorf Wasser anzieht. Er liegt von allen

Brunnen des Teichgraben dieser Hochzone am nächsten. Gegen einen zu den höheren ^{18}O-Werte führenden lokaleren Einfluß sprechen die Beschaffenheit der Deckschicht sowie der niedrige Tritiumgehalt (nur geringe jüngere Komponente).

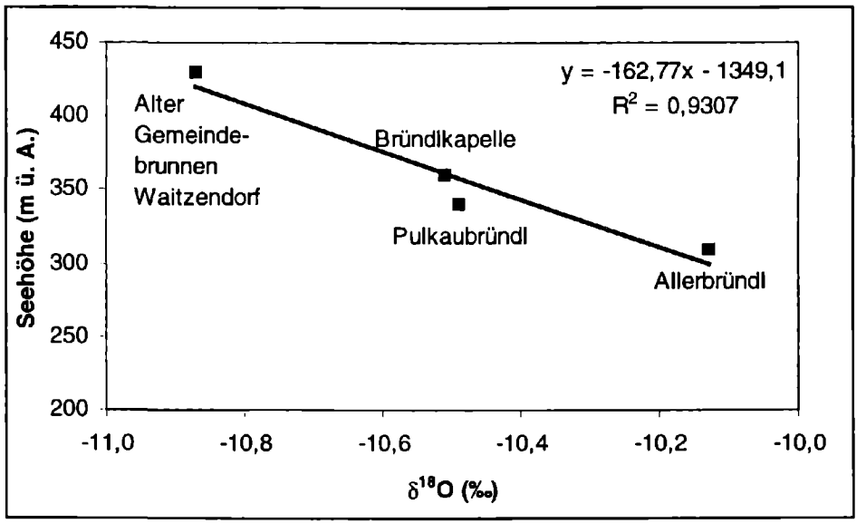


Abb. 1: Höheneffekt bei ^{18}O unter Verwendung der Daten der Meßstellen in Tab. 1: das unübliche Resultat von -0,6 ‰/100 m ist offensichtlich auf Klima- bzw. Vegetationseffekte zurückzuführen.

Dank

Die Autoren danken Herrn DI Thomas Safoschnik, NÖSIWAG für die Bereitstellung von Meßdaten zur vorliegenden Publikation.

Literatur

RANK, D. & PAPESCH, W.: Die Isotopenverhältnisse im Donauraum als Indikator für Klimaschwankungen im Einzugsgebiet. Bericht der 31. Konferenz der internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung (IAD), Baja, Ungarn, 1996.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. – Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 286-295, Wien 1996.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Pulkau - Nord/NÖ.- Bericht im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes: Projekt ÜLG-20/95-2, 54 S., Beil., Wien (Geol. B.-A.)1997.

SEIBERL, W. & SUPPER, R.: Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.11, Wien 1998.

SCHUBERT, G.: Die Grundwasserverhältnisse in den tertiären Sedimenten der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.10, Wien 1998.

GEOTOPE UND TOURISMUS - CHANCEN FÜR DAS RETZER LAND

Thomas HOFMANN & Reinhard ROETZEL

Geotop: Ein „neuer" Begriff

Mag der Begriff „Geotope" früher vielfach ein Fremdwort gewesen sein, hat sich innerhalb der letzten Jahre der Begriff wenigsten innerhalb der Erdwissenschaften doch einigermaßen etabliert, wenngleich von einer breiten Akzeptanz, wie beim Biotop, noch lange nicht gesprochen werden kann.
Von der Arbeitsgemeinschaft "Geotopschutz in deutschsprachigen Ländern" existiert eine Definition, die allgemein anerkannt ist. Demnach handelt es sich bei einem Geotop - in Analogie zum Biotop - um einen Ort (griech.: topos), an dem nicht die belebte Natur (griech.: bios), sondern Entwicklung, Aufbau und Eigenschaften der Erde (griech: gä) besondere Bedeutung haben. Er ist somit an einen bestimmten Ort gebunden. Aus dieser Begriffsbestimmung ergibt sich folgende Definition (LOOK, 1996):
„Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralien und Fossilien, sowie einzelne Naturschöpfungen und natürliche Landschaftsteile.
Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre, sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert. Sie können insbesondere dann, wenn sie gefährdet sind und vergleichbare Geotope nicht zur Verfügung stehen, eines rechtlichen Schutzes bedürfen."

Geotopschutz = Naturschutz

Die Umsetzung des Geotopschutzes erfolgt in Form der Naturschutzgesetze, die in Österreich in die Hohheit der einzelnen Bundesländer fallen. In Niederösterreich ist die gesetzliche Regelung im "NÖ Naturschutzgesetz" gegeben. So sind in Niederösterreich 290 Geotope als Naturdenkmal geschützt (HOFMANN, 1997).
Im 3. Abschnitt "Besondere Schutzbestimmungen" (Definition von Naturdenkmalen) des NÖ Naturschutzgesetzes: Landesgesetzblatt 5500-5 (1998-02-19) ist unter **§ 9 Naturdenkmalschutz** folgendes festgehalten:
(1) *Die Behörde kann **Naturgebilde**, die als **gestaltende Elemente des Landschaftsbildes** oder aus **wissenschaftlicher Bedeutung** oder **kulturellen Gründen besondere Bedeutung haben**, mit Bescheid zum Naturdenkmal erklären. Die Behörde hat das Naturdenkmal zu kennzeichnen.*
(2) *Wenn das Erscheinungsbild oder die Erhaltung eines Naturgebildes maßgeblich durch den unmittelbaren Umgebungsbereich mitbestimmt wird, so ist auch dieser zu einem Bestandteil des Naturdenkmales zu erklären.*
(3) *Ein Naturdenkmal oder ein Naturgebilde, über das ein Verfahren zur Erklärung zum Naturdenkmal eingeleitet wurde, darf nicht verändert, entfernt oder zerstört werden.*
(4) *Zu den in Abs. 1 angeführten Naturdenkmalen gehören insbesondere **Klammen, Schluchten**, Bäume, Hecken, Baum- oder Gehölzgruppen, Alleen, Parkanlagen, **Quellen, Wasserfälle, Teiche, Seen, Felsbildungen, erdgeschichtliche Aufschlüsse, fossile Tier- und Pflanzenvorkommen, sowie Fundorte seltener Gesteine und Mineralien.***
Unter § 13 ist die **rechtliche Zuständigkeit** innerhalb des Landes Niederösterreich geregelt (§ 13 Behörden: Naturschutzbehörde ist, soweit nicht eine Zuständigkeit der Landesregierung gegeben ist, die örtlich zuständige **Bezirksverwaltungsbehörde**.)

Dokumentiert sind die Belange des Naturschutzes im **Naturschutzbuch** (§ 16), das bei der Landesregierung und auch bei den Bezirksverwaltungsbehörden zu führen ist und während der Amtstunden zur freien Einsicht aufliegt.
Diese Definition erfaßt also Biotope, Geotope genauso wie Geobiotope und Biogeotope (siehe unten) in gleicher Weise. Ein eigenes Geotopschutzgesetz ist nicht notwendig.

Demgegenüber soll aus der Vielzahl der Biotopdefinitionen, die bei POTT (1996, S. 41) im Überblick zu finden sind, nachfolgende Definition wiedergegeben werden, die deutliche Beziehungen zur Geotopdefinition zeigt: *„**Biotop:** Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (Biozönose im Sinne einer regelmäßig wiederkehrenden Lebensgemeinschaft von bestimmter Mindestgröße und einheitlicher, gegen die Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit.)"*

Wechselwirkungen zwischen Geo- und Biosphäre

Die Erfahrung in der Natur zeigt, daß eine derartige Abgrenzung, die einen „entweder-oder"-Status suggeriert, heute nicht mehr vertretbar ist. Dies würde einer Polarisation ähnlich „belebter" versus „unbelebter Natur" gleichkommen. Daher wurden neue Begriffe vorgeschlagen und international diskutiert, die insbesondere diese Wechselwirkungen und das Naheverhältnis zwischen der Geo- und Biosphäre aufzeigen sollen.

Geobiotop

Das Zusammentreffen von Geotop und geogen entstandenem Biotop an einem Ort wird als „**Geobiotop**" bezeichnet (HOFMANN, 1998a,b). Eindrucksvolle Beispiele dafür bieten aufgelassene Kies- oder Tongruben, die als wertvolle Primärstandorte für die Flora gelten und auch letzte Refugien für Amphibien darstellen (POTT, 1996; POTT & SPEIER, 1997). Derartige Standorte bieten die Voraussetzungen für ein Geotop genauso wie für ein Biotop.
„Geobiotope sind Biotope, die auch die Charakteristika von Geotopen aufweisen. Sie entstehen aus künstlichen oder natürlichen Geotopen, die die Grundlage für die Entstehung von Biotopen bilden. In charakteristischer Weise sind bei Geobiotopen die Charakteristika der belebten und der unbelebten Natur und insbesondere deren Wechselwirkungen vorhanden."
Im Bereich des Tagungsgebietes wäre die aufgelassene Ziegelgrube in Zellerndorf (Exkursionspunkt C1) zu nennen, die als Typuslokalität der Zellerndorf-Formation und Aufschluß eines Lößprofils für die Geowissenschaften von Bedeutung ist; das an der Sohle entstandene Biotop (Teich mit Schilfgürtel) hingegen unterstreicht den Biotopcharakter der Lokalität. In diesem Fall kommt es zu keiner negativen gegenseitigen Beeinflussung. Genetisch war zunächst das anthropogen entstandene Geotop; erst sekundär, nach Auflassung der Ziegelgrube, kam es zur Biotopbildung.

Biogeotop

Im Gegensatz dazu erhebt sich die Frage nach dem **Biogeotop** (HOFMANN, 1998a,b). Auch hier gibt nicht der theoretische Ansatz die Lösung der Frage, sondern wiederum die Naturbeobachtung. Konkret geht es um fossil überlieferte Lebensräume, deren ehemaliger Lebensraum von Paläontologen und Sedimentologen durch umfangreiche Forschungen rekonstruiert wird. Das Ziel der Untersuchung dieser Faziesbereiche ist stets die Beantwortung der Frage: „Wie hat es damals hier ausgesehen? Wie tief, wie turbulent, wie salin, etc. war das Wasser? In welchen Breiten lag es?". Dieses allen selbstverständliche Nachforschen nach der Natur ehemaliger Biotope, die uns heute als Geotope vorliegen, soll unter einem neuen Aspekt betrachtet werden. Mit dem Begriff „**Biogeotop**" – als Beispiele mögen fossile Riffe („Adneter Tropf" [Obertrias]), aber auch lagunäre Dachsteinkalke mit Megalodonten (Obertrias) genannt werden – sollen fossile Biotope bezeichnet werden:
„Biogeotope sind Geotope, die ehemals in geologischer Vorzeit Biotope waren."

Als Beispiel eines **Biogeotops** soll aus dem Bereich des Tagungsgebietes das Diatomitvorkommen in Parisdorf (Exkursionspunkt B6) erwähnt werden. Das heute als Massenvorkommen fossiler Diatomeen und anderer kieseliger Mikroorganismen einzigartige Rohstoffvorkommen stellt tiefmarine Ablagerungen aus dem Bereich des Ottnangium dar (Rest eines Tiefwasserbiotops). Im Gegensatz dazu stehen die Vorkommen der Burgschleinitz-Formation und Zogelsdorf-Formation im Steinbruch Hengl (Exkursionspunkt B5), wo Reste aus dem (Fels-)Litoralbereich überliefert sind.

Geotope als Chancen für den (Geo)tourismus im Retzer Land

Bei der Charakterisierung des Retzer Landes kommt der Geologie eine wesentliche Bedeutung zu. Auch wenn es sich hier nicht um eine alpine Region handelt, wo das Vorhandensein mächtiger Bergkulissen unweigerlich die Geologie in den Vordergrund rückt, ist gerade hier, an der Grenze zwischen Wald- und Weinviertel, der geologische Aspekt von besonderer Bedeutung. Das Auftreten isolierter Granitkuppen des Thaya-Batholiths verleiht der sanfthügeligen Landschaft einen besonderen Reiz, demgegenüber stehen Verebungsflächen und Beckenlandschaften (z.B. Obermarkersdorfer Becken), die aus marinen Sedimenten des Unteren und Mittleren Miozän bestehen (Zogelsdorf-Formation, Zellerndorf-Formation, Laa-Formation, Grund-Formation, etc.). Überdeckt werden beide, Granit ebenso wie Sedimente, von oft bis mehrere Meter mächtigen Lößdecken des Pleistozän (ROETZEL et al., 1998, 1999).

Als bereits vorhandene infrastrukturelle Möglichkeiten einer geotouristischen Nutzung stehen im Retzer Land gut ausgebaute Radwegenetze zur Verfügung, die zudem durch mehrere Radführer (Verlag Esterbauer, H. Steininger) und Radwanderkarten gut erschlossen sind. Schon bevor sich das Radfahren als touristisches Standbein in der Region etabliert hat, war der Besuch des Retzer Weinkellers ein Fixpunkt bei Ausflugstouristen, diese Besucher sind ein kalkulierbares Potential an Interessenten in der Region.

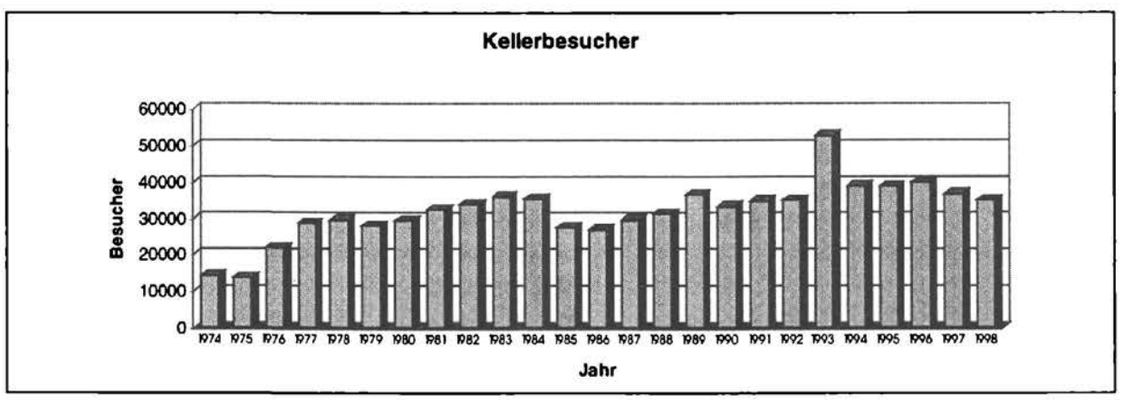


Abb.1: Statistik der Besucherzahlen im Retzer Weinkeller von 1974 – 1998.

So zeigt die langjährige Statistik der letzten 20 Jahre schwankende Besucherzahlen im Bereich zwischen 30.000 und 40.000 (Abb. 1). Das Jahr 1993, wo insgesamt 52.700 Menschen den Retzer Weinkeller besuchten, korreliert mit der Landesausstellung (Familie: Ideal und Realität) in der nahen Riegersburg. Erkennbar ist auch ein Aufwärtstrend ab 1989, dem Jahr des Falles des „Eisernen Vorhanges". Hier zeigt sich das Interesse zahlreicher Besucher aus der benachbarten Tschechischen Republik, wo seit alters her enge Beziehungen zwischen Retz und Znaim bestehen. Erklärungsbedarf hingegen besteht für die rückläufigen Tendenzen der vergangenen Jahre; mögliche Gründe könnten hier verstärkte touristische Aktivitäten anderer Re-

gionen (Land um Laa an der Thaya mit der Landesausstellung 1998 [Aufmüpfig und angepaßt] in Kirchstetten; Kulturpark Kamptal; etc.) sein.
Für den Besuch der Windmühle darf – ohne Kenntnis von Zahlen – jedoch ein ähnlicher Besucherstrom angenommen werden, so daß für die Stadt Retz ein hohes Besucherpotential vorliegt. Dies steht im Gegensatz zu anderen Regionen, die über ein wesentlich geringeres Besucherpotential verfügen, bzw. dieses durch gezielte Aktivitäten erst erwerben müssen. Diese Besucher mit Informationen über geologisch-naturwissenschaftliche Phänomene zu informieren stellt nicht nur einen Herausforderung dar, sondern ist auch als Chance und Aufwertung für die Region zu betrachten.

Das geotouristische Potential im Retzer Land (R. Roetzel)

Als Chance für die gesamte Region, die von HOFMANN & ZORN (1997a,b, 1999) erfaßt wurde, ergibt sich bei diesen beiden Orten (Weinkeller und Windmühle) eine gute Gelegenheit, auf das gesamte geotouristische Potential der Region hinzuweisen. Daß Geotourismus eine echte Marktlücke sein kann, die eine Verknüpfung von Naturerlebnis mit Wissensdurst darstellt, steht heute außer Zweifel, was durch zahlreiche nationale (Karnische Region, Erzberg, div. Schaubergwerke und Schauhöhlen, Krimmler Wasserfälle) und internationale Beispiele (Petrified Forest, Yellowstone Nationalpark) erwiesen ist (HOFMANN & SCHÖNLAUB, 1994, 1997).

Sinnvoll erscheint an diesen Punkten ein Übersichtsplan mit weiterführenden Hinweisen auf andere (geologische) Punkte an vorhandenen Radwegen in der Region, die nachfolgend mit Angabe relevanter geologischer Informationen aufgelistet werden:

1. Oberretzbach - Heiliger Stein
   Granit Näpfchenverwitterung
2. Oberretzbach - Südwest (Wünschelruten Radweg)
   Tektonik am Rand der Böhmischen Masse
3. Retz - Altenbergen
   Ausblick, Geologie der Region
4. Retz - Windmühle
   Ausblick, Geologie der Region
5. Obernalb - Steinbruch Gollitsch
   Granit, Tektonik
6. Jetzelsdorf - Sandgrube am Kirchenberg
   Laa-Formation (Karpatium)
7. Platt
   Diendorfer Störung, Hauszerreißungen
8. Zellerndorf - alte Ziegelei
   Löß mit Paläoböden, Ton (Zellerndorf-Formation, Ottnangium), Geschichte der Ziegelei
9. Pillersdorf - Kellergasse am Öhlberg
   Granit, Steinbrüche, Wollsackverwitterung
10. Pillersdorf - Kalvarienberg
    Granit, Steinbrüche, Wollsackverwitterung
11. Rohrendorf - Steinbruch
    Kalksandstein der Zogelsdorf-Formation, Hinweis auf Unfall bei Abbau
12. Röschitz - Weberkeller
    Löß, ehemalige Ziegelei
13. Röschitz - Reipersberg
    Granit, aufgelassener Steinbruch
14. Groß-Reipersdorf Südost - Heide
    Steinbruch Pracht in Kalksandstein der Zogelsdorf-Formation, kürzlich renoviert

15. Pulkau Bründl
    Kalksandstein mit Fossilien der Zogelsdorf-Formation (Eggenburgium), Quelle
16. Pulkau - Kellergasse an der Umfahrungsstraße nach Weitersfeld
    Kalksandstein mit Fossilien der Zogelsdorf-Formation (Eggenburgium)
17. Leodagger - Kalenderstein
    Granit, Wollsackverwitterung, Klüfte an Waitzendorfer Störung
18. Waitzendorf - Kirche
    Schiefer Turm, Rutschung auf Ton der Zellerndorf-Formation
19. Waitzendorf Nordwest - Straße nach Untermixnitz
    Sandgrube in den Sanden der Burgschleinitz-Formation (Eggenburgium)
20. Rosenau Nordwest - Straße nach Weitersfeld
    Sandgrube in den Sanden der Burgschleinitz-Formation (Eggenburgium)
21. Weitersfeld - Kirchenbruch
    Steinbruch in Weitersfelder Stengelgneis
22. Fronsburg - Fronsburger Bründl, Tabor
    Marmor, Quelle
23. Kottaun - Arzberg
    ehemaliger Eisenerzbergbau (Magneteisenerz) aus dem 19. Jh.
24. Langau - Bergwerkseen
    aufgelassenes Braunkohlenbergwerk
25. Mallersbach
    aufgelassener Kaolinbergbau, tropische Verwitterung des Bittescher Gneises zu Kaolinit
26. Heufurth
    aufgelassener Steinbruch in Marmor und Glimmerschiefer der Pernegger Formation, zahlreiche Bauten (Stadel, Mauern etc.) aus Marmor im Ort
27. Hardegg - Schloßfelsen, Reginafelsen, Maxplateau
    Glimmerschiefer, Marmor, Kalksilikatfels der Pernegger Formation

Diese 27 Punkte (= Geotope) geben ein Gesamtbild der Region wieder, das vielfältige Möglichkeiten zur Erläuterung bietet. So sind hier Fragen

der Geologie im Überblick (Punkt 1, 3, 4)
der Entstehung der Landschaft (Punkt 1, 2, 3, 4, 9, 10, 17, 22, 27)
der Kristallingesteine (Punkt 5, 9, 10, 13, 17, 21, 22, 23, 26, 27)
der Sedimentgesteine (Punkt 6, 8, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 24)
der Rohstoffe (Punkt 6, 8, 12, 19, 20, 23, 25),
der Kohlen (Punkt 24),
der Baugesteine (Punkt 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 21, 26)
der Geotechnik (Punkt 7, 18)
der Wasserversorgung (Punkt 15, 22),
der Verwitterung und des Paläoklimas (Punkt 1, 9, 10, 17, 25),
der Tektonik (Punkt 2, 5, 7, 17)
der Eiszeiten (Punkt 8, 12)
etc.
zu beantworten.

Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung

Bei der Präsentation sind **Tafeln** vor Ort denkbar, wo nicht nur die **Verwitterungsbeständigkeit** (UV-Einstrahlung, Wind, Feuchtigkeit durch Regen und Schnee), sondern auch die **Lesbarkeit** (Schriftgröße, sollte auch ohne Brillen lesbar sein) und die **Verständlichkeit** (kurze, klare und prägnante Texte) beachtet werden sollten. Bei der Umsetzung ist auch auf **Anbindungen und Abstimmungen zu anderen Regionen** (Kulturpark Kamptal, Pulkautal, Land um Laa an der Thaya (HOFMANN & LEITNER, 1997) zu achten, die durch den gemeinsamen

KTM-(Kamp-Thaya-March-)Radweg miteinander verbunden werden. Insbesondere bietet sich hier der Kulturpark Kamptal (STEININGER, 1998, STEININGER & HASLINGER, 1995; ROETZEL & HOFMANN, 1994, Beitrag von F.STEININGER in diesem Heft) mit dem Krahuletzmuseum in Eggenburg (HOFMANN, 1999a) und dem Steinmetzhaus in Zogelsdorf an. Beachtet muß dies vor allem bei der Angabe von Altersdaten, etc. werden. Um dem **internationalen Aspekt** Rechnung zu tragen, sollte der erläuternde Text auf Tafeln nicht nur in deutsch, sondern auch in englischer Sprache verfügbar sein; denkbar ist auch eine dreisprachige Variante (HOFMANN, 1999b), wobei hier Tschechisch in Frage kommt. Zu bedenken bei einem vermehrten Textangebot ist der vermindert Platz für graphische Umsetzungen, in einem derartigen Fall sind Texte noch mehr zu straffen, exakt und kurz zu halten. Die verantwortlichen Experten mögen sich an den Grundsatz: „Weniger ist mehr!" halten.
Als wesentliches Element bei der Umsetzung von Informationspulten im allgemeinen und geowissenschaftlichen im besonderen erscheint der Aspekt der **Querverweise**. Die genauesten und neuesten geologischen Daten über einen Aufschluß werden erst dann greifbar, wenn dem Konsumenten der aktuelle Bezug zur Praxis vermittelt wird. So sollte – wenn möglich – stets eine Angabe über die weitere Verwendung und Be- bzw. Verarbeitung des Materials angegeben werden. Ideal erscheint das Beispiel des Johannesbruches am Ortsrand von Zogelsdorf in Kombination mit dem Steinmetzhaus in der Ortsmitte. Eine derartige Vorgangsweise ermöglicht auch bei Bauwerken, die markante Gesteine aufweisen, einen Querverweis auf die Herkunft zu geben.
„Vernetztes" Vorgehen erscheint wegen der (noch) relativ geringen Akzeptanz der Geowissenschaften in der breiten Bevölkerung unbedingt notwendig, um so über Umwege einen Zugang zu den Geowissenschaften zu finden.
Hier sind Kooperationen mit folgenden Wissenschaftsdisziplinen nicht nur denkbar, sondern real vorhanden, lediglich der „link" dazu ist vielfach noch herzustellen. Die beigefügten Stichworte mögen als Einstiegshilfen betrachtet werden.

- Biowissenschaften (Geotop, Biotop, Trockenrasen,...)
- Architektur (Baugesteine: Vorkommen, Verwendung, Bearbeitung,...)
- Urgeschichte (Material von Werkzeugen und Gefäßen,...)
- Bergbau (Historischer Bergbau als wirtschaftlicher Motor einer Region,...)
- Soziologie (Soziale Stellung der Arbeiter in ehemaligen Ziegelöfen,...)
- Weinbau (Lage von Weinkellern in verschiedenen Formationen, Standorte von Rieden,...)
- Volkskunde, Brauchtum, Religion (Stichwort: Pulkau Bründl).

Die „Vier Elemente" als verbindendes Element der Geologie im Retzer Land

Beim Versuch einer unkonventionellen Gliederung der verschiedenen Gesteine im Retzer Land bietet sich ein genetischer Aspekt, abseits des heutigen, traditionellen, naturwissenschaftlichen Ansatzes an:
So kann auf Grund der vier Elemente (Feuer, Wasser, Luft und Erde) ein Modell entwickelt werden, das ein Aufzeigen vielfältiger Wechselwirkungen ermöglicht.

Feuer

Gestein: Der Thaya-Batholith stellt als plutonisches, d.h. ehemals flüssiges, Erstarrungsgestein den Konnex zum Feuer dar. Ist für den Laien zunächst keine unmittelbare Verbindung erkennbar, so kann durch didaktische Aufarbeitung des Themas dies jederzeit klar dargestellt werden.

Wasser

Gestein: Sedimente des Unter-Miozän wie beispielsweise die Retzer Sande, die Makrofossilführende Zogelsdorf-Formation, die Zellerndorf-Formation, etc. geben dem Laien einen Einblick in die (marine) Lebenswelt. Fossilien sind hier ideale Assoziationsbrücken zum Verständnis („Wiedererkennungseffekt") zur rezenten Situation.

Luft
Gestein: Löß als äolisches Sediment ist weitverbreitet, zudem bekommt diese Ablagerung durch den Wind, der hier durch die Windmühle deutlich veranschaulicht wird, einen aktuellen Bezug.

Erde
Gestein: Der Boden, der sich durch die Verwitterung der oben genannten Gesteine bildet. Boden bedarf in einer landwirtschaftlich genutzten Gegend wie dem Retzer Land keiner genaueren Erklärung. Bedeutend ist hingegen das Ausgangsmaterial, denn je nach dem, ob es sich um kristallinen Untergrund des Thaya-Batholiths oder um die kalkigen, mergelig-tonigen Ablagerungen des Unter-Miozän oder den Löß handelt, ist auch der Boden unterschiedlich, der ein Spiegelbild oder Abdruck des geologischen Untergrundes ist. Wesentlich erscheint hier der Faktor Zeit, der über die Verwitterung zu Bodenbildung bzw. zur Lagerstättenbildung (Kaolinitisierung!) führt.

Ausgehend von diesen oben angeführten Überlegungen zur Genese von Gesteinen im Retzer Land ergibt sich neben dem Naheverhältnis der Gesteine zu oben genannten Wissenschaftsdisziplinen durch das **Aufzeigen der „Vier Elemente"** eine zusätzliche Vernetzungsmöglichkeit innerhalb der Geologie. Als roter Faden ist hier auf die Bedeutung von **Zeit als wesentlicher geologischer Faktor** hinzuweisen. Immerhin wird hier ein Zeitraum von beinahe 600 Millionen Jahren umspannt. Stichworte wie „Zeitreise", „Zeitpunkte", „Zeithorizonte", etc. mögen nur einen kleinen Einblick in die vielen denkbaren Möglichkeiten der Umsetzung geben. Um große Zeiträume zu veranschaulichen, könnte am Beispiel von vorgegebenen Strecken entlang von Wegen (Radwege, Gehwege, Straßen,..) die große Erstreckung, bzw. die Relationen verdeutlicht werden.

Zukünftige Schritte

Nach der Erfassung der geologisch „verwertbaren" Geotope ist die Erstellung eines Konzeptes für die gesamte Region zu forcieren, hier ist insbesondere auf die oben erwähnte Vernetzung und Anbindung an andere Disziplinen zu denken. Sollte die Idee der „Vier Elemente" aufgegriffen werden, wäre jedes Element durch ein eigenes Pictogramm zu kennzeichnen, um bei Info-Pulten eine Thematik zu signalisieren, bzw. das Zusammenwirken der verschiedenen Elemente darzustellen.
Jede Form der Realisierung ist mit einem bereits existierenden Infosystem des Kulturparks Kamptal konfrontiert, einerseits soll – vor allem inhaltlich – eine Kontinuität und Übereinstimmung (Altersangaben, etc.) gewahrt werden, andererseits erscheint es von Bedeutung, ein eigenes Profil, eine eigene Linie zu entwickeln; ein Denkansatz wäre die Integration der „Vier Elemente", um Vernetzung besser darzustellen.
Neben der Realisierung erscheint ein Buch mit erläuternden Texten unerläßlich.

Literaturauswahl

HOFMANN, T.: Muschelberg und Teufelsmauer: Geotope - Schlüsselstellen der Erdgeschichte.- NÖ. Kulturberichte, **12**/97, S. 16-17, St. Pölten 1997.

HOFMANN, T.: Geotope Research in Austria: An Overview. - Carpathian-Balkan Geological Association, XVI Congress, August 30th–September 2nd 1998, Vienna, Abstracts-Volume, S. 211, Vienna 1998a.

HOFMANN, T.: Nature is more than GEO(topes) and BIO(topes) - some holistic considerations.- PROGEO `97 (Tallinn-Lahema National Park, Estonia, June 2-4, 1997), Proceedings, 15-17, Tallinn 1998b.

HOFMANN, T.: Reich an Fossilien - Das "neue" Krahuletzmuseum.- Fossilien, **16**/3, 40-43, Korb 1999a.

HOFMANN, T.: "Das Land um Laa an der Thaya" - Ein dreisprachiger Geotrail für Radfahrer.- Fossilien, **16**/3, 49-50, Korb 1999b.

HOFMANN, T. & LEITNER, L.: Geologie entlang der Radwege im "Land um Laa an der Thaya".- ÖGG Exkursionführer, **17** (Das Land um Laa an der Thaya), 11-24, 12 Abb., 1 Tab., Wien 1997.

HOFMANN, T. & SCHÖNLAUB, H.-P.: Geotourismus als Bewußtseinserweiterung.- Geowissenschaften, **12**, 174-177, Berlin 1994.

HOFMANN T. & SCHÖNLAUB, H. P.: The Tools of Understanding Geosites: Fascination and Information - Some successful Examples from Austria.- In: Geol. Survey of Estonia (Ed.): Brochure of Abstracts ProGEO 97 Estonia (June 2th - 4th, 1997), S. 29, Tallinn-Lahema National Park, Estonia 1997.

HOFMANN, T. & ZORN, I.: Geotope-Research in Austria: The "Geobiotope" connects Geology and Biology.- In: Geol. Survey of Estonia (Ed.): Brochure of Abstracts ProGEO 97 Estonia, (June 2th - 4th, 1997), S. 11, Tallinn-Lahema National Park, Estonia 1997a.

HOFMANN, T. & ZORN, I.: Geotopforschung in Niederösterreich: Die politischen Bezirke Horn und Hollabrunn.- In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras-Retz-Horn-Hollabrunn, Projekt NC 036/1994-97, Anh. 8: 19 S., 1 Kte., Anh., Wien 1997b.

HOFMANN, T. & ZORN, I.: Geotope im Waldviertel.- In: STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels. - Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **38**: 2. Aufl., 1 geol. Kt., Horn 1999.

LOOK, E.-R. (Red.): Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland. Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland. - Angewandte Landschaftsökologie, **9**, 105 S., 2 Abb., 3 Tab., 20 Fotos, Appendix 1-4, Bonn-Bad Godesberg 1996.

POTT, R.: Biotoptypen: schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen.- Ulmer Verlag, 1-448, Stuttgart 1996.

POTT, R. & SPEIER, M.: Schützenswerte Biotoptypen in aufgelassenen Bodenabbaustellen.- 1. Int. Jahrestagung. Deutsche Geol. Ges., Fachsekt. Geotopschutz, Kurzfassungen der Vorträge und Poster, 37-41, Clausthal-Zellerfeld 1997.

ROETZEL, R. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 22 Hollabrunn.- Geol. B.-A., Wien 1998.

ROETZEL, R. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 9 Retz.- Geol. B.-A., Wien 1999.

ROETZEL, R. & HOFMANN, T.: Das Eggenburgium um Eggenburg.- Fossilien, **11**/2, 82-87, 10 Abb., Korb 1994.

STEININGER, F.F: One Billion Years of Earth History and 30.000 Years of Human Settlements „Kulturpark Kamptal" – a Tourist Project at the SE Edge of the Bohemian Massive, Austria.- Carpathian - Balkan Geological Association, XVI Congress, August 30th–September 2nd 1998, Vienna, Abstracts-Volume, S. 574, Vienna 1998.

STEININGER, F.F. & HASLINGER, H.: Das Projekt Kulturpark Kamptal – Von der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft.- Berichte Geol. B.-A., **32**, S. 50, Wien 1995.

EINE MILLIARDE JAHRE ERDGESCHICHTE UND 30.000 JAHRE LEBEN AM KAMP

„KULTURPARK - KAMPTAL", EIN ERDGESCHICHTLICH - KULTURGESCHICHTLICHES TOURISMUSPROJEKT IM BEREICH DER „BÖHMISCHEN MASSE"

Fritz F. STEININGER

Abstract: For the visiting tourist of the „Kulturpark Kamptal" a primary introduction to the geologic evolution of this region is provided in a new and modern exposition at the Krahuletz Museum in Eggenburg. The „red thread" of this basic museum information follows the line from the mineralogic wealth of this region to topics like minerals form rocks and rocks form the landscape, respectively rocks as the mediators between the lithosphere and the biosphere expressed by the development of various soil types. This geologic exposition is illustrated by exceptional mineral-, rock- and fossil specimens, explanatory texts and pictures as well as models and „do it yourself" stations. After a visit to this museum exposition the touristic visitor is prepared to explore and follow the geologic history of this region throughout the landscape by himself. Scattered over the entire region of the „Kulturpark" area he will find at selected outcrops and fieldstations special explanations and small expositions which offer the story of this specific point and the possibility to collect minerals, rocks and fossils. With his finds he can return to the Krahuletz Museum and try to determine his finds by himself at the „do it yourself stations".

Einführung: In einer der ältesten geologischen Landschaften und Kulturregionen Österreichs und Europas im unteren und oberen Kamptal und der Manhartsbergregion haben sich 1992 elf Gemeinden dieses Raumes zum Verein „Kulturpark Kamptal" zusammengeschlossen. Der Kulturpark Kamptal erschließt seinen Bewohnern und den Besuchern die geologischen Besonderheiten und Naturschönheiten und das reiche kulturelle Erbe dieser Landschaft in eng vernetzter Form. Vernetzt nach den drei Leitthemen des Kulturparkes: Natur - Mensch - Kultur. Denn nur in dieser ganzheitlichen Sicht wird die im Jahrmillionen dauernden Werden entstandene Naturlandschaft verständlich, die den frühesten Besiedlern und uns heute Rohstoffe und Lebensgrundlage bietet und schließlich durch die menschliche Besiedlung in die uns heute so vertraute Kulturlandschaft umgewandelt wurde. Eine Kulturlandschaft mit einem reichen Bestand an Kulturdenkmälern und einem reichen kulturellen Schaffen in Wissenschaft und Kunst. Die Idee dazu wurde 1988, hoch über dem Kamp, auf dem durch 25 Jahre bis heute betriebenen ur- und frühgeschichtlichen Ausgrabungsareal in Gars/Thunau von Prof. Dr. Herwig Friesinger geboren. Der Abt des Benediktinerstiftes Altenburg, später langjähriger Obmann des Kulturparkvereines, Mag. Bernhard Naber, stand von Beginn an begeistert hinter dieser Idee und half tatkräftig mit, sie Wirklichkeit werden zu lassen. Auf der Grabungsstelle in Gars/Thunau wurden im Sommer 1989 gemeinsam mit Prof. Dr. Herwig Friesinger, seinen engsten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und Prof. Dr. Fritz F. Steininger die ersten Gedanken, Ideen und Entwürfe konzipiert und durch den Graphiker Leo Leitner einprägsam illustriert. Mit Hilfe der durch die Regionalisierungsfirma ECOPLUS des Landes N.Ö. ab 1. 10. 1990 finanzierten Projektgruppe und während der Klausurtagungen im Stift Altenburg wurde ein umfassendes Konzept und ein Finanzierungsplan entwickelt sowie der Trägerverein Kulturpark Kamptal geschaffen. Ab 1993 konnte dann mit der tatsächlichen Umsetzung und den konkreten Planungen begonnen werden. Im Rahmen des Kulturparkes wurden bis heute Projekte mit einem Fördervolumen von weit mehr als 100 Millionen ATS durch Regionalisierungsmittel (ECOPLUS), weitere Förderstellen des Landes und des Bundes und durch Eigenmittel der Gemeinden finanziert. Damit wurde der Kulturpark Kamptal zu einem der großen Regionalisierungsprojekte des Landes N.Ö.

Wesentliche und unerläßliche Voraussetzung für ein derartiges Vorhaben war die in allen Wissenschaftsdisziplinen langjährige und bis in die Gegenwart sich fortsetzende Erforschung dieses Raumes. Für die Erdgeschichte und die Ur- und Frühgeschichte führten die frühen Forschungsansätze in diesem Raum mit zur Etablierung dieser Forschungsrichtungen in der Wissenschaft Österreichs. Damit konnte ein auf historisch lange zurückreichendes und auf modernsten wissenschaftlichen Forschungsergebnissen fundiertes Konzept erstellt werden, das dem Bewohner und dem Besucher moderne Wissenschaft in gut verständlicher Form vor Augen führt und wo dieser immer wieder bei den laufenden Forschungstätigkeiten dem Wissenschaftler sozusagen „über die Schulter sehen kann".
Das Konzept sieht - den Leitthemen folgend - drei fiktive „Eingangstore" vor, die 1996 fertiggestellt wurden: Das „Eingangstor Natur" im Krahuletz Museum in Eggenburg, mit dem Thema „Das Werden der Landschaft" im Verlaufe der Erdgeschichte; das „Eingangstor Mensch und Umwelt" im Ursinhaus in Langenlois führt uns die 30.000 Jahre währende Besiedlungsgeschichte dieses Raumes vor Augen und das „Eingangstor Kultur" im Höbarth Museum in Horn dokumentiert den Zeitgeist und die Errungenschaften der Kulturgeschichte dieses Raumes. In diesen Eingangstoren wird das jeweilige Thema für den Besucher aufbereitet und mit den Themenkreisen der beiden anderen Eingangstore vernetzt. In den Eingangstoren wird versucht den Besucher immer wieder hinaus in die Landschaft zu führen und ihn zu verleiten, selbst aktiv die einzelnen Themen in der Landschaft zu sehen und zu verfolgen. Hilfen in der Landschaft bieten die Erlebnispunkte. Diese gehen an besonders markanten Punkten mit Tafelhinweisen und kleinen oder größeren musealen Ausstellungen näher auf die bemerkenswerten Besonderheiten in der Landschaft ein. Vernetzt sollen diese Erlebnispunkte durch besondere Themenwege werden, wovon bereits einige wenige realisiert werden konnten. Erschlossen ist das Kulturparkareal durch ein gut beschildertes Fuß- und Radwege-Netz, erreichbar sind alle Orte mit dem Auto und den diversen Bahnlinien.
Im Folgenden soll nun das Konzept des erdgeschichtlichen Themenbereiches des Kulturparkes dargestellt werden und die Erfolge und Schwierigkeiten bei der bisherigen Umsetzung aufgezeigt werden.

Das Erdgeschichtliche Konzept: Das „Eingangstor Natur" im Krahuletz Museum in Eggenburg ist dem Thema des Werdens der Landschaft im Verlaufe der Erdgeschichte gewidmet. Im Krahuletz-Saal, in dem zentral in großen Zusammenhängen die Geschichte des Planeten Erde und die Geschichte des Lebens auf diesem Planeten dargestellt ist, wird die erdgeschichtliche Entwicklung des Waldviertels aufgeschlüsselt. Beispielhaft dazu finden sich ansehnliche Großobjekte wie Kristallstufen, Gesteine und Fossilien, welche die Entwicklung bis in die jüngste erdgeschichtliche Vergangenheit des Waldviertels dokumentieren. Beispielhaft wird die Vernetzung von der Erdgeschichte bis hin zur Handwerks- und Kulturgeschichte an den Steinmetzprodukten aus dem untermiozänen Kalksandstein der Zogelsdorf-Formation - dem „Weißen Stein von Eggenburg" - gezeigt.
„Waldviertel - Kristallviertel": Im anschließenden musealen Teil kann sich der Besucher eingangs mit der Vielfalt der Minerale des Waldviertels (systematisch, nach Mineraltrachten und Fundpunkten geordnet) vertraut machen und viele Eigenschaften der Minerale (Härte, Leitfähigkeit, Magnetismus) selbst erarbeiten. Wie wesentlich bis heute Minerale als Industrierohstoffe sind, wird an vielen Beispielen dargestellt. Bei geführten Wanderungen werden auch reiche und unerschöpfliche Mineralsammelpunkte besucht, eine Dokumentation vor Ort des Maissauer Amethyst-Vorkommens ist derzeit in Planung.
„Gesteine bauen die Landschaft": Eklogit, Gabbro, Granit und Glimmerschiefer stehen als Beispiele dafür, daß Gesteine nichts anderes als Mineralgemenge sind, und geschliffene Mineralien und Gesteine strahlen in ihrer Schönheit und Faszination. In einem Kreislauf der Gesteine wird die Herkunft und die Entstehung der Gesteine (Magmatite/Vulkanite; Sedimente und Metamorphite), ferner die altersmäßige Verbreitung im Kulturpark und die durch bestimmte Gesteine aufgebauten und dadurch charakterisierten Landschaften dargestellt. Auch hier kann die

Gesteinskunde durch Selbststudium in mehreren Gesteinsladen erweitert und vertieft und das erworbene Wissen in einem Elektrokontaktspiel überprüft werden.
„Vom Gestein zum Boden - der Boden als Mittler zwischen Stein und Leben": Auch der Einfluß der Gesteine auf die Bodenbildung und damit auf die Flora und Fauna wird an zwei typischen Beispielen - den Braunerden über sandig verwitternden Gesteinen und den Schwarzerden über dem Löss - erläutert und die natürliche und die kulturbedingte Flora und Fauna dieser beiden weit verbreiteten Bodentypen beispielhaft dargestellt.
Nun folgen im Ausstellungsbereich des „Eingangstores Natur" die Gesteinsabfolgen der fossilführenden Sedimente vom Karbon bis zum Pleistozän mit den darin erhaltenen fossilen Resten, die es uns erlauben, die Stammesgeschichte einzelner Pflanzen- und Tiergruppen, ihre Umwelt und ihre Paläobiogeographie zu rekonstruieren. Die großen Themen sind: „Der Steinkohlenwald von Zöbing" und die Welt im Karbon und Perm; die verschiedenen Faziesbereiche des unter-miozänen „Eggenburger Meeres", wobei an Objekten auch die Entstehung von Fossilien ebenso gezeigt wird wie die Möglichkeiten, mit Hilfe der in einem Schichtglied vorkommenden Fossilgruppen den Lebensraum zu rekonstrukieren. Fossilladen erlauben in den Aufschlüssen der Umgebung, selbst gesammeltes Material zu bestimmen. Ein Modell zeigt die damalige Inselwelt der Eggenburger Meeresbucht und das Horner Becken, Auwald und Savannen, Fauna und Flora und die Rekonstruktion des Ober-Miozänen „Ur-Donau"-Verlaufes; und ein Fließmodell, das die Änderung der Landschaft vom Eggenburger Meer zum heutigen Donauverlauf zeigt, fügt die einzelnen Themenbereiche zu einer dynamischen Landschaftswerdung zusammen. Die Löss- und Höhlenablagerungen des Pleistozäns mit den klimatisch bedingten Wechseln der Pflanzen- und Tiergemeinschaften bis hin zum Auftreten des Menschen im Kulturpark-Gebiet leiten schließlich zu den beiden anderen Eingangstoren über.
Ursachen, Unterschiede und Bezug zur Gegenwart wird bei jedem Thema mit einem kurzen Text und vielen Rekonstruktions-Abbildungen erläutert und der Besucher so durch die unermeßlichen Zeiträume der Erdgeschichte bis zur jungen Menschheitsgeschichte geführt. Immer wieder wird versucht, den Besucher mit Aufschluß- und Landschaftsbildern in die Landschaft selbst hinauszuführen, wo er entweder selbst und mit Hilfe der Erlebnispunkte (s.u.), oder entlang der Themenwege die Erdgeschichte in ihrer landschaftsformenden und bodenbildenden Bedeutung und damit in ihrer Bedeutung als Lebens- und Rohstoffgrundlage für den Menschen und sein kulturelles Schaffen erleben und nachvollziehen kann.

Erlebnispunkte: Den weit verbreiteten und bedeutendsten Gesteinen der Region sind im Kulturpark sogenannte „Erlebnispunkte" gewidmet, auf die im musealen Teil mittels Abbildungen hingewiesen wird. Hier kann der Besucher diese Gesteine in großen Aufschlüssen selbst betrachten und selbst Gesteinsproben und z.T. Mineralien und Fossilien sammeln. Auf den Erlebnispunkttafeln wird auf die Entstehung der Gesteine, auf geologische, paläontologische und tektonische Phänomene sowie auf die historische und gegenwärtige wirtschaftliche Bedeutung erläuternd eingegangen. Derzeit sind folgende Gesteins- und Fossilerlebnispunkte fertiggestellt: Maissauer Granit (Maissau, Eggenburg, Kogelsteine bei Grafenberg); Glimmerschiefer (Altenhof: Mühlsteinbruch); Granulit (Grabung Gars/Thunau); Burgschleinitz-, Gauderndorf- und Zogelsdorf-Formation (Kühnring: Gemeindesandgrube; Eggenburg: Brunnstube, Schindergraben; Maissau). Weitere Punkte zu Bittescher Gneis (Kotzendorf), Amphiboliten und Paragneisen (Kamegg), Metagabbro (Buchberg), Karbon/Perm-Schichtfolge (Zöbing), St. Marein-Freischling- und Fels-Formation (Obernholz), Burgschleinitz- und Gauderndorf-Formation (Burgschleinitz), Zellerndorf-Formation (Limberg) und zum Löss (Stiefern, Hadersdorf: Grubgraben) werden vorbereitet, nur um die wesentlichen Punkte zu nennen. Zu manchen Erlebnispunkten wurden ferner kleinere Ausstellungen eingerichtet (z.B.: in der Kellergasse von Obernholz zur St. Marein-Freischling- und Fels-Formation) oder eigene Museen geschaffen wie das 1998 eröffnete Steinmetzhaus in Zogelsdorf. Hier wird von der geologischen Entstehungsgeschichte der Zogelsdorf-Formation (der "Weiße Stein von Eggenburg") über den Abbau und die Bearbeitungsmethoden, bis hin zur Verwendung und den Produkten sowie der

Steinmetzzunft ein umfassendes Bild geboten und so dem Grundgedanken des Kulturparks, der Vernetzung von Natur-, Mensch- und Kulturgeschichte an einem bedeutsamen Beispiel nachgegangen.

Ausblick: Nach einem viel versprechenden Anfang fehlen leider noch eine Reihe der grundlegenden, geplanten Maßnahmen, um das ursprüngliche Konzept zielführend umzusetzen und zum Erfolg zu führen. Vor allem müßten die geplanten Erlebnispunkte und ihre Vernetzung fertiggestellt werden, nur dann kann es zu dem angestrebten ganzheitlichen Bild von Natur, Mensch und Kultur kommen. Dies gilt für Einzelthemen ebenso wie für deren Zusammenschau. Ein weiteres großes Manko ist das Fehlen leicht lesbarer, zusammenschauender Literatur ebenso wie einer zusammenfassenden, thematischen, kartenmäßigen Darstellung der tragenden Idee. Leider werden auch die Erfahrungen, die bisher mit den Kulturpark-Tafelausstattungen gemacht wurden, bei der Konzeption der neuen Tafeln kaum berücksichtigt, und es hat sich gezeigt, daß ohne fachgerechte Pflege Eingangstore, Erlebnispunkte und kleinere museale Darstellungen sehr bald unansehnlich wirken und insbesondere die Erlebnispunkte verfallen. Will also der Kulturpark Kamptal seine Frische und seinen Schwung behalten, muß vor allem in dieser Beziehung durch das Kulturpark-Management Abhilfe geschaffen werden. Es werden in Zukunft nur die bodenständigen, unverwechselbaren und einmaligen Natur- und Kulturbesonderheiten der Region sein, die den Kulturpark Kamptal von anderen tourismushungrigen Regionen unterscheiden wird - diese gilt es vorzuzeigen, zu pflegen und zu erhalten, und der derzeit vorherrschenden Tourismus-Nivellierung nach allen Richtungen, auch wenn diese auf noch so hohem Niveau betrieben wird, muß Einhalt geboten werden.

Allgemeine Literatur

FRIESINGER, H.: Zur Eröffnung des Kulturparks Kamptal.- Das Waldviertel, **45(56)**, 265-270, Horn 1996.

FRIESINGER, H., STEININGER, F. F. & HASLINGER, H.: Kulturpark Kamptal. - Denkmalpflege N.Ö., **13**, 30-41, 1994.

HÖCK, V., FRASL, G., STEININGER, F. F. & VETTERS, W.: Zur Geologie des Kristallins und Tertiärs der weiteren Umgebung von Eggenburg. - Exkursionsführer Österr. Geol. Ges., 59 S., Salzburg-Wien 1983.

HOFMANN, T., KOLLMANN, H. A., RUPP, Ch., STEININGER, F. F., STÜRMER, F. & VAVRA, N.: Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. – (Hrsg.: ROETZEL, R. & NAGEL, D.) Österr. Paläont. Ges., 216 S., Wien 1991.

KERSCHBAUM, U.: Die drei „Eingangstore" in den Kulturpark Kamptal sind eröffnet.- Das Waldviertel, **45(56)**, 271-279, Horn 1996.

PERVESLER, P. & STEININGER, F. F.: Die Seekuh: Metaxytherium krahuletzi. Skelett eines 22 Millionen Jahre alten Meeressäugetieres aus Kühnring. - Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **7**, 12 S., Eggenburg 1986.

RÖGL, F. & STEININGER, F. F.: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. - Ann. Naturhist. Mus. Wien, **85/A**, 135-163, 14 Taf., Wien 1983.

RÖGL, F. & STEININGER, F. F.: Riesen der Vorzeit. Urelefanten und Nashörner im Weinviertel vor 10 Millionen Jahren. - Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **6**, 32 S., Eggenburg 1986.

STEININGER, F. & SENES, J.: M1 Eggenburgien. Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus. - Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, II, 827 S., 123 Taf., Bratislava (SAV) 1971.

STEININGER, F.: Das Perm von Zöbing am Kamp. - Kat. Höbarth-Mus. Stadt Horn, 16-17, Horn (Berger) 1972.

STEININGER, F.: Das Tertiär der Horner Senke. - Kat. Höbarth-Mus. Stadt Horn, 26-29, Horn (Berger) 1972.

STEININGER, F.: Das Quartär des Horner Raumes. - Kat. Höbarth Mus. Stadt Horn, 30-31, Horn (Berger) 1972.

STEININGER, F.: Tertiär und Quartär des Horner Beckens und des Massivrandes. - Arbeitstagung Geol. Bundesanst.: Waldviertel: 19-25, 59-61, 56-67, 72-73, 75-76, Wien 1977.

STEININGER, F. F.: 1. Geologie, Böden, Lagerstätten. - Das tägliche Leben im Mittelalter. - I. Voraussetzungen. - In: WOLFRAM, H., BRUNNER, K. & STANGLER, G.: Die Kuenringer. Das Werden des Landes Niederösterreich. - Katalog, 505-516, 5 Taf., Wien 1981.

STEININGER, F. F.: Unser Blauer Planet. Vom Bau der Erde und der Geschichte des Lebens. - In: Permfossilien - 280 Millionen Jahre alte Spuren der Steinkohlenwälder von Zöbing. - Bebilderter Katalog der Krahuletz-Gesellschaft Nr. **4,** 9-14, Eggenburg 1983.

STEININGER, F. F.: 1 Milliarde Jahre Erdgeschichte. - In: GASPAR, B. (Hrsg.): Aus der Vergangenheit unserer Gemeinde. - Festschrift der Marktgemeinde Burgschleinitz-Kühnring, 21-48, 5 Taf., Burgschleinitz 1988.

STEININGER, F. F.: Unsere Landschaft - ein Abbild der Geologie. - In: GASPAR, B. (Hrsg.): Aus Vergangenheit und Gegenwart. - Festschrift der Marktgemeinde Straning-Grafenberg, 22-39, Straning 1989.

STEININGER, F. F. & STÜRMER, F. (Hrsg.): Waldviertel - Kristallviertel. – Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **11,** 182 S., Eggenburg 1990.

STEININGER, F. F. & PILLER, W. E. (Hrsg.): Eggenburg am Meer. - Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **12,** 174 S., Eggenburg 1991.

STEININGER, F. F. & ROETZEL, R.: Geologische Grundlagen, Lithostratigraphie, Biostratigraphie und chronostratigraphische Korrelation der Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse. - Arbeitstagung Geol. Bundesanst., 102-108, Wien 1991.

STEININGER; F. F.: Erdgeschichte erleben - Eine Einführung.- In: PUSCHNIK, H. & H.: Urgeschichtswanderweg Eggenburg - Pulkau - Retz - Znaim.- 15 S. Fremdenverkehrsver. Pulkau (Berger) 1993.

STEININGER; F. F. & ROETZEL, R.: Beiträge zu einer präquartären Landschaftsgeschichte des östlichen Waldviertels und des Kamptales.- In: DICK, G. (Hrsg.): Das Waldviertel als Natur- und Kulturraum.- Festschrift aus Anlaß des 10-jährigen Bestandsjubiläums des Instituts für angewandte Öko-Ethologie in Rosenburg.- Beiträge zur Waldviertelforschung **1994**, 111- 118, (Berger) 1994.

STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels.- Schriftenreihe Waldviertler Heimatbund, **38,** VIII+158 S., 16 Abb., 4 Tab., 1 Geol. Karte, Krems (Malek) 1998.

MILITÄRGEOLOGISCHE BEURTEILUNG DER GELÄNDEBEFAHRBARKEIT IM WALDVIERTEL, 10 JAHRE NACH BEENDIGUNG DES "KALTEN KRIEGES"

Hermann HÄUSLER

Zusammenfassung

Die Bodenkarten der Österreichischen Bodenkartierung ermöglichten durch eine Klassifizierung der Bodentypen eine flächendeckende Prognose über die witterungsbedingt unterschiedliche Befahrbarkeit landwirtschaftlich genutzer Böden und damit des taktisch relevanten Panzergeländes unseres Bundesgebietes. Die "Schönwettervariante" zeigte auf, wo durch grundwasserbeeinflußte Böden infolge Reibungsverminderung mit Schwierigkeiten bei der Geländebefahrbarkeit durch Rad- und Kettenfahrzeuge zu rechnen war. Die Variante "Schlechtwetter" umfaßte neben den durch Grundwasser beeinflußten Böden auch jene Bodentypen, die nach Starkniederschlägen als erschwert bis nicht befahrbar klassifiziert wurden. Neben einer Aktualisierung der Bodenkarten mittels Fernerkundungsdaten wurde auch versucht, Kriterien für eine praxisrelevante Zuordnung der Bodenklassen zu den witterungsmäßig bedingten Prognosevarianten zu definieren.
Eine erste Evaluierung der neuen österreichischen Befahrbarkeitskarten ("Variante Schönwetter" und "Variante Schlechtwetter") gelang im November 1979 während der letzten großen Raumverteidigungsübung des Österreichischen Bundesheeres (RVÜ'79) in der Schlüsselzone 35 (SZ35). Weitere Bestätigungen der taktischen Brauchbarkeit dieser Befahrbarkeits-Prognosekarten erfolgten während einer Gefechtsübung im Waldviertel (Übung GRANIT 90), kurz nach dem Fall der Berliner Mauer.

Abstract

The proper interpretation of soil maps published by the Federal Ministry of Forestry and Agriculture proved a valuable tool for the estimation of soil-trafficability in Austria. Considering the military geological results of several European armies, a pragmatic solution for the prognosis of trafficability in Austria was based on soil maps available at a scale of 1:5.000 and 1:25.000, respectively. For "go/no go" classifications basically only two different maps seemed to be of tactical interest regarding the main weather conditions in Austria.
The sunshine variant only showed a "no go"-classification of soils influenced by a high groundwater level, which might cause trafficability problems for mechanic troops. For periods of heavy downpour soil types changing their conditions through precipitation were added, therefore considerably enlarging "no go" areas in landscapes suitable for tank attacks.
The theoretical studies dating back to the early eighties were evaluated within several military field exercises documenting an Austrian wide reasonable applicability of this concept. Soil trafficability of four-wheeled army vehicles and of tanks could be studied during manoevres in the Alpine foreland in 1979 (RVÜ´79), in the Bohemian Massiv in Lower Austria in 1990 (GRANIT 90) and 1993 in Upper Austria/Salzburg (GÜ ´93). In addition these experiences showed the need of continuous updating of soil information for military purpose within a Military Geographic Information System (MIGIS).
The use of classified "go/no go"-maps at a scale of 1:50.000 for prognosis of the off-road trafficability for mechanic brigades, however, was estimated as sufficient for the planning of military operations in Austria during the cold war period.

Einleitung

Mit dem Fall der Berliner Mauer im Jahre 1989 und dem Ende des Kommunismus im östlichen Mitteleuropa war, 45 Jahre nach Endes des 2. Weltkrieges, zwar auch der sogenannte "Kalte Krieg" beendet, aber deswegen in Europa das militärische Konfliktpotential keineswegs geringer geworden. Wie die aktuellen Beispiele im ehemaligen Yugoslawien bzw. in Albanien zeigen, sind seither kriegerische Auseinandersetzungen in Europa aus ethnischen, wirtschaftlichen und machtpolitischen Gründen Realität.

Während des "Kalten Krieges" war für die mittlere und obere taktische Führung die MilGeo-Beurteilung von Schlüsselzonen in den Haupt-Durchgangszonen aber auch in grenznahen Gebieten, speziell im Osten und Nordosten Österreichs, von Bedeutung. Eine Herausforderung für Militärgeologen war daher auch die Beurteilung der Geländebefahrbarkeit (J.-M. SCHRAMM, 1978a, b; H. HÄUSLER, 1981a, b). Da die Beurteilung des Raum-Zeitkalküls für Operationen eines potentiellen Aggressors auf österreichischem Staatsgebiet ausschlaggebend war, kam der Beurteilung der Durchgängigkeit des Geländes für mechanisierte Truppen eine besondere Bedeutung zu. Sowohl für die Beurteilung der eigenen als auch der "feindlichen" Bewegungsgeschwindigkeit von Verbänden abseits des Straßen- und Wegenetzes war daher die Abschätzung der Geländebefahrbarkeit von Interesse.

Aufmarschpläne mechanisierter Verbände des Warschauer Paktes (WAPA) gegenüber Österreich - Studie "Polárka" - wurden im Jahre 1980 auch in der österreichischen Boulevardpresse ventiliert und haben sich - nach vollzogener Ostöffnung - durchaus als militärische Realbedrohung erwiesen (ANONYM, 1991). "Polárka" war ein geheimer Operationsplan des Warschauer Paktes, den der im Februar 1967 abgesprungene CSSR-General Jan Sejna den westlichen Geheimdiensten übermittelt hatte.

Im Rahmen einer militärgeowissenschaftlichen Arbeit wurde im Jahre 1985 (H. HÄUSLER, 1992) eine Lagebeurteilung der Prognosegrundlagen der Geländebefahrbarkeit europäischer Armeen durchgeführt und ein pragmatischer Lösungsansatz für Österreich erarbeitet. Im Zuge der Milizarbeit bzw. im Rahmen der "Arbeitsgruppe Wehrgeologie" der Österreichischen Geologischen Gesellschaft wurden in der Folge zahlreiche Studien über Befahrbarkeitsprognosen für die mechanisierten Truppen des Österreichischen Bundesheeres ausgearbeitet.

1.0 Beurteilung der Geländebefahrbarkeit in Europa bis 1989

Seit den bahnbrechenden Arbeiten von M. BEKKER (1960) über "off-the-road locomotion" in den USA befaßten sich Forscher weltweit mit theoretischen und praktischen Problemen der Geländebefahrbarkeit. Im Anschluß an die erste internationale Konferenz über "Terramechanik" am Polytechnikum in Turin, im Jahre 1961, wurde die internationale Gesellschaft für Geländefahrzeuge (International Society for Terrain Vehicle Systems, ISTVS) in Hoboken, New Jersey (USA) gegründet. Ein wichtiges Publikationsorgan dieser Gesellschaft für nicht klassifizierte Ergebnisse bildete das "Journal of Terramechanics", in deren Proceedings auch regelmäßig über Ergebnisse internationaler Tagungen berichtet wurde.

Eine Zusammenfassung über den Stand der Kenntnisse zum Thema "Befahrbarkeit" bei ausländischen Armeen bis Mitte der 80er Jahre findet sich in H. HÄUSLER (1992).
Im folgenden werden auszugsweise Angaben über derartige MilGeo-Bearbeitungen in europäischen Staaten, wie etwa in der damaligen Bundesrepublik Deutschland (BRD), der Deutschen Demokratischen Republik (DDR), Schweiz und Schweden gegeben.

1.1 Bundesrepublik Deutschland

Eine Grundsatzuntersuchung zum Thema Bodenbefahrbarkeit von Rad- und Ketten-Kraftfahrzeugen in den Jahren 1980 und 1981 führte in der Bundesrepublik Deutschland zu dem Ergebnis, daß, unter Berücksichtigung der über die Jahreszeiten veränderlichen Bodenbedingungen, im Mittel 95% des Gebietes der Bundesrepublik Deutschland mit Kettenfahrzeugen befahren werden konnten, während mit entsprechend schweren Radfahrzeugen nur 51% der Gesamtfläche als befahrbar eingeschätzt wurden. Diese Untersuchung belegte klar den Vorteil von Kettenfahrzeugen als Kampffahrzeuge (I. SCHMID, 1986). Als Grundlage derartiger Berechnungen diente ein Rechenmodell, mit dem bereits im Jahre 1975 in einem definierten Gelände Fahrzeuggeschwindigkeiten bestimmter Fahrzeuge simuliert werden konnten. Das U.S. Army Mobility Model "AMM-75" stellte bereits eine verbesserte Version einer großmaßstäblichen digitalen Computersimulation aus dem Jahre 1971 (AMC-71) dar.

Der Aufbau digitaler Datenbanken und die Analyse des digitalen Geländehöhenmodells bzw. digitaler hochauflösender Satellitendaten für die Geländebefahrbarkeit wurde in den 70er-Jahren durch die rasante Entwicklung auf dem Computersektor beschleunigt (H. SCHREINER & L. LAVKULICH, 1979). Der Nutzen von Fernerkundungsverfahren für die Bodenkartierung wurde in einem Flugzeugmeßprogramm (FMP) bestehend aus einem 11-Kanal Multispectral-Modular-Scanner, einer Reihenmeßkammer, einer multispektralen Kamera und einem Strahlungsthermometer untersucht (P. HEINDL, 1980).

Differenzierte kleinräumige Bodenbefahrbarkeitsprognosen für Kettenfahrzeuge wurden von einer zwischen dem Amt für Wehrgeophysik und dem MilGeo-Amt gebildeten Fachgruppe erstellt. Die im NATO-Bereich ausgearbeiteten Boden-Befahrbarkeitskarten basierten auf den militärischen Erfahrungen des amerikanischen Ingenieurkorps mit dem auf der Bodenkartierung beruhenden "Unified soil classification system" (U.S. ARMY ENGINEER WATERWAYS EXPERIMENT STATION, CORPS OF ENGINEERS, 1967) aus den frühen 50er-Jahren (vgl. R. STEWART & S. WEISS, 1953; DEPARTMENT OF THE ARMY, 1954).

Die kleinmaßstäbigen "Cross Country Movement"-(CCM-)Karten wurden im Rahmen der mittleren und oberen Führung eingesetzt und lieferten Aussagen über die Beweglichkeit von Panzerverbänden. Die CCM-Karte 1:50.000 war für die mittlere bis untere Führung bestimmt und gab aufgrund der langfristig gültigen Beurteilung der Geländebefahrbarkeit die Leistungsmöglichkeiten für Kettenfahrzeuge im Gelände an. Die CCM-Jahresmittelkarten wurden durch den geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr bei extremen Witterungsverhältnissen durch eine CCM-Tagesbewertung aktualisiert.

Die Geländebefahrbarkeitskarten der Deutschen Bundeswehr stützten sich auf Unterlagen der Finanzbodenschätzung sowie Bodenkarten, welche die Bodenarten (nach Korngrößen) und Bodentypen (nach ihrer Entstehung) unterschieden (K. SCHÜRGER, 1972). Sie erlaubten die Darstellung von Bodenbefahrbarkeitsklassen als Klassen gleichen physikalischen Verhaltens gegenüber jenem Bodendruck, der durch ein Standardkettenfahrzeug ausgeübt wird.

Da die in den frühen 80er Jahren zugänglichen Kenntnisse über CCM-Karten der NATO einen ähnlich flächendeckenden Bestand an Grundkarten als Voraussetzung hatten, wie er auch in Österreich zur Verfügung stand (Bodenkarten im Maßstab 1: 25.000), wurde in einer ersten Phase geprüft, welche Erfahrungen ohne größeren Aufwand auf österreichische Verhältnisse übertragbar waren.

Die CCM-Karten der Deutschen Bundeswehr enthielten auch Klassifizierungen bezüglich der Hangneigung und Böschungshöhen (4 Böschungsstufen) und bezüglich des Hinderniswertes

von Gewässern (2 Tiefenstufen). Bereits 1968 wurde in der Bundesrepublik mit der Ausarbeitung von "Terrain Factor Complex Maps" in drei ausgewählten Truppenübungsplätzen begonnen, wofür sowohl Geländemorphologie und Bodenverhältnisse als auch Vegetation und hydrologische Verhältnisse von Bearbeiterteams klassifiziert wurden (H. WOODS & J. SHAMBURGER, 1970).

Bis Anfang der 70er Jahre sind für den NATO-Bereich unzählige Studien über "off-road mobility research" ausgearbeitet worden (ANONYM, 1967; J. COLLINS, 1971). Eine der wichtigsten Forschungsstellen dafür war die U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station in Vicksburg/Mississippi. Spezielle Studien wurden ferner von General Motors Defense (GM-Defense, Prof. M. G. Bekker) in Santa Barbara/California, vom Army Tank Automative Command, Land Locomotion Laboratory in Eberdeen, USA (TACOM, ATAC), von der Forschungsanstalt für Landtechnik in Braunschweig-Völkenrode, vom Institut für Landmaschinen und Landtechnik der TU München und vom Batelle Institut in Frankfurt/Main ausgearbeitet.

Die Erprobung der 2. Generation des Nato Reference Mobility Model (NRMM-II) beinhaltete bereits die Computersimulation von Kurvenfahrmodellen, das Umfahren von Hindernissen und die Hangfahrt. Das Computerprogramm "Cross-Country Mobility" der Battlefield Environmental Effects Software (U.S. Army Engineer Topographic Laboratories) kalkulierte die off-road-Geschwindigkeit von 12 Fahrzeugen und berücksichtigte zusätzlich die Hangneigung, Bodenart und Vegetation. Für die ostwärtige Hälfte der BRD existierten jedenfalls gedruckte Befahrbarkeitskarten (A. ELBORG, 1976; vgl. A. ELBORG & W. MÜNTEFERING, 1972).

1.2 "Deutsche Demokratische Republik"

Soweit bekannt geworden ist, beinhalteten die militärtopographischen Karten der Nationalen Volksarmee (NVA) Angaben über den Hinderniswert der Bodenbedeckung, wie z.B. eine Gliederung der Waldtypen (H. EWERT et al., 1962, Tafel 22 etc.). Die militärische Beurteilung des Geländefaktors "Wald" basierte auf den mittels Datenverarbeitung modernst geführten Bewirtschaftungsunterlagen des Staatlichen Kommittees für Forstwirtschaft der DDR. Diese enthielten z. B. Angaben über forstliche Altersstufen, Bestandshöhen, mittleren Baumabstand etc. in den Maßstäben 1:5.000, 1:50.000, sowie 1:200.000. Bekanntlich war in der ehemaligen DDR die "Zivilverteidigung" untrennbarer Bestandteil der Landesverteidigung (H. PILSTER, 1987).

Obwohl neben den forstlichen Kartenwerken unter anderem auch für die landwirtschaftliche Nutzung der DDR ein mehrfärbiges Kartenwerk im Maßstab 1:100.000 vorlag, das auf den Bodenschätzungskarten 1:25.000 basierte (J. BIELER, 1981), wurde, nach persönlichen Mitteilungen des ehemaligen Leiters der Militärtopographie der Nationalen Volksarmee, Herrn Oberst H.-L. Ewert, der Geländebefahrbarkeit der DDR angeblich keine große Bedeutung zugemessen.

1.3 Schweiz

Über die Verwendung militärgeologischer Karten in der Armee unseres neutralen Nachbarstaates berichteten schon früh U. BÜCHI & W. NABHOLZ (1971). Geländeaufnahmen unter speziellen militärischen Gesichtspunkten erfolgten durch Reserveoffiziere mit militärgeologischer Ausbildung (W. NABHOLZ, 1971).

Es sei in Erinnerung gerufen, daß der erst kürzlich verstorbene Dr. Walter K. Nabholz als Professor für Geologie an der Universität Bern auch Präsident der Schweizerischen Geologischen

Kommission und gleichzeitig, im Hauptmannsrang, Chef des Geologischen Dienstes der Armee gewesen ist.

Eine eher nach theoretischen Gesichtspunkten erstellte Karte der Geländebefahrbarkeit im Maßstab 1:25.000 findet sich bei H. FISCHER & L. HAUBER (1971, Beilage 3). Praktische Befahrbarkeitstests auf den Versuchspisten Kloten und Brugg, sowie die Ermittlung der Boden- und Fahrzeugkennwerte wurden im Auftrag der schweizerischen Armee von der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich durchgeführt (F. GIUDICETTI, 1967). Die bereits truppenbezogenen Ergebnisse der ersten Phase von Befahrbarkeitsuntersuchungen fanden im Reglementsentwurf 1969 der Abteilung für Genie und Festungen des Eidgenössischen Militärdepartements über "Befahrbarkeit natürlicher Böden und Bodenstabilisierung" ihren Niederschlag.

1.4 Schweden

Die aufgrund der großflächigen Verbreitung glazialer Tone, Gyttja-Tone und Torfvorkommen erschwerten Befahrbarkeitsverhältnisse in Schweden führten zur Gründung einer Gesellschaft zur Erforschung der Geländebefahrbarkeit (S. ARESKOUG, 1969). Die Klassifikation der Geländebefahrbarkeit wurde nach der Gründung der Schwedischen Gesellschaft für Geländebefahrbarkeitsforschung im Jahre 1966 primär für die schwedische Forstwirtschaft entwickelt. Ihr Vorteil lag trotz der Vereinfachung und Generalisierung in ihrer für ganz Schweden gültigen Anwendbarkeit.

Die Aufstellung von 5 Befahrbarkeitsklassen umfaßte sowohl Bodenverhältnisse (Bodenart und Tragfähigkeit) als auch Oberflächenstruktur und Hangneigung. Klasse 1 wies die jeweils besten Bedingungen (sehr gute Tragfähigkeit, kein rauher Boden, flaches Gelände mit Hangneigungen von 0-6°), Klasse 5 die schlechtesten Bedingungen (z. B. Hangneigungen von 27° = 50 %) auf. Wo nötig, wurde eine Unterteilung in Subklassen durchgeführt (z. B. Bodenverhältnisse der Klasse 2, aufgegliedert in Subklassen 21 und 22 etc.). Zusätzlich erfolgte eine Unterteilung der Bodentypen in 10 Klassen und eine Typisierung der vorherrschenden Vegetation.

Durch Computersimulation wurden Geländedaten mit Fahrzeugdaten kombiniert, wobei die für Schweden repräsentativen 20 Geländetypen eingesetzt wurden. Für jede gewünschte Kombination von Fahrzeugen und Geländetypen konnte dabei die maximale Fahrgeschwindigkeit, die Anzahl technischer Halts pro Kilometer, die notwendige Aufenthaltsdauer pro Halt und die Wahrscheinlichkeit, ein haltendes Fahrzeug zu treffen, angegeben werden. Die Differenz zwischen Prognose und der tatsächlichen Geschwindigkeit von Fahrzeugkolonnen im klassifizierten Gelände betrug angeblich nur 10-15%.

2.0 Die militärgeologische Beurteilung der Bodenbefahrbarkeit in Österreich

Erste fundierte Anleitungen für eine Klassifizierung der Bodenkarten der Finanzbodenschätzung, sowie der Karten der Österreichischen Bodenkartierung für eine Befahrbarkeitseignung erfolgten von der Universität Salzburg aus durch Dr. J.-M. Schramm im Jahre 1978. Von der Universität Wien aus wurde durch Dr. H. Häusler im Jahre 1980 eine bodenkundlich-militärgeologische Studie über die "Befahrbarkeit des Geländes abseits des Straßen- und Wegenetzes für Räder- und Kettenfahrzeuge" durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Auswertung sind erst relativ spät bekannt gemacht worden (H. HÄUSLER, 1992).

Den wichtigsten Ansatz für eine komplexe aber repräsentative Beurteilung des Bodens und damit der Bodenbefahrbarkeit unter Berücksichtigung der Hanglage, Hangneigung und der jeweils herrschenden Klimaverhältnisse bot das der Österreichischen Bodenkartierung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen zugrunde liegende System der genetischen Bodenkartierung (nach W. Kubiena). Da der Bodentyp ja als Resultat von Ausgangssubstrat (Gestein), Hanglage (Morphologie), Grundwasserbeeinflussung, sowie klimatischer Beinflussung (Niederschlag etc.) kartiert wurde, konnte er indirekt als Indikator und Prognosegrundlage für eben diese langfristig wirksamen Prozesse angesehen werden.

Abbildung 1 zeigt den theoretischen Ablauf jedes Befahrbarkeitsprojektes, das auf der Auswertung und Klassifizierung von Bodentypenkarten beruht und eine halbquantitative Beurteilung der Geofaktoren (Bodenschwere, Hangneigung/Relief, Vegetation, Wasserstand/Gewässer) und der Witterungsfaktoren (Jahreszeit, Niederschlag, Temperatur) zuläßt. Während der empirischen Validierung im Zuge von eigens geplanten MilGeo-Befahrungen konnten auch fahrzeugspezifische Faktoren als Summenparameter beurteilt werden.

Es wurde für eine Bodenklassenkarte als Grundlage einer Befahrbarkeitskarte von Anfang an eine Dreiergliederung vorgeschlagen, die sich aus fachlichen Gründen anbot und in der Handhabung durch Nichtfachleute denkbar einfach sein sollte. Zuerst wurde eine Klassifizierung von Bodentypen in drei Befahrbarkeitsklassen in einer thematischen Karte dargestellt: ganzjährig befahrbare Böden (Klasse 1: ohne Aufdruck), ganzjährig erschwert bis nicht befahrbare Böden (Klasse 2: rot) und Böden, die nach Starkniederschlägen für erschwert bis nicht befahrbar gehalten wurden (Klasse 3: orange).

Aus praktischen Gründen wurden in der Folge jeweils zwei Boden-Befahrbarkeitskarten erstellt und zwar eine Variante "Schönwetter" und eine Variante "Schlechtwetter". Beide Karten enthielten somit nur mehr rote Flächenaufdrucke für erschwert bis nicht befahrbare Böden. Bei der Prognosekarte "Schönwetter" war in Bereichen mit ausschließlich durch hohen Grundwasserstand beeinflußten Böden der Klasse 2 mit erschwerten Befahrbarkeitsbedingungen zu rechnen. Bei der Variante "Schlechtwetter" traten zu den durch Grundwasser beeinflußten Böden noch jene Böden hinzu, die nach Starkniederschlägen "kippten". Theoretisch kamen dadurch große Flächen normalerweise befahrbarer Böden der Klasse 3 (orange) zur Klasse der erschwert bis nicht mehr befahrbaren Böden der Klasse 2 (rot).

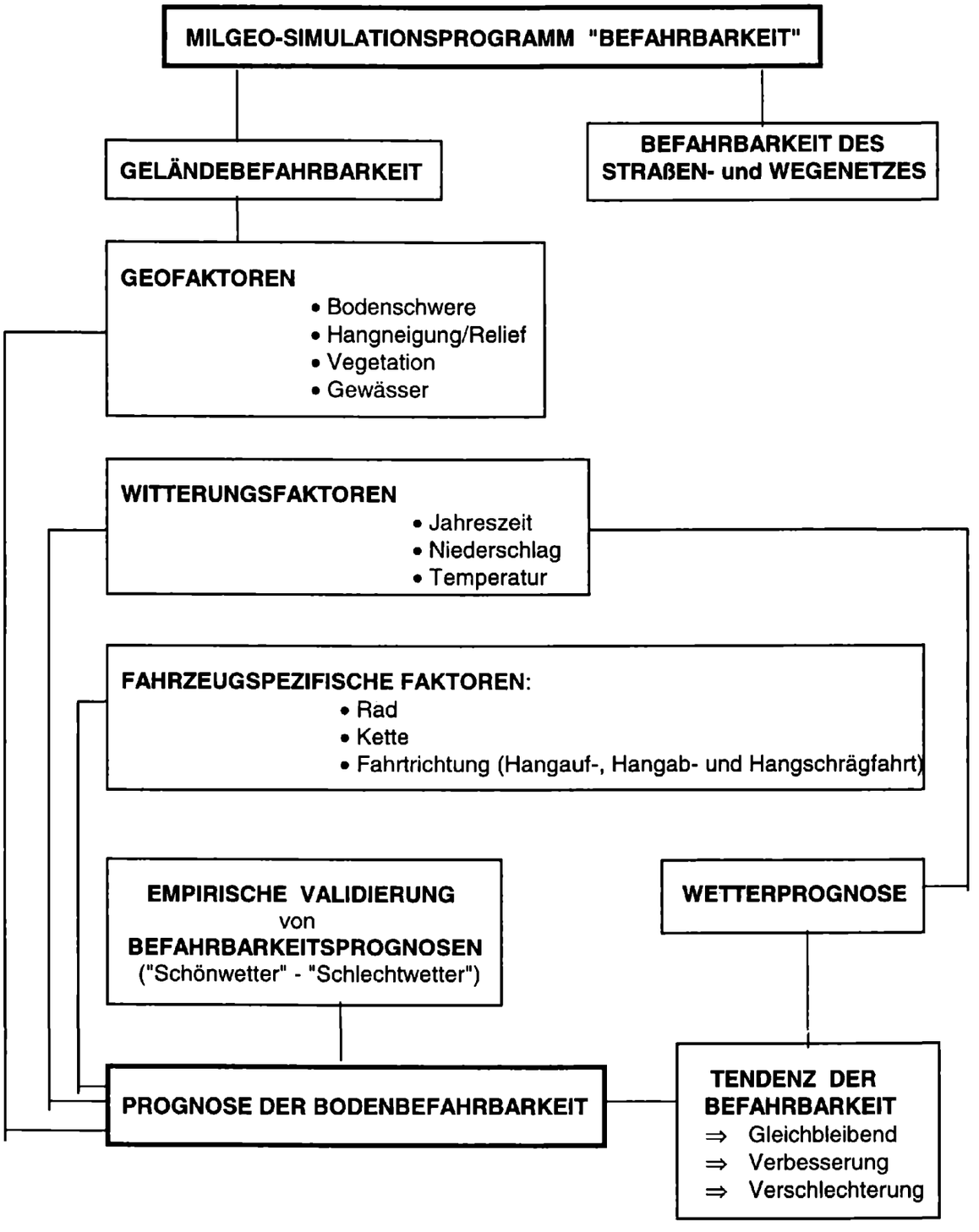


Abbildung 1: Semiquantitative Prognose der Bodenbefahrbarkeit und der Tendenz der Befahrbarkeit aufgrund der klassifizierten, witterungsbedingten Zustandsverhältnisse von Bodentypen der Österreichischen Bodenkartierung.

Im Rahmen von MilGeo-Befahrbarkeitsstudien des Österreichischen Bundesheeres wurden zwischen 1979 und 1993 insgesamt 9 Kartenblätter der Österreichischen Karte im Maßstab 1:25.000 bzw. 1:50.000 bearbeitet. Eine Überprüfung der Richtigkeit der Bodenklassifizierungen und der Aktualität der ausgewerteten Bodenkarten erfolgte im Rahmen von Geländeübungen des Österreichischen Bundesheeres in repräsentativen Räumen. Folgende Übungen fanden in taktisch wichtigen Schlüsselzonen bzw. Raumsicherungszonen statt (Tabelle 1).

Jahr	Übung	MilGeo-Bearbeitung	BundesId.	ÖK50
1979	Raumverteidigungsübung `79	MilGeo/Op/BMLV	NÖ	ÖK 53, 54, 55
1990	Übung GRANIT `90	MilGeo/PzGrenDiv	NÖ	ÖK 6, 7, 19, 20
1993	Gefechtsübung `93	MilGeo/MilAk	OÖ	ÖK 46, 64

Tabelle 1: Evaluierung von Geländebefahrbarkeitskarten für Standardfahrzeuge des Österreichischen Bundesheeres im Rahmen ausgewählter Gefechtsübungen durch den Autor.
(Abk.: Op/BMLV = Operationsabteilung des Bundesministeriums für Landesverteidigung; PzGrenDiv = Panzergrenadierdivision; MilAk = Theresianische Militärakademie).

In zahlreichen Studien erfolgte ferner eine flächendeckende thematische Bearbeitung von Schlüsselzonen bzw. Raumsicherungszonen im Zentralraum (Donauraum), im Norden (Mühlviertel; Waldviertel) und im Südosten (Steiermark) unseres Bundesgebietes. Aus Anlaß des militärischen Sicherungseinsatzes zum Schutz der Staatsgrenze gegenüber Jugoslawien im Jahre 1991 (vgl. C. SÉGUR-CABANAC, 1992) wurde für das damalige Armeekommando eine provisorische Befahrbarkeitskarte 1:50.000 für Räder- und Kettenfahrzeuge abseits des Straßen- und Wegenetzes für das Kartenblatt Leibnitz ausgefertigt (H. HÄUSLER et al., 1991).

3.0 Evaluierung von Bodenbefahrbarkeitskarten im Rahmen der Gefechtsübung GRANIT 90

An der Übung GRANIT 90 im nördlichen Waldviertel nahmen unter dem Kommando der Panzergrenadierdivision (PzGrenDiv) 9.000 Soldaten mit 2.000 Fahrzeugen, darunter 450 gepanzerte, teil. Übungszweck war der Gegenangriff einer Panzergrenadierbrigade in einer Schlüsselzone. Um Flurschäden zu reduzieren, wurde der Truppenübungsplatz Allentsteig in das Übungsgelände einbezogen.

Die MilGeo-Vorbereitungen verteilten sich auf folgende Blätter der Österreichischen Karte 1:50.000: Blatt 6, WAIDHOFEN/Thaya; 7 GROSS-SIEGHARTS; 19 ZWETTL und 20 GFÖHL. Sie betrafen den Stellungsbau, die Einsehbarkeit des Geländes aus der Luft (Fliegerperspektive), die Sichtbarkeitsverhältnisse des Geländes für Bodentruppen, sowie die Auswertung von Hangneigungskarten und Bodenkarten für die Geländebefahrbarkeit.

Trotz der Weitergabe jahrzehntelanger Erfahrungen über die Befahrbarkeit des Truppenübungsplatzes Allentsteig im Zuge der Ausbildung sind auch während der Übung GRANIT 90 wiederum befahrbarkeitsbedingte Ausfälle dokumentiert worden. Noch 5 Jahre nach der RVÜ`79 sind beispielsweise bis zu 1 m tiefe Panzerspuren im Gelände erkennbar gewesen. Trotz der Drainagierung saurer Wiesen sind nach 2-3 Tagen Schlechtwetter selbst Kampfpanzer M60 an bestimmten Stellen bodenbedingt stecken geblieben, was auch für den Jagdpanzer Kürassier öfters beobachtet worden ist. Wo beispielsweise nördlich der Ortschaft Großpoppen Soldaten bereits zu Fuß im Boden versunken sind, sind während vorangegangener Übungen auch Schützenpanzer während Trockenwetterphasen eingesunken und hängengeblieben.

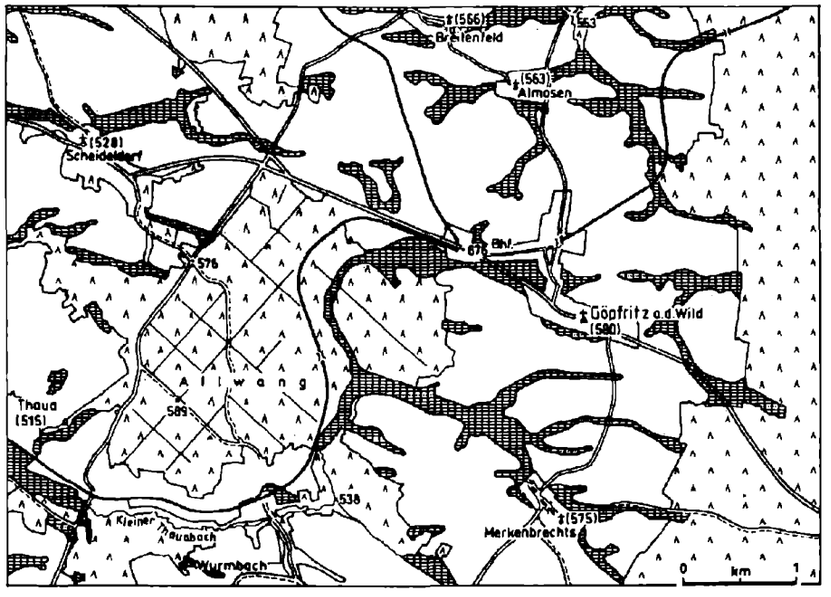


Abb. 2: Gegenüberstellung einer "Schönwetter"- und einer "Schlechtwetter"-Variante der provisorischen Befahrbarkeitskarte für Räder- und Kettenfahrzeuge in der Umgebung von Göpfritz an der Wild

Abbildung 2 zeigt die Gegenüberstellung einer "Schönwetter"- und einer "Schlechtwetter"-Variante der provisorischen Befahrbarkeitskarte für Räder- und Kettenfahrzeuge in der Umgebung von Göpfritz an der Wild. Während bei Schönwetter nur die Auniederungen entlang von Bächen infolge hohen Grundwasserstandes die Befahrbarkeit erschweren (Raster; oben), vergrößern sich "no go"-Flächen nach mehrtägigen Starkniederschlägen in Bereichen wechselfeuchter Böden (schraffierte Flächen; unten).

Während der Übung GRANIT 90 sind beispielsweise am 31. Jänner 1990 östlich der Ortschaft Perlbach zwei M60-Kampfpanzer entlang eines Weges derart tief eingesunken, daß sie von einem weiteren Kampfpanzer geborgen werden mußten. Bei der Ortschaft Kleinhaselbach östlich Großpoppen ist ferner ein Kampfpanzer M60 hängen geblieben, der erst von einem Bergepanzer M88 geborgen werden konnte. Ähnliche Verhältnisse wurden während der Übung GRANIT 90 von verschiedenen Örtlichkeiten dokumentiert.

Es war somit durch Realmeldungen überraschend gut nachvollziehbar, daß einerseits die Klassifizierung von Bodentypen zu einer Variante "Schlechtwetter" jene Bereiche beinhaltete, wo Flurschäden und geländebedingte Fahrprobleme gemeldet wurden, andererseits aber auch bei Variante Schönwetter keinerlei witterungsbedingte Erschwernisse aufgetreten sind (Abbildung 2). Eine flächendeckende Nachbearbeitung der für die Übung GRANIT 90 erstellten Befahrbarkeitsprognosen erfolgte anhand einer Spurenauswertung aus eigens geflogenen Stereo-Luftbildern des Übungsraumes im Maßstab 1:12.000 durch den MilGeo der Panzergrenadierdivision (H. HÄUSLER & R. HOLNSTEINER, 1990).

5.0 Literatur

ANONYM: Off-road mobility research.- Technical report CAL. No. VJ-2330-G-2, 176 p., (Cornell Aeronautical Laboratory) Buffalo, N.Y. 1967.

ANONYM: Aus den Planungen des Warschauer Paktes.- Österr. Militärische Zeitschrift, 2/**1991**, 174-175, Wien 1991.

ARESKOUG, S.: The Swedish society for collaboration of terrain-vehicle research "SFM".- Proc. 3rd Internat. Conf., vol. III, 139-157, New Jersey/USA 1969.

BEKKER, M. G.: Off-the-road locomotion. Research and development in Terramechanics.- 219 p., 106 fig., (Ann Arbor) Michigan 1960.

BIELER, J.: Beschreibung und Analyse ausgewählter landschaftsbezogener Datensammlungen in der DDR.- Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, **6**, 87-101, 1 Tab. Leipzig 1981.

BÜCHI, U. P. & NABHOLZ, W.: Militärgeologische Karten.- Technische Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure, **36**, 71-73, Zürich 1971.

COLLINS, J. G.: Relations of strength to other properties of fine-grained soils and sands with fines.- Forecasting trafficability of soils, Report 10, 120 p. Technical Memorandum No. 3-331 (U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station) Vicksburg, Mississippi 1971.

DEPARTMENT OF THE ARMY: Control of soils in military construction.- Technical Manual TM 5-541, 291 p., 92 fig., 13 tab., Washington, D.C. 1954.

ELBORG, A.: Bonn: Militärgeographisches Amt der Bundeswehr - 20 Jahre alt.- Nachr. Dt. Geol. Ges., **14**, 78-80, Hannover 1976.

ELBORG, A. & MÜNTEFERING, W.: Geländebefahrbarkeitskarten für mittlere und schwere Panzer und Methoden zu ihrer Interpretation.- Fachdienstliche Mitteilungen des obersten Fachvorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes, **1972**, 17-40, 3 Anl. (Militärgeographischer Dienst der Bundeswehr), Bonn 1972.

EWERT, H. L., GRIESSBACH, G., TRAPP, E. & SCHARLO, H.: Militärtopographie: Lehrbuch für Offiziere.- 2. überarb. und erweiterte Aufl., 340 S., zahlr. Abb. und Tab., 40 Taf. (Deutscher Militärverlag), Berlin 1962.

FISCHER, H. & HAUBER, L.: Baugrund-, Wasserversogungs- und Geländebefahrbarkeitskarten für militärische Zwecke.- Technische Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure, **36**, 60-66, 3 Beil., Zürich 1971.

GIUDICETTI, F.: Die Befahrbarkeit natürlicher Böden.- Technische Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure, **32**, 84-104, 14 Abb., Zürich 1967.

HÄUSLER, H.: Militärgeologie. Brauchen wir eine Militärgeologie im Rahmen des Militärgeographischen Dienstes?- Truppendienst, **1981**/5, 445-447, 3 Abb., Wien 1981a.

HÄUSLER, H.: Militärgeologie - ein Tätigkeitsbereich der Angewandten Geologie.- Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **27**, 1-6, Wien 1981b.

HÄUSLER, H.: Grundlagen für eine taktische Boden- und Untergrundkarte: Bodenbefahrbarkeit.- Informationen des militärischen Geo-Dienstes, **41** (1985), 70 S., 14 Abb., 8 Kt., Wien 1992.

HÄUSLER, H., HAMMER, St., HAUSBERGER, A.: Provisorische Befahrbarkeitskarte 1:50.000 für Räder- und Kettenfahrzeuge abseits des Straßen- und Wegenetzes Blatt 190 LEIBNITZ.- Ausgabe 1 (VSaI); Klassifizierungsschlüssel, 2 S. (VSaII), (AK/G3/MilGeo) Wien 1991.

HÄUSLER, H. & HOLNSTEINER, R.: MilGeo-Auswertung der Geländebefahrbarkeit im Anschluß an die Übung GRANIT 90 (29.01.90 - 02.02.90) auf dem TÜPL ALLENTSTEIG (N.-Ö.) anhand von Stereo-Luftbildern im Maßstab 1:12 000 vom 06.02.90.- Unveröff. Manuskript (VSaI), (MilGeo/PzGrenDiv), Baden 1990.

HEINDL, P.: Fernerkundungsverfahren als Hilfsmittel für bodengeographische Untersuchungen und Kartierungen.- Militärgeographischer Dienst der Bundeswehr, **1980**, 75 S., Bodenkarte 1:10.000, Bonn 1980.

NABHOLZ, W.: Einsatz und Aufgaben des Geologischen Dienstes bei der Armee.- Technische Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure, **36**, 55-60, Zürich 1971.

PILSTER, H. C.: Zivilverteidigung in der DDR - fest im Griff des Militärs.- Europäische Wehrkunde/WWR, 5/**87**, 285-289, München 1987.

SCHMID, I.: Kettenfahrzeuge.- Vorlesungsunterlagen, 88 S., 35 Abb., Bildanhang A1-A66, (Universität der Bundeswehr) Hamburg 1986.

SCHRAMM, J.-M.: Geologie und Landesverteidigung.- Truppendienst, **17**, 115-117, Wien 1978a.

SCHRAMM, J.-M.: Wehr- und Militärgeologie - ein Instrument der Landesverteidigung.- Österr. Militärische Zeitschrift, **16**, 224-230, Wien 1978b.

SCHREINER, H. & LAVKULICH, L. M.: A numerical approach to terrain analysis for off-road trafficability.- Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, **45**, 635-642, 5 fig., 4 tab., Falls Church/USA 1979.

SCHÜRGER, K.: Geländearbeit und ihre Anwendung für die Herstellung der Geländebefahrbarkeitskarte 1:50.000.- Fachdienstliche Mitteilungen des obersten Fachvorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes, **1972**, 9-16, (Militärgeographischer Dienst der Bundeswehr), Bonn 1972.

SÉGUR-CABANAC, C.: Militärischer Sicherungseinsatz 1991 - Schutz der Staatsgrenze gegenüber Jugoslawien.- Truppendienst, **31**, 167-177, Abb., Wien 1992.

STEWART, R. C. & WEISS, S. J.: Trafficability of soil as related to mobility of vehicles.- Proc. American Soc. of Civil Engineers, vol. **79**, New York 1953.

U.S. ARMY ENGINEER WATERWAYS EXPERIMENT STATION, CORPS OF ENGINEERS: The unified soil classification system.- Technical Memorandum No. 3-357, 41 p., Appendix A+B, (U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station) Vicksburg, Mississippi 1967.

WOODS, H. K. & SHAMBURGER, J. H.: Quantitative description of selected West German terrain for ground mobility.- Technical Report M-70-6, U.S. Army Engineer Waterways experiment station.- 11 & 62 p., 1 tab., 22 fig., Appendix A, Vicksburg 1970.

ARBEITSTAGUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT • 1999
RETZ – HOLLABRUNN

POSTERKURZFASSUNGEN

UFERFILTRAT ALS TRINKWASSERRESSOURCE IN OBERÖSTERREICH PILOTSTUDIE

Zoltán BALOGH, Thomas BIDNER, Gernot DÖBERL,
Michael HITZENBERGER & Marcus WILHELMY

Zusammenfassung
Im Zuge eines Pilotprojektes zur Charakterisierung potentieller Uferfiltratgebiete in Oberösterreich zeigte sich, daß ein großer Teil der vorliegenden Daten aus allgemeinen Meßprogrammen (hydrologische Messungen; WGEV-Messungen) nur bedingt für Aussagen zur Charakterisierung von Uferfiltratbereichen geeignet sind. Auf Basis der Ergebnisse der Pilotstudie wurde ein weiterführendes Untersuchungsprogramm konzipiert, das für ausgewählte Arbeitsgebiete eine vertiefende Untersuchung ermöglichen soll.

Einleitung
Die Intensivierung der Raumnutzung, gerade in zentralen Ballungsgebieten, in denen die Trinkwasserversorgung im wesentlichen aus Grundwasser gedeckt wird, stellt zunehmend höhere Anforderungen an die Sicherung einer qualitativ einwandfreien und quantitativ ausreichenden Versorgung mit Trinkwasser.
Während in dieser Hinsicht zum Beispiel in Deutschland schon seit langem auf die Nutzung von Uferfiltrat zurückgegriffen wird, ist dies in Österreich bislang nur vereinzelt erfolgt.
Da jedoch abzusehen ist, daß in Zukunft in verschiedenen Teilen Österreichs, unter anderem auch in verschiedenen Bereichen Oberösterreichs, die Nutzung von Uferfiltrat in verstärktem Ausmaß zum Tragen kommen wird, wurde von seiten des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, vertreten durch die Fachabteilung Wasserwirtschaft, ein Forschungsprojekt ins Leben gerufen, das in mehreren Phasen verschiedene Aspekte der Nutzung von Uferfiltrat als Trinkwasserressource in Oberösterreich beleuchten soll.
Die erste Phase des gegenständlichen Projektes wurde im Zeitraum zwischen September 1998 und April 1999 im Rahmen eines aus Mitteln des Fonds zur Förderung der Rohstofforschung finanzierten Bund-Bundesland-Projektes unter dem Titel „Uferfiltrat als Trinkwasserressource in Oberösterreich: Möglichkeiten der Nutzungen am Beispiel der Tal- und Beckenlandschaften Oberösterreichs" (Phase I, Pilotprojekt OA31/98) abgewickelt.
Mit der Durchführung der Arbeiten wurde ein Team bestehend aus vier Technischen Büros für Geologie beauftragt.

Zielsetzungen
Als Ziele des Pilotprojektes wurden folgende definiert:
- Erhebung, Auswertung und Bewertung vorhandener geologischer, hydrogeologischer, hydrogeochemischer und hydrologischer Unterlagen zur Grundwassersituation der wichtigsten Vorfluter in Oberösterreich, sowie Abklärung von Verbauungsgrad und -ausmaß;
- Ansätze für eine fallspezifische Definition des Begriffes Uferfiltrat, unter Beachtung der Grenzziehung zwischen infiltrierendem Oberflächenwasser und landseitigem Grundwasser.

Darüber hinaus war abzuklären, inwieweit mit den vorhandenen Daten, ohne spezielle ergänzende Untersuchungen, Aussagen zu folgenden Themenkomplexen getätigt werden können:
- Fragen der Wechselwirkung zwischen infiltrierendem Oberflächenwasser und landseitigem Grundwasser, unter Beachtung der im Grenzbereich relevanten Mechanismen;
- Nutzbarkeit und Schützbarkeit von Grundwasservorkommen, die aus Oberflächengewässern gespeist werden, unter Beachtung möglicher Gefährdungspotentiale und der potentiellen Verschmutzungsempfindlichkeit.

Methodik

Entsprechend den im Pilotprojekt formulierten Vorgaben, waren in diesem Untersuchungsabschnitt keine Felduntersuchungen geplant.
Vielmehr sollte abgeklärt werden, inwieweit aus bereits vorhandenen, und den Bearbeitern zugänglichen Unterlagen, Aussagen zu den oben angeführten Fragestellungen möglich sind. Daraus resultierend sollte die Basis für die Planung gezielter weiterführender Untersuchungen erarbeitet werden.
Konkret wurde versucht, mittels folgender Detailaspekte entsprechende Aussagen zu erarbeiten:

- Hydrologische Daten (Grundwasserschichtenpläne und Wasserstandsquerprofile)
- Auswertung von Abflußmessungen in den Oberflächengewässern, die auf Versickerungsstrecken hinweisen
- Auswertung hydrochemischer Daten
- Die Beachtung geologischer Randbedingungen.

Ergebnisse

Die Auswertung der den Bearbeitern zugänglichen geologischen, hydrogeologischen, hydrogeochemischen und hydrologischen Unterlagen zeigte relativ bald, daß der weitaus größte Teil der bislang durchgeführten Untersuchungen schon im Ansatz für die speziellen Anforderungen bezüglich der Untersuchung von Uferfiltrat nur bedingt geeignet ist.
Seitens der Bearbeiter wurde insbesondere versucht, vor allem Aussagen zur generellen Charakterisierung einer allfälligen Wechselwirkung zwischen infiltrierendem Oberflächenwasser und landseitigem Grundwasser, mit möglichst einfachen Methoden, zu treffen.
Im speziellen wurde versucht, über die Auswertung hydrologischer Daten, Erstellung von Grundwasserschichtenplänen und Wasserstandsquerprofilen für definierte hydrologische Randbedingungen, sowie über die Auswertung einfacher hydrochemischer Parameter wie Elektrische Leitfähigkeit, Gehalt an Sauerstoff, Chlorid, Natrium, Bor, Nitrat, DOC, Sulfat, Ammonium, Charakterisierungen vorzunehmen.
Die Auswahl dieser relativ einfachen Methoden wurde vor allem im Hinblick auf die geforderte möglichst flächendeckende Bearbeitung getroffen. Spezielle Daten (z.B. Isotopenuntersuchungen in entsprechenden Probenahmenetzen) stehen bislang nicht zur Verfügung.
Auch für die gewählte einfache Vorgangsweise zeigten sich bald die Grenzen der Anwendbarkeit aus dem Umstand, daß auch in sehr gut mit Meßstellen bestückten Bereichen, wie z.B. dem Eferdinger Becken oder dem Machland, die bislang durchgeführten hydrologischen und hydrochemischen Untersuchungen meist für die speziellen Anforderungen der Uferfiltratuntersuchung nur bedingt geeignet sind.
Um eine Optimierung der möglichen Aussagen zu erreichen, wurde die Bearbeitung unterteilt in vier sogenannte „Kerngebiete" (Eferdinger Becken, Linzer Becken, Machland, Welser Heide), für die relativ umfangreiche Datensätze verschiedener Art vorliegen, sowie in die flächendekkende, allerdings, entsprechend den geringen relativ wenigen nutzbaren Datensätzen, nur sehr grobe Bearbeitung der übrigen Bereiche in Oberösterreich.
Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden neben dem schriftlichen Bericht in verschiedenen Themenkarten in analoger und digitaler Form dargestellt.
Auf Basis der in der Pilotphase gewonnenen Erkenntnisse wird nunmehr ein weiterführendes Untersuchungsprogramm zur Vertiefung der Arbeiten geplant.

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN VON FERNERKUNDUNGSDATEN FÜR STRUKTURANALYSE UND LITHOLOGISCHE DIFFERENZIERUNG AM BEISPIEL DES OSTRANDES DER BÖHMISCHEN MASSE

Reinhard BELOCKY & Robert FABER

Einleitung

Die Identifizierung und Analyse von Strukturen und Lithologien bildet die Grundlage jeder geologischen Tätigkeit, wobei die Strukturanalyse speziell auch für angewandte Fragestellungen im Rahmen der Hydrogeologie oder der technische Geologie von besonderer Bedeutung ist. Im Rahmen der Fernerkundungs-Projektinitiative MOMS/MISSION des BMWV wurde die Eignung unterschiedlicher Fernerkundungsdaten im Hinblick auf diese Fragestellungen getestet und beurteilt.

Als Testgebiet wurde der Ostteil der Böhmischen Masse unter Einbeziehung der östlichen anschließenden Molassezone gewählt, da aus diesem Bereich relativ flächendeckend aerogeophysikalische Daten existieren, die in Kombination mit den satellitengestützten Fernerkundungsdaten zu interpretieren waren.

Im vorliegenden Projekt wurden Methoden zur Identifizierung und Charakterisierung tektonischer Lineamente unter Einbeziehung einer breiten Palette von Fernerkundungsdaten satellitengestützter sowie hubschraubergestützter Sensoren erprobt. Zusätzlich wurden auch die lithologischen Charakteristika von Morphologie, spezifischer Landnutzung und spektraler Information erfaßt.

Sensor	Auflösung	Aufnahmedatum
Landsat TM	30 m	01/09/91
KFA-1000	10 m	25/09/91
SPOT-Pan	10 m	20/04/96
SPOT-Pan	10 m	12/03/97
ERS-1 Radar	12,5 m	20/05/96
ERS-1 Radar	12,5 m	26/07/96
Aerogeophysik	200 m	1994 - 98

Tab. 1: Im Rahmen des Projektes verwendete Fernerkundungsdaten.

Strukturanalyse

Grundsätzlich ergibt die Lineamentauswertung der Daten unterschiedlicher Fernerkundungssensoren differierende Ergebnisse. Es kann in erster Näherung von einem Gesamtstrukturinventar gesprochen werden, das durch die Daten des digitalen Geländemodells repräsentiert wird. Die Auswertung der anderen Daten ergibt jeweils unterschiedliche Teilmengen dieses Gesamtstrukturinventars, bedingt durch die unterschiedliche Aufnahmecharakteristik der einzelnen Sensoren. Eine Ausnahme bilden teilweise relativ langgestreckte Lineamente, die in den optischen Daten aufgrund unterschiedlicher Landnutzung identifiziert wurden, in den "morphologischen" Daten jedoch nicht zu erkennen sind. Diese Strukturelemente bilden häufig lithologische Grenzen ab, sind teilweise jedoch auf andere Ursachen zurückzuführen.

Die Ergebnisse der Lineamentanalysen der unterschiedlichen Bildprodukte wurden mit der Reliefdarstellung digitalen Geländemodells mit verschiedenen Beleuchtungsrichtungen verglichen. Hier zeigt sich, daß das digitale Geländemodell aufgrund der verschiedenen Beleuchtungsmöglichkeiten gegenüber den übrigen Fernerkundungsdaten einen entscheidenden Vorteil besitzt, da die Satellitendaten, seien es Radardaten oder Daten anderer Sensoren, deutlich von der Ausrichtung und Neigung der Aufnahmesensoren bzw. der Exposition abhängig sind. Dadurch können manche Richtungen scheinbar dominieren, während andere in den Hintergrund treten.

Die Integration der aeromagnetischen Totalintensitäts-Daten mit einer Reliefdarstellung des digitalen Geländemodells bietet erste Ansätze zu einer strukturellen Interpretation, die durch eine geeignetere Darstellungsweise – wie etwa die Aspektdarstellung der Magnetik – noch stark verbessert werden kann. Beispielsweise bildet sich die Diendorfer Störung im Bereich der Molasse nördlich der Donau in der Aeromagnetik deutlich ab.

Lithologische Klassifizierung

Obwohl eine lithologische Klassifizierung aufgrund der in unseren Breiten dominierenden Vegetationsbedeckung grundsätzlich als schwierig zu bezeichnen ist, wurde versucht, mögliche lithologische Unterschiede hinsichtlich Landnutzung (KFA-1000), Morphologie (DEM), sowie spektraler Natur (Landsat TM) herauszuarbeiten.

In einzelnen Gebieten treten die Unterschiede zwischen Weinsberger Granit und den Paragneisen der Monotonen Serie aufgrund der Unterschiede in der Oberflächenstruktur sowie der Landnutzung deutlich zutage. Das Granitgebiet zeigt mit seiner aufgrund der starken Zerklüftung wesentlich rauheren Geländestruktur eine relativ kleinräumige Landnutzung (Wald-Feld Verteilung), während über Gneis aufgrund der schwächeren Klüftung und stärkeren Verwitterung großräumigere Wechsel von land- bzw. forstwirtschaftlich genutzten Flächen auftreten.

Zum Aufnahmezeitpunkt der verwendeten Landsat-Szene waren die meisten Felder bereits abgeerntet, sodaß zu erwarten war, neben der Vegetation zum Teil die spektrale Information des Bodens als Ausdruck der Verwitterung der darunterliegenden Gesteinseinheit mit Hilfe des Landsat-Sensors zu erfassen.

Um diese Information möglichst rein zu erhalten, wurden sämtliche vegetationsbedeckten Flächen (Wald, Grünland) sowie Wasserflächen im Testgebiet mittels nicht überwachter Klassifikation maskiert. Mit den so erhaltenen Daten der brachliegenden Ackerflächen wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Die ersten 3 Hauptkomponenten zeigen die spektralen Unterschiede des Bodens über Weinsberger Granit bzw. den Gneisen der Monotonen Serie.

Eine lithologische Differenzierung geologischer Einheiten ist in unseren Breiten mit den momentan zur Verfügung stehenden Fernerkundungsdaten nur bedingt möglich. Alle verwendeten Verfahren waren nur lokal anwendbar, zeigen dort aber Möglichkeiten auf, die auf der Basis der voraussichtlich in den nächsten Jahren zur Verfügung stehenden hyperspektralen Fernerkundungsdaten auch unter den in Österreich gegebenen klimatischen Verhältnissen mineralogisch-lithologische Differenzierungsmöglichkeiten auf der Basis von Fern-erkundungsdaten erwarten lassen.

BOHRLOCHGEOPHYSIK IM RAHMEN DER TRINKWASSERERSCHLIESSUNG WVA PULKAUTAL

Martin BERNHARD & Wolfram FELFER

Ausgangssituation

Im Bereich des Teichgrabens, gelegen am Südwestrand des Obermarkersdorfer Beckens, waren bis 1997 zahlreiche geologische (Kartierung, Aufschlußbohrungen), hydrogeologische, geophysikalische (Geoelektrik, Bohrlochgeophysik im Brunnen 2/II) und hydrochemische Untersuchungen (chemische Analysen, Altersbestimmungen) durchgeführt worden. Trotzdem waren die hydrogeologischen Verhältnisse nur unzureichend geklärt, was in der komplexen Geologie und Sedimentologie, bedingt durch die Beckenrandlage des Untersuchungsgebietes begründet ist. Zur Abklärung der Schutzgebietsfragen für die bestehenden Brunnenstandorte einerseits, sowie zur Standortfestlegung eines etwaigen neuen Brunnenfeldes andererseits beauftragte die NÖSIWAG ein umfangreiches Untersuchungsprogramm, welches u.a. auch geophysikalische Bohrlochmessungen in neu abgeteuften Grundwassersonden beinhaltet.

Bohrlochgeophysikalisches Meßprogramm

Im wesentlichen war in all diesen Sonden ein identes Bohrlochmessungsprogramm vorgesehen. Dies beinhaltete im offenen Bohrloch ein Gammalog, verschiedene Widerstandslogs (R16"-Normale, R64"-Normale, Laterolog), sowie Temperatur- und Leitfähigkeitslogs. Dieses Meßprogramm sollte einerseits in Kombination mit der Cuttings-Analyse zur verbesserten Bestimmung der lithologischen Abfolge und andererseits durch Feststellung etwaiger Zuflüsse zur Festlegung des optimalen Ausbaues beitragen. Im ausgebauten Bohrloch waren im wesentlichen Flowmetermessungen ohne Bepumpung, Flowmetermessungen mit verschiedenen Pumpraten, sowie Temperatur- und Leitfähigkeitslogs vorgesehen. Damit wurden vertikale Strömungen, die Zuflußverhältnisse und Einflußbereiche bei und von verschiedenen Pumpraten, sowie Temperatur- und Leitfähigkeitsänderungen festgestellt.
Darüber hinaus wurde vor allem mit den Gamma- und Widerstandslogs eine Korrelation von Bohrung zu Bohrung durchgeführt, um die punktuelle Information in 2- bzw. 3-dimensionale Information ausdehnen zu können.

Ergebnisse der Bohrlochgeophysik

Exemplarisch werden die Ergebnisse der Bohrlochgeophysik am Beispiel der Sonde S2/98 dargestellt.

Die vereinfachte lithologische Gliederung aus bohrlochgeophysikalischer Sicht ergab eine Unterscheidung in 4 Komplexe vom Hangenden ins Liegende:

0,0 – 9,2 m	Deckschicht, Schluffe – Tone, gering sandig, vereinzelt Zwischenlagen von stark schluffig tonigen Sanden – Kiesen
9,2 – 29,5 m	Hauptaquifer zweigeteilt in 9,2 –19,5 m; Sand – Kies, gering schluffig, vereinzelt Zwischenlagen von Sandsteinen und Konglomeraten 19,5 – 29,5 m; Wechsellagerung von Sandsteinen und Konglomeraten, deutlich stärker verfestigt, nur einzelne Abschnitte geringer Verfestigung

29,5 – 49,5 m	Feinkornkomplex zweigeteilt in 29,5 – 35,0 m Tonsteine - Siltsteine (Zwischenstauer) 35,0 – 49,5 m Tonsteine, Siltsteine bis Feinsandsteine meist gut verfestigt mit beträchtlichen Tonanteilen, zur Basis hin zunehmender Grobkornanteil
49,5 m – E.T.	Granit

Aus hydraulischer Sicht bemerkenswert ist das vertikale „Nach-Oben-Fließen" des Wassers im Bohrloch im Bereich von 38,0 – 6,0 m, was den unbepumpten Flowmeterkurven zu entnehmen ist. So sind ohne Bepumpung geringe Wasserzutritte im Bereich um 35 m, stärkere Wasserzutritte von 22,0 – 25,0 m und von 16,5 – 19,0 m festzustellen. Gute Durchlässigkeiten und somit ein Abfließen in die Formation ist von ca. 9,2 – 14,8 m feststellbar. Dies spiegelt sich auch in Leitfähigkeits- und geringen Temperaturänderungen wider. Die bepumpten Flowmeterkurven zeigen, daß bei Pumpmengen bis 2 l/s die Entnahme bei 25,8 m endet, wobei die Hauptentnahme zwischen 12,0 – 18,0 m und zwischen 22,2 und 25,8 m erfolgt. Bei einer Steigerung der Pumpmenge bis zu 5 l/s erfolgen die wesentlichen Entnahmen ebenfalls aus den gleichen Abschnitten, lediglich 15 % des Zuflusses werden unterhalb von 25,8 m entnommen.

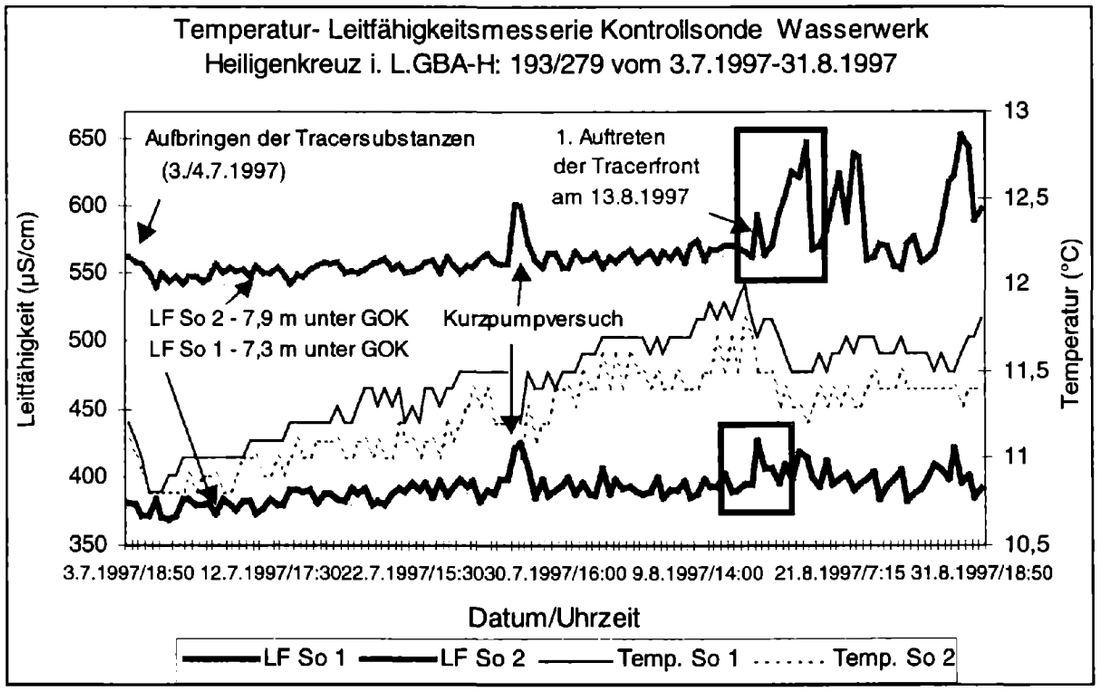
Das Korrelationsprofil zeigt im wesentlichen, daß die in der Sonde S2/98 vorgestellte Gliederung in 4 physikalisch-lithologische Komplexe in allen Sonden, mit Ausnahme der Bohrung S4/98 bedingt durch ihre Randlage, lateral weiter verfolgt werden konnte. Obwohl die Mächtigkeiten der Einzelkomplexe zwar z.T. stark variabel sind – besonders die beiden hangenden Abschnitte (Deckschicht und Hauptaquifer) -, ist von einer beträchtlichen lateralen Ausbreitung aller Komplexe auszugehen. Die Widerstandsänderungen im 3. Komplex weisen auf unterschiedliche Zementationsvorgänge hin. Bei Vergleich der bepumpten Flowmeterkurven fällt auf, daß die Entnahmekurven sehr gut in ihrer Tiefenlage miteinander korrelieren. Östlich der Sonde S4/98 ist nach derzeitigem Kenntnisstand ein sehr flaches Relief des kristallinen Untergrundes zu erwarten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß sich auch hier wieder die geophysikalischen Bohrlochmessungen als ausgezeichnetes Verfahren zur verbesserten Interpretation komplexer hydrogeologischer Verhältnisse erwiesen haben und somit gerade im Bereich der Trinkwassererschließung als Standardverfahren zum Einsatz kommen sollten.

UMWELTGEOLOGIE UND KONTAMINATIONSRISIKO SÜDBURGENLÄNDISCHER GRUNDWASSERVORKOMMEN

Gerhard BIEBER & Walter KOLLMANN

Eine genaue Kenntnis über den Aufbau und die Eigenschaften der Grundwasserüberdeckung hinsichtlich ihrer Schutzfunktion für die Beurteilung von Gefährdungen des Grundwassers durch Schadstoffe und andere Belastungen ist deshalb wichtig, da Trinkwasser zum überwiegenden Teil aus dem Grundwasser gewonnen wird. Die Ausweisung eines möglichen Kontaminationsrisikos und die damit verbundene ungenügende Schutzfunktion von Deckschichten erfolgte in einem fachlich vernetzten, interdisziplinären Untersuchungsprogramm. Der Arbeitsschwerpunkt konzentrierte sich auf die Beurteilung der Stoffverlagerung unterschiedlicher Kontaminanten mit jeweils unterschiedlichen Verlagerungscharakteristiken im Boden, in der ungesättigten sowie in der gesättigten Zone mittels in- und ex-situ-Versickerungsversuchen.
Daraus geht hervor, daß die Ausbildung der Grundwasserüberdeckung im Gebiet Neustift an der Lafnitz bis Loipersdorf in den hangendsten Bereichen infolge der relativ hohen Durchlässigkeit keine Schutzfunktion im Sinne von Deckschichten aufweist und damit ungünstiger als beispielsweise im unteren Lafnitztal zu beurteilen ist. Für diesen Talabschnitt Dobersdorf bis Heiligenkreuz ist eine differenzierte, fazielle Entwicklung der Grundwasserüberdeckung charakteristisch. Kennzeichnend sind die über weite Bereiche geringdurchlässigen, meist > 2 m mächtigen Deckschichten.



Entsprechend der Talgenese kommt es jedoch im Nahbereich der Lafnitz durch eine lateral unterschiedlich begrenzte Ausdehnung geringmächtiger oder z.T. fehlender Deckschichten zu einer wesentlichen Abnahme der Schutzwirkung für das oberflächennahe Grundwasserstockwerk. Eine Detailkartierung der Deckschichtenausbildung nördlich von Oberwart läßt ebenfalls auf eine verminderte Schutzfunktion für den oberflächennahen Grundwasserleiter schließen.

Durch mehrere Tracerversuche (siehe Abbildung) mit umweltfreundlichen Salzen (z.B. $MgSO_4$) konnte die vertikale Versickerung und horizontale Migration im GWL mit bis zu 18 cm/h (vertikal) respektive $v_a = 4,5$ m/d (horizontal) ermittelt werden.

Daraus konnte ein auf GIS basiertes Expertensystem zur Früherkennung und Beurteilung von Grundwasser – Kontaminationsrisiken und Gefärdungspotentialen entwickelt werden.

Die in dieser Region entwickelte Erkundungsstrategie wird für lithologisch ähnliche Tertiärbekken mit quartären Sedimenten bei vergleichbaren GW-Mangelgebieten im periglazialen Bereich (z.B. Weinviertel) angeregt.

EINE BOHRLOCHDATENBANK - BEISPIEL FÜR DIE ERFASSUNG GEOLOGISCHER AUFSCHLÜSSE UND DIE DARSTELLUNG DER BOHRPROFILE

Georg GANGL & Gerald JUNG

Zur Erfassung vorhandener Bohrprofile haben wir mit einem Programmpaket namens GeODin gearbeitet, welches die Signaturen der ÖNORM B 4401 verwendet. Es werden die Eingabemasken gezeigt, welche dafür Sorge tragen, daß die Dokumentation lückenlos ist, was bei alten Bohrungen im nachhinein meist nicht vollständig verwirklicht werden kann. Als Beispiel einer gut dokumentierten alten Bohrung ist auf der Folgeseite ein Bohrprofil aus dem Jahr 1981 aus dem Waldviertel (Horner Becken) wiedergegeben (Abb. 1). Weitere Angaben über die Bohrbarkeit, Sondier- und Versuchsergebnisse, Pegelausbau, Koordinaten zur Lage und Höhenbestimmung und die Aufnahme durch einen Geologen fehlen in diesem Fall. Für die Dokumentation eines neuen Aufschlusses (Bohrung, Schurf) wird der Geologe an alle zu beschreibenden Angaben erinnert, so daß nichts vergessen werden kann.

Das GeODin-System ist ein Produkt der Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin (UWG) und besteht aus vier Hauptmodulen

- „Base" - zur Datenerfassung und Verwaltung; die DIN-Version ist mit dem "Symbolschlüssel Geologie" (SEP) kompatibel
- „Graph" dient den geologischen Darstellungen Bohrprofil, Sondiergrafik, Ausbauplan sowie Darstellung von Profilschnitten
- „Analyse" dient der Eingabe, Verwaltung und Auswertung von Beschaffenheitsparametern (Wasseranalysen, Sedimentanalysen etc.)
- „View" dient der Visualisierung und Auswertung der GeODin-Datenbestände. Zugriff auf „Arc View" ist möglich, welches das Programmpaket ergänzt.

Unsere bisherigen Erfahrungen beschränken sich vorläufig auf die beiden ersten Module, welche zur Darstellung der Bohrprofile mit den ÖNORM Signaturen in der Donauniederung verwendet wurden. Natürlich kann das Programm auch für Projekte im Weinviertel Verwendung finden. Die Dateneingabe und das grafische Ergebnis wird vorgestellt.

Bohrunternehmung	Auftraggeber	Bauvorhaben	Aufschluß
Fa. Bohrunternehmen	Austromineral	Mörtersdorf-Gars	B-N1

Geräteführer: Mayer	Geotechn. Bearb.: S.Stein	Beginn: 13.08.1988	Maßstab: 1:150
EDV-Eingabe: Kuta	begutachtet am: 25.08.1988	Ende: 16.08.1988	Koordin.: y: 0 x: 0

Tiefe ab GOK	Schicht-unterkante ab GOK	Höhe absolut 0,00 m. ü. A.	Zeichnerische Darstellung: Wasserbeobachtung	Gesteinsart	Gesteinszustand L v	Gesteinszustand K z	Benennung und Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kerngewinn	Versuche, Messungen im Aufschluß	Ergänzende Eintragungen
0,0	0,60	-0,60					Mutterboden			
1,0	1,00	-1,00					Ton, sandig, grobsandig, weich			
2,0							Sand, grobsandig			
3,0			3,00				gelb, locker			
4,0										
5,0										
6,0	6,20	-6,20								
7,0	6,80	-6,80					Ton gelb bis grün, weich	6,80 kpu		
8,0							Ton, bunt, steif			
9,0	8,60	-8,60					Ton, sandig grau, steif			
10,0	10,30	-10,30					Ton, bunt, steif	10,60 kpu		
11,0	11,40	-11,40					Ton rotbraun, steif			
12,0	12,60	-12,60					Ton, bunt, steif			
13,0								13,50 bgp		
14,0	14,00	-14,00					Sand, grobsandig, mitteldicht			
15,0										
16,0										
17,0										
18,0										
19,0										
20,0										
21,0										
22,0										
23,0										
24,0										
25,0	24,60 24,80	-24,60 -24,80					Sand, Kohle grau, mitteldicht			
26,0							Sand			
27,0	26,80	-26,80					grau, mitteldicht Ton, bunt			
28,0	28,00	-28,00								
	28,60	-28,60					Ton graublau			

Abb.1: Darstellung einer Bohrung aus dem Horner Becken in der Bohrlochdatenbank.

DIE HISTORISCHE UND AKTUELLE ROHSTOFFGEWINNUNG IM RAUM RETZ / NÖ

Werner GESSELBAUER und Andreas THINSCHMIDT

Ausgehend von ersten urkundlichen Erwähnungen im 14. Jahrhundert (= Jh. im folgenden) bis hin zu aktuellen Abbaudaten wird der Versuch unternommen, die Gewinnung und Verarbeitung der geogenen Rohstoffe des Gerichtsbezirkes Retz anhand schriftlicher, kartographischer und behördlicher Quellen zu charakterisieren. Die geologisch-naturräumlichen Gegebenheiten des gewählten Untersuchungsgebietes bestehen in zwei sehr unterschiedlichen Großeinheiten mit ebenso unterschiedlichen petrographischen Voraussetzungen für die Rohstoffgewinnung: Auf der einen Seite das Böhmische Massiv mit kristallinen Hartgesteinen, auf der anderen Seite die tertiären Ebenen mit Lockersedimenten.

Für die **Zeit vor 1800** sind die Angaben über lokalen Rohstoffabbau generell spärlich. Schriftliche Nachweise finden sich meist nur in Form behördlicher Unterlagen (z.B. Stadtarchiven) und Aufzeichnungen geistlicher und weltlicher Grundherrschaften, die aber oft verlorengegangen und selten für den modernen (natur)wissenschaftlichen Gebrauch aufgearbeitet sind. So muß man sich mit wenigen punktuellen Erwähnungen, verstreut über mehrere Jahrhunderte, begnügen. Rohstoffgewinnung im dörflichen (bäuerlichen, kleinhäuslerischen) Bereich ist somit kaum dokumentierbar, ebenso wie Kontinuität über einen längeren Zeitraum. Ausnahmen bilden Rohstoffe, deren Verarbeitung schon früh von Innungen und Zünften kontrolliert wurde (z.B. Töpfer, Hafner, Steinmetze). Hier gelingt oft, wie im Fall der Eggenburger/Zogelsdorfer Steinmetze, ein indirekter Nachweis. Zumindest aber kann man nachweisen, welche Rohstoffe bekannt waren, wie und wozu sie genutzt wurden und ob ihnen eine gewisse, über den lokalen Bedarf hinausgehende Bedeutung zukam. Für das nördliche Niederösterreich ist bis weit ins 19. Jh. die kleingewerbliche Eigenversorgung aus dem engsten lokalen Umland charakteristisch, soweit dies aufgrund der geologischen Gegebenheiten möglich war.

Kalköfen (Heufurth 1376, Retz 1731, Riegersburg 1635) und Ziegelöfen (Pulkau 1718, Retz seit 15. Jh., Riegersburg 1635) zählen im heutigen Gerichtsbezirk Retz zu den frühesten Nennungen. Hafner sind 1613 in Retz und Pulkau bekannt. Ein Steinbruch bei Pulkau wird schon 1363 erwähnt, wahrscheinlich handelt es sich dabei um den Abbau von Zogelsdorfer Kalksandstein. Die Gewinnung wertvollerer Rohstoffe wurde zwar gelegentlich versucht, doch wegen Unwirtschaftlichkeit bald aufgegeben, so z.B. Silber bei Hardegg (16. Jh.), Graphit bei Merkersdorf und Kohle bei Waitzendorf (17./18. Jh.).

Die Quellenlage bessert sich zusehends mit dem ausgehenden 18. Jh. In Form der von Maria Theresia eingeführten Kreisämter liegen nun regionale Verwaltungskörper vor, denen zumindest einige Arten der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung unterstellt sind. So sind Kalk- und Ziegelöfen aufgrund ihres hohen Holzverbrauches erstmals genehmigungspflichtig. Darüber hinaus bedeuten die im Biedermeier aufkommende Reiselust des städtischen Bürgertums und die Hinwendung zum ländlichen Bereich die Möglichkeit, in den zahlreich erschienenen historisch-topographischen Landesdarstellungen und Reiseberichten auf Hinweise zu stoßen. Für die **Zeit von 1800 bis 1850** sind Ziegelöfen in 9 Orten belegt, sodaß weiterhin auf weitgehende Eigenversorgung geschlossen werden kann. Kalköfen scheinen nicht (mehr) existiert zu haben, eine Versorgung aus dem Waldviertel heraus, wo qualitativ bessere Rohstoffe (moldanubische Marmore) zur Verfügung stehen, ist wahrscheinlich. Zudem werden Hafner (Retz, Obernalb) und ein Steinbruch bei Pulkau erwähnt. Am beginnenden Aufschwung der Industrie manch anderer Regionen Niederösterreichs kann das Gebiet um Retz allerdings nicht teilhaben.

Mit Einführung der allgemeinen Gewerbefreiheit im Jahr 1860 wird der Einfluß von Zünften und Innungen, aber auch jener der Grundherrschaften stark zurückgedrängt. Die Erlaubnis zur Rohstoffgewinnung, mit Ausnahme der „vorbehaltenen Mineralien" (Erze, Salze, Kohle), gewährt nun die Gewerbebehörde. Periodisch durchgeführte Gewerbezählungen ermöglichen jetzt auch erste statistische Aussagen. Die allgemein hohe Bautätigkeit des 19. Jh. erfaßt nun auch den Retzer Bereich. Bei Großreipersdorf wird ein neuer Steinbruch eröffnet, Sand- und Schottergruben lassen sich nachweisen sowie Hafner und Steinmetze (v.a. in den zentralen Orten der Region). Der wichtigste Erwerbszweig ist aber nach wie vor die Ziegelerzeugung, die an zahlreichen Standorten belegt ist.

Der Bauboom hält noch zu Beginn des 20. Jh. an, wird dann aber zwischen **1900 bis 1950** mehrmals empfindlich getroffen (Weltkriege und Wirtschaftskrisen). Neue Gewerbesparten halten Einzug, wie die Zementwarenerzeugung in Hofern, Retz und Zellerndorf oder der Mallersbacher Kaolinabbau (1920-30 und ab 1948), der in der Region wichtige Impulse setzt. Die Ziegeleien sind nach wie vor bedeutend und lassen an den meisten Orten eine weitgehende Kontinuität seit der ersten Hälfte des 19. Jh. erkennen. Die Zahl der Steinbrüche steigt stark an, neben einem weiteren, 1933 bei Großreipersdorf eröffneten (bis 1952 aktiv), sind in diesem Zeitraum insgesamt 7 in Betrieb. Weiters sind das Sand- und Schottergewinnungsgewerbe und Steinmetze vertreten, Hafner allerdings nicht mehr. Allmählich übernehmen die größeren Orte der Region, v.a. Retz und Zellerndorf, eine größere Rolle in der Versorgung mit Baustoffen und erlangen damit spartenweise auch überregionale Bedeutung.

Ab 1950 durchlebt die Gewerbelandschaft eine völlige Umstrukturierung, alte Gewerbesparten gehen stark zurück, neue entstehen, ausgelöst durch den Verlust der althergebrachten Autarkie in der Rohstoffversorgung und durch gravierende Veränderungen in der Baubranche, wie dem Einsatz neuartiger Baustoffe. Das Kleingewerbe stirbt, die Notwendigkeit zu rationalisieren ist auch in der Retzer Region spürbar. Die generelle Strukturschwäche der Betriebe, die unmittelbare Nähe zur tschechischen Grenze und die Abgelegenheit zu den Ballungszentren Wien, Krems und St. Pölten sowie die wachsende Attraktivität des Zentralortes im Weinviertel, Hollabrunn, sind neben eher ungünstigen geologischen Voraussetzungen und dem Wassermangel auslösend für das Absterben und Abwandern von Betrieben.

Markant ist vor allem der Rückgang der Ziegelerzeuger. Nach einer kurzen Erholungsphase in der Nachkriegszeit schloß der letzte Betrieb in Zellerndorf gegen Ende der 70er Jahre. Aber auch die reinen Zementwarenerzeuger existieren seit ihrem Erstauftauchen um 1930 nur etwa 40 Jahre lang. Beide werden von den Betonwaren- und Kunststeinerzeugern abgelöst, die sich in den 60er Jahren im Raum Retz, Zellerndorf und Hofern als neue Gewerbesparte etablieren. Der moderne Baustoff Beton bewirkt immerhin eine anhaltend gute Auftragslage für die Steinbruchindustrie, auch die Sand- und Schottergewinnung wird ausgeweitet. Der Kaolinabbau wird nach dem Krieg in Mallersbach und Niederfladnitz wiederaufgenommen (1948-74) und ist gerade in den schwierigen Nachkriegsjahren als Arbeitgeber von Bedeutung. Das Steinmetzgewerbe kann sich nur noch in Retz selbst behaupten. Zwar werden im Rohstoffsektor kaum weniger Berechtigungen ausgestellt als vor 1950, doch versuchen die Betriebe zunehmend zu expandieren und auf den gesamten Produktionsprozeß vom Abbau bis zum hochspeziellen Endprodukt auszuweiten. Dadurch üben sie oft mehrere Gewerbeberechtigungen zur selben Zeit aus und das an mehreren Standorten. Retz und Zellerndorf können bei diesem Prozeß ihre Vormachtstellung behaupten und ausbauen, aber auch Hofern erlangt in dieser Zeit eine gewisse Bedeutung.

Betrachtet man schließlich die letzte Dekade (**1990 bis heute**) etwas genauer, so ist das rohstoffgewinnende Gewerbe kaum noch existent, eine Konsequenz der „Industrieflucht" der 70er- und 80er Jahre. Lediglich ein derzeit ruhender Steinbruchbetrieb und zwei Betonwarenerzeuger, einer davon schon seit 1991 ruhend, sind im Retzer Raum verblieben.

PALÖKOLOGIE DER ECHINIDENFAUNEN VON UNTERNALB (RETZ-FORMATION – EGGENBURGIUM)

Mathias HARZHAUSER & Andreas KROH

Im Profil Unternalb-A treten zwei Schichten mit charakteristischen Echinidenfaunen auf. Im unteren Teil des Profils finden sich mäßig gerundete, schlecht sortierte Mittel- bis Grobsande der Retz-Formation mit einer relativ diversen Echinidenvergesellschaftung, wobei *Spatangus austriacus* und *Echinolampas laurillardi* dominieren und selten auch *Maretia perornata* auftritt. Alle drei Formen sind dicht an der Sedimentoberfläche grabende Hemiendobionten, die sich von feinem organischem Detritus im Sediment und an dessen Oberfläche ernähren. Alle drei Formen sind typische Faunenelemente des Eggenburgium und treten auch an anderen Punkten in der weiteren Umgebung um Eggenburg auf.

Rezente Vertreter der kosmopolitischen Gattung *Spatangus* treten zwischen 10 m und 50 m in groben Sedimenten, in feineren, schlammreichen Sanden jedoch erst in größeren Tiefen ab 180 m auf. Vergleicht man *Spatangus austriacus* aus Unternalb mit anderen fossilen Arten der Gattung *Spatangus*, fällt die besondere Größe der Art an diesem Fundpunkt auf. Sie entspricht in der Regel den Dimensionen der größten Individuen der rezenten Art *Spatangus purpureus*, die im Mittelmeer und im Atlantik heimisch ist. Dies deutet darauf hin, daß hier optimale Bedingungen für diese Tiere herrschten.
Auch *Maretia perornata* hat eine mit rezenten Vertretern von *Maretia* vergleichbare Größe, und es handelt sich hier ebenfalls um eine an gröberes Sediment gut angepaßte Form. Heute tritt diese Gattung nur mehr im Indopazifik auf, fossil aber weltweit.
Echinolampas laurillardi ist wie die beiden vorhergehenden Echiniden ein Bewohner grober Sande. Die kosmopolitische Gattung *Echinolampas* tritt vom Eozän an bis rezent sehr häufig auf und ist ein typisches Element vieler oligo-miozäner paratethyaler und mediterraner Echinidenfaunen.

Diese Formen deuten auf ein flach-sublitorales, küstennahes Environment, in dem vorwiegend flachgrabende, gegenüber höherer Wasserenergie tolerante Formen lebten. Typisch für ein derartiges instabiles, grobes Sediment sind das Fehlen von epifaunalen Echinacea und von tiefgrabenden Spatangiden.

Im Hangenden des Profils treten in sehr schlecht sortierten, feinen Bryozoensanden mit Balanidengrus kleinwüchsige, reguläre Echiniden der Gattung *Arbacina* auf. Diese Form ist rein fossil und findet sich oft in groben Sanden. CHALLIS (1980) interpretierte eine Art dieser Gattung als Epibiont des Sublitorals. Morphologisch ähnliche Formen finden sich rezent als Epibionten in flach sublitoralen, geschützten Environments, wie zum Beispiel in Bryozoendickicht, Riffen, oder Seegraswiesen.
Die Gattung *Arbacina* tritt im Unter- bis Mittelmiozän des Rhonebeckens (LAMBERT, 1910-15), von Sardinien (COTTREAU, 1913) und Malta (CHALLIS, 1980), sowie im Miozän von Ägypten (FOURTAU, 1920) auf. In der Paratethys ist diese Form nur aus dem Badenium von Polen (MACZYNSKA, 1977, 1987, 1993), der Ukraine (SZÖRÉNYI, 1950) und Ungarn (VADASZ, 1915) bekannt. Sie wird hier zum ersten Mal aus dem Untermiozän Österreichs beschrieben.
Eine mögliche Einwanderung von *Arbacina* über die Westroute aus dem Rhonebecken in die Paratethys wäre durch die Wiederherstellung dieser Meeresverbindung im oberen Eggenburgium erklärbar.

Etwas südlich, über einer Kristallinschwelle, finden sich schlecht gerundete Fein-Mittelsande, die neben einer reichen Molluskenfauna selten auch Cidariden-Stachel führen. Cidariden

kommen rezent in allen Tiefenbereichen vor, die meisten Arten bevorzugen aber Hartgründe, wie Riffe oder anstehendes Gestein, nur einige Formen mit langen, schlanken Stacheln leben auf Schlammböden.

Diese für Sedimente des Eggenburgium hohe Diversität an Echiniden, die sich in drei signifikante Vergesellschaftungen trennen lassen, ist einerseits auf die reiche morphologische Gliederung und die daraus resultierenden raschen Faziesabfolgen der Nalber Bucht zurückzuführen. Andererseits fanden die Echiniden im hochenergetischen Environment, gekoppelt mit geringem Konkurrenzdruck, optimale Lebensbedingungen.

CHALLIS, G. R.: Palaeoecology and Taxonomy of Mid-Tertiary Maltese echinoids.- PhD Thesis (unpublished). Department of Geology, Bedford College, University of London 1980.

COTTREAU, J.: Les Échinides néogènes du Bassin Méditerranéen.- Ann. Inst. Océanogr. Monaco, n.s., **6**(3), 1-192, Monaco 1913.

LAMBERT, J.: Description des échinides des terrains néogènes du bassin Rhône. fasc.1.- Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, **37**, 1-48, Geneve 1910.

LAUBE, G. C.: Die Echinoiden der oesterreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen.- Abh. k. k. Geol. R.-A., **5** (3), 55-74, Wien 1871.

MACZYNSKA, S.: Echinoids from the Korytnica basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland).- Acta Geologica Polonica, **27** (2), 193-200, Warszawa 1977.

MACZYNSKA, S.: A supplementary account on the echinoids from Korytnica Basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains).- Acta Geologica Polonica, **37** (3-4), 145-153, Warszawa 1987.

MACZYNSKA, S.: Echinoids from the Pinczow Limestones (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland).- Acta Geologica Polonica, **43** (1-2), 104-114, Warszawa 1993.

SCHAFFER, F. X.: Die Echiniden der Miocänbildung von Eggenburg.- Abh. Geol. R.-A., **22** (2), 187-192, Wien 1912.

STEININGER, F. F.: Die Echinodermen des Eggenburgiens.- In: STEININGER, F. F. & SENES, J. (ed.): Chronostratigraphie und Neostratotypen. II - M1 Eggenburgien.- 593-603, VSAV - Bratislava 1971.

SZORENYI, E.: Miozäne Echiniden aus den westlichen Teilen der Ukraine.- Geologica Hungarica, ser. Palaeont., **23**, 1-104, Budapest 1953.

VADASZ, M.: Die mediterranen Echinodermen Ungarns.- Geologica Hungarica, **1** (2), 79-253, Budapest 1915.

ALLOCHTHONE MOLLUSKEN – SCHILLE AUS DER GRUND-FORMATION (UNTERES BADENIUM) IN EINER *THYASIRIDAE* - FAZIES

Mathias HARZHAUSER, Oleg MANDIC, Martin ZUSCHIN,
Peter PERVESLER & Reinhard ROETZEL

In 5 künstlichen Aufschlüssen am nördlichen Ortsende von Grund/NÖ wurde die mittelmiozäne Grund-Formation (Unter-Badenium) erschlossen und sedimentologisch und paläontologisch untersucht.

Eine Wechselfolge von bis zu 70cm mächtigen Sandlagen und wenige cm mächtigen Peliten wurde angetroffen. Die Sandlagen sind gradiert. Die homogenen Pelitlagen werden gegen das Hangende mächtiger.
Die Basis der Sandpakete ist häufig von Schillen charakterisiert, in denen die unterlagernden Pelite in Klasten aufgearbeitet wurden. Die Mächtigkeit der einzelnen Schille schwankt von wenigen cm bis 50 cm (durchschnittlich um 20 cm). Während die Basis der Schille durch einen scharfen Kontakt gekennzeichnet ist, verläuft ihr Übergang gegen das Hangende graduell. Lateral ist die Mächtigkeit schwankend, ebenso wie die Korngröße der Komponenten.
Die häufigsten sedimentären Strukturen in den Sandlagen sind ebene Lamination und flache Schrägschichtung; weiters treten Rinnen und Entwässerungsstrukturen auf. Im Gegensatz dazu finden sich in den Peliten kaum primäre Sedimentstrukturen (vereinzelte Laminae und Rippel), jedoch eine Vielzahl von Lebensspuren. Die Gänge dieser Bioturbationen reichen bis in die obersten Abschnitte der Sandlagen.

Insgesamt konnten 9 deutliche Schill-Lagen definiert werden, welche quantitativ (Sedimentproben mit definiertem Volumen) und qualitativ (Anreicherung durch Sieben) beprobt wurden. Außerdem wurden die Schille im Feld detailliert beschrieben und taphonomisch charakterisiert.
Die Schille setzen sich überwiegend aus Gastropoden und Bivalven des seichten bis mittleren Sublitorals zusammen. Typische Vertreter sind kleinwüchsige Veneridae, Cardiidae, Lucinidae, Nassariidae und Turritellidae. Untergeordnet treten Scaphopoden, Polyplacophoren, Korallen, decapode Krebse, Serpuliden, Balaniden, Bryozoen, Echiniden und Wirbeltiere auf. Dieser Anteil an den Schillen zeichnet sich trotz hohem Anteil an Fragmenten durch geringe Abrasion / Bioerosion aus.
Ökologisch dominieren infaunale Suspensionsfresser unter den Bivalven, während epifaunale Faunenelemente wie Austern auf sekundäre Hartgründe (v.a. Molluskenschalen) angewiesen waren.
Untergeordnet finden sich rostrot verfärbte Molluskenreste des Litorals, welche deutliche Abrasion / Bioerosion aufweisen. So sind z.B. die Potamididae häufig bis auf die Columella abgerollt.
Besonders starker terrestrischer Einfluß konnte in zwei Schillen durch das Auftreten pulmonater Gastropoden der Gattung *Cepaea* nachgewiesen werden.
Die hohe Individuendichte einzelner Schillbereiche zeigt sich besonders in Siebproben (>0,5 mm), von denen 1 kg bis zu 6000 Molluskenreste enthalten kann. Die sedimentologischen und taphonomischen Analysen weisen somit darauf hin, daß es sich um allochthone Vorkommen dieser Schille handelt, die in kurzen Hochenergie-Events in einen tieferen Ablagerungsraum transportiert wurden. Ein kleiner Teil der Mollusken wurde sogar mindestens zweimal umgelagert und könnte vielleicht auch heterochron allochthon sein.
Im Gegensatz dazu konnte als einzig autochthon vorkommende Molluskenart die thyasiridae Bivalve *Conchocele michelottii* (R. HÖRNES, 1875) erkannt werden. Diese bis zu 2 cm große Muschel wurde häufig in den hangenden Bereichen der Sandpakete, knapp unter den Peliten,

in Lebensstellung angetroffen. In Bezug auf ihre Lebensweise werden die meisten Thyasiriden als Chemosymbionten-führende Infauna klassifiziert, die einige cm – dm tief im Sediment eingegraben leben. Der Kontakt zur Oberfläche wird durch einen Kanal aufrechterhalten, während in die Tiefe Röhren zur Versorgung der chemoautotrophen Bakterien mit Schwefel gebildet werden. Derartige Kanäle, als Eisenoxydröhren erhalten, konnten von uns im Gelände beobachtet und freipräpariert werden.

Aufgrund des feinen pelitischen Sediments und des monospezifischen Vorkommens von *Conchocele* wird angenommen, daß im oberen Profilabschnitt während der autochthonen Sedimentation zumindestens im Sedimentkörper schwach reduzierende Bedingungen geherrscht haben. Die mächtigeren sandigen Schichtpakete mit den Schillen im unteren Profilabschnitt wurden als kurzfristige höher energetische Ereignisse in diese Fazies eingebracht.

BESTANDSAUFNAHME DER ABBAUE VON BAUROHSTOFFEN (OHNE TONE UND LEHME) AUF DEN ÖK-BLÄTTERN 9 UND 22

Maria HEINRICH, Bettina KOLLARS & Piotr LIPIARSKI

Insgesamt liegen im Archiv der Geologischen Bundesanstalt Informationen zu 296 Abbaustellen von Baurohstoffen auf den ÖK-Blättern 9 Retz und 22 Hollabrunn vor. Davon sind 37 in Betrieb (18 Bedarfsabbaue), 250 außer Betrieb, 9 Punkte betreffen Abbaue mit unbekanntem/unsicherem Status. Zusätzlich gibt es Unterlagen zu 19 Punkten, die Vorkommen im Status Indikation bzw. erkundet betreffen.

Grundlagen für die Informationen sind:

- Unterlagen aus der alten „Steinbruchkartei" der Geologischen Bundesanstalt
- Hinweise aus der geologischen Landesaufnahme (Dokumentation der Aufschlußpunkte)
- Vorliegende Rohstofforschungsberichte und parallel laufende Projekte, insbesondere das Projekt „Natursteine NÖ" der Universität für Bodenkultur
- Informationen aus bergrechtlichen Verfahren
- Und schließlich die von Mitarbeitern des Projektes durchgeführte Bestandsaufnahme von Abbaustellen im Gelände.

Zu allen Punkten liegt ein digitales Register (Datenbank MS-Access) vor, das eine rasche Suche und Gruppierung nach gängigen Parametern wie Rohstoff, Status, Gemeinde, geographische und tektonische Einheit ermöglicht. Auf Grund der Gleichzeitigkeit mit der Kartierung ist auch die Einstufung in die stratigraphischen Einheiten auf aktuellem Stand. Natürlich ermöglicht die digitale Erfassung auch die Umsetzung in Punktkarten über das Geographische Informationssystem ARC/INFO und die Verschneidung mit digitalen Datenbeständen anderer Informationsebenen (z.B. Topographie, Geologie, wasser- und naturschutzrechtliche Festlegungen).

An der Anzahl der aktiven Abbaustellen (19) gemessen, sind die Kiese und Sande der Hollabrunn-Mistelbach-Formation (Pannonium) die wichtigsten Rohstoffträger auf den beiden Blättern. Gefolgt von 11 Steinbrüchen (3 in Betrieb, 8 bei Bedarf in Betrieb) in den Granitoiden des Thayabatholiths und 5 Abbauen in Sanden der Burgschleinitz-Formation (Eggenburgium). Die große Anzahl der alten Granitsteinbrüche (113) zeugt von der ehemalig großen Bedeutung der Thayabatholith-Gesteine als Bau- und Bruchstein im Verkehrswege- und Wasserbau. Heute wird der Granit vorwiegend zu Brecher- und Mahlprodukten (Splitte, Edelsplitte und Mehle) verarbeitet; der Steinbruch Hengl in Limberg (Gemeinde Maissau) fällt mit einer durchschnittlichen Produktion von über 500.000 t/Jahr unter die bedeutendsten Brüche Österreichs und ist der größte Abbau der Region (vgl. Exkursionspunkt B5 in diesem Heft). Obgleich die Hauptverbreitung der Zogelsdorf-Formation auf dem westlichen Nachbarblatt 21 liegt, sind 17 alte Abbaustellen des kulturhistorisch wichtigen Zogelsdorfer Steins auf Blatt 22 bekannt, sie liegen in den Gemeinden Eggenburg, Guntersdorf, Maissau, Pulkau, Röschitz, Schrattenthal, Straning-Grafenberg und Zellerndorf.

Nach Gemeinden und Anzahl der Abbaustellen abgefragt, liegt Hollabrunn mit 40 an der Spitze, obgleich nur ein Teil des Gemeindegebietes auf Blatt 22 fällt. Davon sind nach den vorliegenden Informationen 8 in Betrieb, alle liegen in der Hollabrunn-Mistelbach-Formation. An zweiter Stelle liegt bereits Retz mit 35 bekannten Abbauen, wovon jedoch nur noch einer, der Steinbruch Hofern, in Betrieb ist. Unter den weiters mit jeweils über 20 Abbauen ehemals bedeutenden Rohstoffgemeinden Pulkau, Schrattenthal, Sitzendorf an der Schmida, Straning-

Grafenberg und Ziersdorf ist heute die letztere mit 3 größeren aktiven Gruben in den Hollabrunner Schottern die wichtigste.
Zu Produktion und Versorgungskraft der beiden Bezirke an Baurohstoffen liegen keine neuen, durchgängigen Daten vor, sodaß auf die im Zuge des Projektes „Bundesweite Bestandsaufnahme Massenrohstoffe" erhobenen Werte zurückgegriffen wird.

Bezirk	**Lockergesteine**			**Festgesteine**		
	Produktion	Überschuß / Defizit gegenüber Durchschnittsbedarf		Produktion	Überschuß / Defizit gegenüber Durchschnittsbedarf	
	m^3	m^3	Einwohnergleichwerte (4,3 m^3)	m^3	m^3	Einwohnergleichwerte (1,8 m^3)
Hollabrunn	ca.220.000	+ 10.000	+ 2.000	ca.3700.000	+ 280.000	+ 156.000
Horn	<5000	-135.000	-31.000	98.000	+ 39.000	+ 23.000

Tab. 1: Kennzahlen (gerundet) zur Kiessand- und Natursteinversorgung in den Bezirken Horn und Hollabrunn (nach HEINRICH, 1995a, b, ergänzt)

Literatur

HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 62 Bl., 5 Abb., 6 Tab., 15 Anh., 14 Blg., Wien, 1998.

HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Niederösterreich, Wien und Burgenland.- Berichte der Geologischen Bundesanstalt, H. 29, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88-90, IV + 28 Bl., 7 Abb., 9 Tab., Wien, 1995 (a).

HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Zusammenfassung.- Berichte der Geologischen Bundesanstalt, H. 31, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88-90, IV + 24 Bl., 10 Tab., 4 Blg., Anh., Wien, 1995 (b).

HORSCHINEGG, M.: Geotechnische Steinbruchaufnahme und Ermittlung der technischen Parameter aus Steinbrüchen im österreichischen Anteil des Thayabatholithes.- Unveröff. Dipl.arb. Univ. Wien, Teilbericht Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-043/95, 14 Bl., 83 Abb., 31 Tab., 5 Taf., 6 Steinbruchkarten, Wien, 1998.

MOSER, A.: Gneisvorkommen im niederösterreichischen Abschnitt der Böhmischen Masse.- Unveröff. Dipl.arb. Univ. Wien, Teilbericht Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-043/95, 151 Bl., illustr., Bibl. Geol. Bundesanst., Wien, 1995.

SCHÖNSTEIN, R., SCHÖRNER, G., BENEDIKT, J., GSCHÖPF, R. & MIELACHER, R.: Steinbruchbilanz Niederösterreich.- Unveröff. Bericht, Proj. N-C-031/91-92, Amt d. NÖ Landesreg., Geologischer Dienst, 22 S., Tab., Karten ungez., Wien, 1992.

SCHÖNSTEIN, R., SCHÖRNER, G. & KREMPL, M.: Schotterbilanz Niederösterreich.- Unveröff. Bericht, NÖ-Rohstoffprojekt N-C-030/90, Amt d. NÖ Landesreg., Geol. Dienst, 4 Teile, Tab. u. Karten ungez., Wien, 1991.

SCHWEIGL, J. & ALIASGARI, H.: Die Granulitvorkommen in Niederösterreich.- Unveröff. Teilbericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffproj. N-A-043/97, 15 Bl., Tab., Abb., Wien, 1997.

SCHWEIGL, J.: Die Amphibolitvorkommen in Niederösterreich.- Unveröff. Teilbericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffproj. N-A-043/97, 12 Bl., Tab., Abb., Wien, 1997.

THINSCHMIDT, A.: Bericht über die Karbonatvorkommen der Böhmischen Masse im Gebiet der Bezirke Horn und Hollabrunn.- Unveröff. Teilbericht 3. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Geol. Bundesanst./ FA Rohstoffgeologie, 13 Bl., 4 Tab., Wien, 1997.

THINSCHMIDT, A.: Bericht über die Serpentinitvorkommen der Böhmischen Masse im Gebiet der Kartenblätter ÖK50 - 6, 7, 8 und 20.- Unveröff. Teilbericht 4.Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Geol. Bundesanst./ FA Rohstoffgeologie, 18 Bl., Wien, 1997.

MINERALOGISCH-GRANULOMETRISCHE CHARAKTERISIERUNG VON LÖSSEN AM SÜDOSTRAND DER BÖHMISCHEN MASSE

Mandana HOMAYOUN & Ingeborg WIMMER-FREY

Die am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich während des Pleistozäns abgelagerten Lösse erreichen bedeutende Mächtigkeiten und finden zumeist zusammenhängende flächenhafte Ausdehnung. Für eine erste mineralogische und granulometrische Charakterisierung der Sedimente wurden punktuell Probenpunkte aus dem Weinviertel ausgewählt. Bei den Proben (insgesamt 43 aus 33 Lokalitäten) handelt es sich um Material aus Bohrungen, Bauaushuben und aufgelassenen Ziegeleien, die gesamtmineralogisch, ton-mineralogisch und korngrößenmäßig bearbeitet wurden.
Gesamtmineralogisch lassen sich die Lößproben durch einen mittleren Quarzanteil von 35 Gew.% charakterisieren, wobei ein Trend zu höheren Werten im Raum um Retz und östlich von Krems an der Donau besteht. Die Schichtsilikate liegen im Mittel um 25 Gew.%. Mittlere Werte um 15 Gew.% treten im Raum östlich von Krems auf und korrelieren hier eindeutig mit der Fraktion <2µm.
Die große Variationsbreite innerhalb der Karbonatanteile liegt nicht allein in der unterschiedlich fortgeschrittenen Verwitterung begründet, sondern zeigt auch regionale Abhängigkeiten. So sind die höchsten Gehalte mit Spitzenwerten von bis zu 50 Gew.% im Raum östlich Krems, zwischen Hadersdorf, Fels am Wagram in Richtung Hollabrunn zu finden, während weiter im Norden um Retz die Durchschnittswerte sowohl von Dolomit als auch von Kalzit die 5- bzw. die 10-Gew.% -Marke nicht überschreiten. Auch bei den Feldspäten kommen die geographischen Einflüsse zum Tragen. Die höchsten Gehalte mit vorherrschendem Albitanteil sind im unmittelbaren Einzugsgebiet der Böhmischen Masse im Kamptal und um Retz zu finden.
Tonmineralogisch (<2 µm Fraktion) werden die Lösse vom quellfähigen Dreischichtmineral Smektit mit einem Mittelwert von 40 Gew.% dominiert. Im Kamptal ist Smektit generell schwächer vertreten, im Raum von Grund, Zellerndorf und Alberndorf weisen sie zum Teil Werte von weit über 50 Gew.% auf. Die Kaolinit-Gruppe liegt mit durchschnittlich rund 25 Gew.% vor, während die Illite ohne große Schwankungsbreite um einen Mittelwert von etwas über 20 Gew.% pendeln. Die Chlorite zeigen ähnlich konsistente Werte mit einem Mittel von 10 Gew.%. Vermikulit ist in einigen Fällen nachgewiesen.
Granulometrisch sind die Lösse des Kamptales, der Umgebung von Retz und östlich von Krems durch sandreiche Ausbildung gekennzeichnet. Mehrheitlich liegen ihre Sandanteile über > 20 Gew.%, im Gegensatz zu den tonreicheren Proben aus dem Raum Grund - Zellerndorf - Alberndorf mit durchschnittlichen Sandanteilen zwischen 10 und 15 Gew.%. In allen Fällen jedoch ist im Siltanteil ein ausgeprägtes Korngrößenmaximum anzutreffen, wie es für Lösse typisch ist.

Die geringe Anzahl der beprobten Paläoböden erlaubt nur eine sehr überblickshafte Charakteristik des Sedimentmaterials. Als typisch für diese Bodenhorizonte ist gesamtmineralogisch klarerweise das Zurücktreten des Karbonatgehaltes (durchschnittlich < 1 Gew.%) anzuführen, woraus eine schwache Zunahme des Quarzanteiles in Verbindung mit einer deutlichen Erhöhung der Schichtsilikate resultiert. Der auffälligste Unterschied in den Tonmineralen liegt im mengenmäßigen Zurücktreten der Chlorite aller Proben. Granulometrisch zeigen die Bodenhorizonte gleiche Anteile an der Silt- und Tonfraktion und liegen nach MÜLLER (1961) und FÜCHTBAUER (1959) im Feld der sandigen Silttone bzw. im Grenzbereich zu den sandigen Tonsilten.

Aus dem derzeitigen Bearbeitungsstand ergibt sich folgendes Bild: Die Lösse sind insgesamt stark von den unmittelbaren regionalgeologischen Verhältnissen geprägt. Aufgrund der Granu-

lometrie kann eine Unterscheidung in grobkörnige Lösse (Kamptal, Umgebung von Retz, Raum östlich von Krems bis Hollabrunn) und in feinkörnige Lösse (Raum von Grund - Zellerndorf - Alberndorf) getroffen werden. Die Mineralogie der Lösse des Kamptales und der Umgebung von Retz verweisen auf die Böhmische Masse als Liefergebiet. Für die karbonatreichen Lösse des Raumes östlich von Krems bis Hollabrunn kommen die Hollabrunn-Mistelbach-Formation bzw. der Donauraum als Einzugsgebiet in Frage, während für die feinkörnigen, smektitreichen Lösse von Grund - Zellerndorf - Alberndorf die unterlagernden tertiären Serien (wie z. B. die Zellerndorf-Formation, Laa-Formation oder Grund-Formation) von starkem Einfluß waren.

SCHALEN-AKKUMULATIONEN DES NAUTILOIDEN *ATURIA (ATURIA) ATURI* (BASTEROT, 1825) IN DER RETZ-FORMATION (UNTERMIOZÄN, OBER-EGGENBURGIUM) IN NIEDERÖSTERREICH

Alexander LUKENEDER, Mathias HARZHAUSER, Oleg MANDIC & Reinhard ROETZEL

Sedimente der Retz-Formation treten in der Nähe von Obermarkersdorf entlang eines kleinen Kristallinzugs auf. Dieser bildete einige der kleinen Inseln, die der Küstenlinie entlang der Böhmischen Masse im Raum rund um Retz während des oberen Eggenburgium vorgelagert waren.

Gelbe, Fein- und Mittelsande bedecken die Flanken der Granitaufragung (Exkursionspunkt A2). Die losen, glimmerreichen Sande führen zwar keine Schalenfauna, beinhalten aber graue, kalzitisch zementierte Quarzsandstein-Konkretionen aus fein- bis mittelkörnigen Sanden. Diese Konkretionen, mit bis zu 40 cm Durchmesser, zeigen eine diverse Mollusken-Balaniden Fauna des Litorals und des seichten Sublitorals. Die aragonitischen Schalen sind völlig gelöst, die erhaltenen Negative zeigen aber deutliche Schalenskulpturen. Kunststoffausgüsse der Hohlräume ermöglichen somit eine Bestimmung der Fauna auf Artniveau und erlauben die Rekonstruktion der Fauna.

Gastropoden dominieren die Taphozönose, mit zahlreichen *Diloma (Paroxystele) amadei, Babylonia eburnoides* und *Ficopsis (Fulguroficus) burdigalensis gauderndorfensis*. Mytiliden herrschen unter den Bivalven vor, neben *Acanthocardia moeschanum* und der seltenen *Glycymeris fichteli*, die beide mit artikulierten, klaffenden Schalen eingebettet wurden.

Die Fauna verweist auf parautochthones Auftreten von Arten des felsigen Litorals gemeinsam mit Formen mit infaunalen Mollusken des benachbarten sandigen Litorals und flachen Sublitorals.

Die bemerkenswerteste allochthone Komponente der Fauna stellt der Nautilidae *Aturia (Aturia) aturi* (BASTEROT) dar. Mindestens 16 Exemplare dieses Cephalopoden innerhalb einer Konkretion repräsentieren eine unerwartete Anhäufung in dieser seichtmarinen, hochenergetischen Umgebung.

Die Schalen sind hauptsächlich fragmentiert, nur 2 Exemplare zeigen noch eine intakte Wohnkammer.

Das größte vollständige Exemplar erreicht einen Durchmesser von 31 mm. Die Fragmente einzelner Kammern deuten aber auf Maximalwerte von bis zu 40 mm. Wie bei der Begleitfauna sind die Schalen aufgelöst, erhalten sind Steinkerne und Hohlräume. Dennoch ermöglichten Ausgüsse mit exzellenter Schalenskulptur und Siphonalstruktur eine eindeutige Bestimmung.

Ein zweites Massenauftreten ist aus der nahe gelegenen Sandgrube bei Unternalb dokumentiert, wo *Aturia aturi* mit flach sublitoralen, infaunalen Mollusken assoziiert auftritt.

Untersuchungen des nekroplanktonischen Verhaltens rezenter *Nautilus*-Gehäuse erbrachten Beweise für postmortale Vertriftungen der Schalen über mehr als 3000 km und bestätigten Triftdauern von bis zu einem Jahr, die sich in Bioerosion und epifaunalem Bewuchs manifestieren.

Triftrouten des offenen Meeres sind vorwiegend strömungsabhängig, wohingegen küstennahe Vertriftung hauptsächlich von vorherrschenden Windrichtungen gesteuert wird.

Der aktuopaläontologische Vergleich des rezenten *Nautilus* mit der fossilen *Aturia* wird durch Unterschiede in der Gehäusemorphologie erschwert. Die deutlich verschiedenen Lobenlinien

dürften auf Adaption an unterschiedliche Habitate zurückzuführen sein. Das postmortale Triftverhalten dürfte aber bei beiden Gattungen identisch sein.

Beide Cephalopoden-Akkumulationen, sowohl in Obermarkersdorf als auch in Unternalb werden als postmortale, allochthone Auftreten interpretiert. Fehlender Bewuchs durch Epifauna und fehlende Bioerosion verweisen auf eine kurze Triftdauer. Der hohe Prozentsatz an fragmentierten Gehäusen spiegelt die hochenergetischen Umstände des Sedimentationsraumes wider, wobei die Fragmentierung der Gehäuse erst nach der Trift erfolgte.

Die Konzentration der Nautiliden-Gehäuse in den Küstensedimenten der Retz-Formation wird durch die exponierte Position der Küstenlinie erklärt, an die Strömungen und Winde die Gehäuse aus dem benachbarten Molassebecken spülten. Analoge Akkumulationen von *Nautilus pompilius* an der Westküste Thailands legen eine Anhäufung der Exemplare über mehrere Jahre hinweg nahe und sprechen gegen die Bildung während eines einzigen Sturm-Ereignisses.

JUNG, P.: Zwei miocaene Arten von *Arturia* (Nautilaceae).- Ecologae Geol. Helvetiae, **59**, 1, Basel 1966.

KOBAYASHI, T.: A contribution toward Palaeo-Flumenology, Science of the Oceanic Current in the Past, with a description of a new Miocene *Aturia* from Central Japan.- Jap. Jour. Geol. Geogr., Transact., **25**, 1-2, Tokyo 1954.

SCHULTZ, O.: Nautiloidea tertiaria et Dibranchiata tertiaria.- Catalogus Fossilium Austriae, 6, f/3, 1976.

STURANI, C.: I Nautiloidi del genere *Aturi* nel Bazino Terziario Ligure-Piemontese.- Atti Soc. Ital. Sci. Natur. Mus. Civ. Storia. Natur. Milano, **97**, Milano 1958.

PECTINIDEN (BIVALVIA) ALS FAZIESINDIKATOREN IM EGGENBURGIUM DER RETZ-FORMATION

Oleg MANDIC & Mathias HARZHAUSER

Die Retzer Sande im ehemaligen Sandgrubengelände Frasel und Windhof rund 1 km südsüdöstlich von Obernalb und ca. 500 m südwestlich von Unternalb enthalten eine diverse und gut erhaltene Pectinidenfauna. Drei Profile ermöglichen einen Einblick in die laterale Entwicklung einer aus zwei Sedimentpaketen bestehenden Fining-Upward-Folge. Lithostratigraphisch gehören die Sedimente der Retz-Formation an und werden biostratigraphisch ins oberste Eggenburgium (Unter-Miozän) eingestuft.
Das liegende Sedimentpaket (>1,5 m mächtig) führt vorwiegend schlecht sortierte kiesig-siltige Grobsande. Der obere Abschnitt (1 m mächtig) wird durch schlecht sortierte Fein-Mittelsande geprägt mit plattigen Einschaltungen aus Balanidengrus. Zwischen dem südlichen und den nördlichen Profilen war während des Abbaues eine Kristallinaufragung aufgeschlossen.
Die Pectinidenassoziation des unteren Sedimentpakets (Unit 1) besteht überwiegend aus *Pecten hornensis* und *Aequipecten prescabriusculus*. Zusätzlich wurden vereinzelt *Macrochlamis holgeri* und *Crassadoma multistriata* beobachtet, wobei nur die schwere, dickschalige *Macrochlamis holgeri* artikuliert vorkommt.
Das obere Sedimentpaket (Unit 2) führt sehr häufig kleine *Aequipecten opercularis miotransversa*; daneben treten glatte, dünnschalige *Palliolum incomparabilis* und vereinzelt *Crassadoma multistriata* auf, die alle disartikuliert gefunden wurden.

Pecten hornensis kann - aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit und seiner nahen phylogenetischen Stellung - mit dem atlantischen *Pecten maximus* und dem mediterranen *Pecten jacobeus* verglichen werden. *Aequipecten praescabriusculus und Aequipecten opercularis miotransversa* sind nahe Verwandte der mediterran-ostatlantischen "queen scallop" *Aequipecten opercularis*. *Crassadoma multistriata* lebt heute noch in küstennahen Lebensräumen des Ostatlantiks, des Mediterrans und des südwestlichen Indiks. *Palliolum incomparabilis* ist ein Bewohner des Circumlitorals des rezenten Mediterrans, während die Gattung *Macrochlamis* noch im obersten Neogen ausstirbt.
Ein großer Teil der Pectiniden sind adult epibenthonische Sedimentlieger, nur ein geringer Prozentsatz behält die semisessile Lebensweise des Juvenilstadiums während der ganzen Ontogenie bei. Diese zweite Gruppe wird in den Retzer Sanden durch *Crassadoma multistriata* und *Palliolum incomparabilis* vertreten. Inaequilaterale, durch einen tiefen Byssuseinschnitt geprägte Schalen, sind Ausdruck ihrer byssaten, semisessilen Lebensweise. *Pecten* und adulte *Aequipecten* wie auch *Macrochlamis* gehören in die Gruppe der freien Epibionten. Die bikonvexen, bilateral symmetrischen Schalen bei erwachsenen *Aequipecten* sind durch die besonders gute Anpassung ans Schwimmen bedingt. Bei langem Sedimentliegen ist das Eindringen von Sedimentpartikeln in die Mantelhöhle eine wesentliche Gefahr. Daher entwickelten manche dieser Formen (z.B. *Pecten*) eine hochgewölbte untere (rechte) Schale, um den Schalenrand immer über dem Bodenniveau zu halten.
Nach dem Aktualitätsprinzip kann auf die bathymetrische Verteilung der Retzer Pectiniden aus Angaben über rezente Arten der östlichen Adria geschlossen werden. Aufgrund der ähnlichen Geometrien von Zentraler Paratethys und Adria sind für beide Becken vergleichbare physikalische Bedingungen, z.B. Wellengang und Lichtintensität, zu erwarten. So tritt *Pecten jacobeus* heute in 5 m bis 30 m, seltener 50 m auf; für *Crassadoma multistriata* und *Palliolum incomparabilis* sind Vorkommen von 0 m bis 40 m bekannt, und *Aequipecten opercularis* bevorzugt seichte Buchten bis mindestens 15 m. Besonders das seichte Vorkommen von *Palliolum incomparabilis* unterstreicht die Parallelen zwischen Zentraler Paratethys und Adria, da die selbe Art im offeneren Mediterran größere Tiefen bevorzugt und noch in 200 m Tiefe anzutreffen ist.

Die Pectiniden des unteren Sedimentpakets konnten fast ausschließlich als einzelne, disartikulierte Klappen gefunden werden, das ist einerseits auf die hochenergetische Fazies zurückzuführen, bedeutet anderseits aber allochthone oder parautochthone Taphozönosen.
Die vorgefundene Vergesellschaftung des unteren Sedimentpakets ist sehr gut vergleichbar mit der in der Literatur häufig beschriebenen *Pecten-Aequipecten* paleocommunity wie z.B. aus dem Eggenburgium der Slowakei. Diese Community charakterisiert hochenergetische Lebensräume; ein hoher Skulpturierungsfaktor der Schalen und ein hoher Prozentsatz an disartikulierten und fragmentierten Schalen ist hier typisch. Auch *Macrochlamis* ist in dieser Vergesellschaftung häufig.
Zwei geringmächtige Pectinidenlagen wurden unterschieden und ausgewertet. Eine *Pecten hornensis*-Lage besteht überwiegend aus flachen linken Klappen, wobei die hochgewölbten rechten Klappen strömungsbedingt weggeschwemmt worden sind. Die Lagen deuten auf eine Folge einzelner und kurzer hochenergetischer Prozesse wie z.B. periodische Stürme, dabei wird die oberste Sedimentschicht mitsamt ihrem Biogenanteil hochgewirbelt und durch Strömung und nach spezifischem Gewicht sortiert.
Dieser Profilabschnitt entspricht einer beginnenden Transgression auf ein morphologisch reich gegliedertes, kristallines Relief. In dieser Phase wurde rasch sehr unreifes Sediment eingebracht. Ein steiles, felsiges Litoral und Sublitoral ist zu erwarten, dazwischen bildeten sich kleine Buchten, die kaum mehr als wenige Meter Tiefe erreichten und innerhalb der Sturmwellenbasis lagen.

Im hangenden Abschnitt sind die Pectiniden deutlich kleinwüchsiger und dünnschaliger. Es überwiegen byssate Formen, die sich rezent häufig an sekundären Hartgründen auf sandig-pelitischen Böden anheften. Erhalten sind nur die Einzelklappen, wahrscheinlich als Folge der Bioturbation bei geringer Sedimentationsrate.
Die großen bis mittelgroßen, stark skulpturierten Formen wie *Pecten* und *Macrochlamis* werden hier durch kleine, dünnschalige *Palliolum* ersetzt. Trotz der Individuendichte fehlen Pectinidenlagen, da der Ablagerungsraum wahrscheinlich schon unterhalb der Sturmwellenbasis lag. Nur eine Abnahme der Wasserenergie gemeinsam mit einer Verringerung der Korngröße ermöglichten die Erhaltung der sehr fragilen Schalen.
Durch fortschreitende Transgression wurden im Profil Tiefen unterhalb der Sturmwellenbasis erreicht und energieärmere Bedingungen im seichten Sublitoral konnten sich etablieren. Einzelne kristalline Aufragungen, die der Küste vorgelagert waren, bildeten in diesem Lebensraum topographische Hochzonen, die von Balaniden und Gastropoden des Felslitorals besiedelt wurden. Die Balaniden wurden von der Brandung erodiert und als Einschaltungen aus Balanidengrus ins umgebende Sublitoral transportiert. Zusätzlich wurden Organismen des Felslitorals durch periodische Sturmereignisse in distalere Lebensräume verfrachtet und in dünnen Lagen abgelagert.

LITHOFAZIES UND PALÄOÖKOLOGIE IN EINEM TRANSGRESSIVEN, FLUVIO-MARINEN SYSTEM (EGGENBURGIUM DER AUTOCHTHONEN MOLASSE - NIEDERÖSTERREICH)

Oleg MANDIC, Mathias HARZHAUSER, Peter PERVESLER & Reinhard ROETZEL

Das am Ostrand der Böhmischen Masse (ca. 60 km nordwestlich Wien) gelegene Horner Becken wurde im unteren Eggenburgium (Untermiozän) marin überflutet. Dabei drängte das transgredierende Meer, das während des Oligozän ausgebildete limnisch-fluviatile Entwässerungssystem gegen Norden zurück. Auf einer N-S gerichteten, 10 km langen und 4 km breiten Fläche entstand ein ästuarin-brackisch-mariner Mischbereich, der durch eine Vielfalt differenzierter Faziesräume charakterisiert ist. Die Paläoökologie dieser Räume wird besonders durch die reichen Molluskenassoziationen reflektiert.

In einem künstlichen Aufschluß am Kirchensteig nordöstlich von Mold wurde die fluvio-marine Abfolge (St. Marein-Freischling-Formation->Mold-Formation->Loibersdorf-Formation) an der Typuslokalität der Mold-Formation sedimentologisch, taxonomisch, taphonomisch und paläoökologisch untersucht.

Das Profil beginnt mit limnisch-fluviatilen, fossilleeren Silten der **St. Marein-Freischling-Formation**.

Eine erste marine, transgressive Phase der **Mold-Formation** ist durch rund 1,5 m mächtige siltige Tone mit Molluskenschillen repräsentiert. Dünne Lagen von epifaunalen *Mytilus haidingeri* und einigen Austern gemeinsam mit flach infaunalen Cardien deuten auf eine Ablagerungstiefe von wenigen Metern bei polyhalinen Salinitätswerten hin. Durch Progradation des fluviatilen Systems wird der marine Einfluß zurückgedrängt, und es bilden sich rund 1 m Kohletone und ein geringmächtiger Lignithorizont.

Beim neuerlichem Vordringen des Meeres können sich ausgedehnte Mytiliden- und Austernbänke entwickeln. Während diese euryhalinen Assoziationen von Suspensionsfressern wie *Crassostrea gryphoides* dominiert werden, verschiebt sich das Faunenspektrum in intertidalen bis seicht sublitoralen Bereichen und es treten vermehrt Algen und organischen Detritus fressende Gastropoden wie *Mesohalina margaritacea* oder *Potamides plicatus* hinzu.

Durch Verlagerung des brackisch-ästuarinen Mündungsbereiches kommt es im Hangenden zur Ausbildung einer *Polymesoda-Mesohalina* community. Sowohl Filtrierer wie *Congeria basteroti* oder *Polymesoda brongniarti* als auch herbivore Melanopsidae und Theodoxidae nutzten das reiche Nahrungsangebot des Lebensraumes.

Mit einer markanten Transgression setzen darüber glimmerreiche Mittelsande der **Loibersdorf-Formation** ein, die basal einen Turritellen-Schill mit großwüchsigen Mollusken führen. Die dominanten Arten *Turritella terebralis*, *Pitar incrassata*, *Anadara fichteli* und *Chlamys gigas* lebten filtrierend im vollmarinen, seichten Sublitoral vergesellschaftet mit carnivoren Naticiden und herbivoren Strombiden und Potamididen.

Gegen das Hangende führt eine geringe Abnahme der Wassertiefe, gekoppelt mit Salinitätsabnahme und vermehrtem Peliteintrag, zum Rückgang der vollmarinen Fazies. In den Vordergrund treten nun Elemente einer *Mytilus-Potamides*-community sowie Solenidae und kleinwüchsige Lucinidae, die küstennahe, polyhaline Milieus charakterisieren. Dieser Trend kulminiert in der erneuten Ausbildung von schwarzbraunen, brackischen Kohletonen.

Auf eine langsame marine Ingression deuten schließlich die Molluskenschille des überlagernden ca. 1,2 m mächtigen Silt-Feinsand-Pakets. Die Fauna mit *Mesohalina margaritacea* und einer Bank aus dickschaligen Austern (*Crassostrea gryphoides)* entsprechen wieder polyhalinen Bedingungen.

Das Profil endet mit rund 0,5 m rippelgeschichteten Feinsanden, die auf den erneuten Übergang in die, bei der Grabung nicht mehr aufgeschlossene, sandige **Loibersdorf-Formation** deuten, die in den Feldern oberhalb der Grabungskünette ansteht.

WESTLICHES WEINVIERTEL - WEINKULTUR, KLIMA UND BÖDEN

Thomas NICHTERL

Das Vorkommen der Weinrebe ist aufgrund ihrer eher geringen ökologischen Streubreite an die Existenz ganz bestimmter Standortfaktoren gebunden, wobei besonders die Klima- und Bodenverhältnisse entscheidend sind.
Über die konkreten Anforderungen der Weinrebe an das Großklima ist bis heute keine klare Aussage zu treffen. Unter den den Weinbau begrenzenden Klimafaktoren steht die Temperatur an erster Stelle, dahinter folgen Niederschlag und Feuchtigkeit. Das tatsächliche ökologische Gefüge der Rebe beruht nicht zuletzt auf dem Kleinklima, das ganz wesentlich von der eingestrahlten Sonnenenergie und der Höhenlage beeinflußt wird. Auch die vorherrschenden Windverhältnisse, eine mögliche Frost- und Kaltluftgefährdung sowie Einflüsse, die aus der Umgebung der Rebkultur auf das örtliche Kleinklima ausgeübt werden können, bestimmen die Existenzfähigkeit bzw. die Güte einer Rebfläche.
Was das westliche Weinviertel betrifft, so liegt dieses zur Gänze im pannonischen Klimabereich. Die Jahresamplitude der Temperatur beträgt ca. 20 °C, die Jahresniederschlagssummen sind sehr gering und betragen im allgemeinen ca. 500 mm, in der Gegend von Retz noch weniger. Dies ergibt sich aus der Lage am Fuß des Manhartsberges: Die vorherrschenden West- und Nordwestwinde bringen zwar Feuchtigkeit mit sich, durch das Absinken über die Geländestufe erwärmen sich die Luftmassen jedoch, sodaß am Ostabhang des Bergzuges ein Regenschatten entsteht. Je trockener nun ein Gebiet ist, desto größer ist die Variabilität der Niederschläge hinsichtlich Summe und Verteilung. Charakteristisch sind häufige sommerliche Gewitter, die einen wesentlichen Teil der Jahresniederschläge in Form von Starkregen liefern. Die mittlere Sonnenscheindauer zeigt daher in den Sommermonaten einen deutlichen Einbruch, ist aber in Summe für den Weinbau ideal. Differenzierungen des Kleinklimas beruhen zumeist auf dem weitgehend hügeligen Relief des westlichen Weinviertels, wobei sich die Höhen in der Regel zwischen 200 m und 400 m bewegen.
Hinsichtlich der Anforderungen von Reben an den Boden besteht grundsätzlich eine viel größere Variationsbreite als bei klimatischen Elementen, d.h. der Wein wächst auf Böden von unterschiedlichster Zusammensetzung und geologischer Herkunft. Eine Ausnahme bilden lediglich nasse, versalzte, sehr saure oder extrem flachgründige und extrem trockene Böden, die für die Reben ungeeignet sind. Generell sind die chemischen Eigenschaften des Bodens für den Weinbau von vornherein nur von untergeordneter Bedeutung, da sie vom Menschen durch sachgemäße Düngung gezielt beeinflußt werden können. Dagegen sind die physikalischen Parameter des Bodens sehr schwierig zu verändern, wobei gerade sie speziell auf den Wärme- und Wasserhaushalt des Bodens einwirken und damit das Rebenwachstum beeinflussen können. Insgesamt bestimmen die Bodeneigenschaften den Grad der Durchwurzelbarkeit sowie die Verfügbarkeit von Bodenwärme, Bodenwasser, Bodenluft und Bodennährstoffen.
Grundlage für die ökologische Wertigkeit des Bodens ist seine Korngrößenzusammensetzung. Sie bestimmt Erodierbarkeit, Quellbarkeit, Durchlüftung, Durchlässigkeit und Sorptionsvermögen, wobei Schluff- und Lehmböden - z.B. die Lößböden - die günstigsten Eigenschaften haben. Für die Entwicklung von Reben und Trauben entscheidend ist auch der Wärmehaushalt des Bodens. Gute Voraussetzungen bieten hier die skelettreichen Gesteinsverwitterungsböden, die an vielen Weinberghängen durch Abspülung an die Oberfläche gelangt sind. Ökologisch bedeutsam ist weiters ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Bodenwasser und Bodenluft mit einer günstigen Relation von pflanzenverfügbarem Wasser zu Totwasser. Die größte nutzbare Wasserkapazität haben im allgemeinen die Lehmböden. Wieviel Wasser insgesamt zur Verfügung steht, ist abhängig von den Niederschlägen, von der nutzbaren Wasserkapazität des Bodens und vom durchwurzelten Bodenvolumen, wobei Reben in der Lage sind, auch die kleinsten Wasservorräte zu erschließen. Was den Nährstoffhaushalt betrifft, so fungiert der

Boden einer Rebkultur als Hauptträger und Speicher fast aller Nährelemente mit Ausnahme des Kohlenstoffs, der über die Spaltöffnung des Weinblattes der Luft als CO_2 entnommen wird. Je nach Bodenbeschaffenheit variiert das Nährstoff-Speichervermögen. Der pH-Wert beeinflußt die Verfügbarkeit der Bodennährstoffe und ihre Aufnahme durch die Rebwurzel, wobei auch eine gewisse Durchfeuchtung von Vorteil ist. Da sich die Wurzelmasse der Rebe größtenteils in einer Bodentiefe bis zu 50 cm befindet, erfolgt die Nährstoffaufnahme vorwiegend in den obersten Bodenhorizonten, sodaß der Nährstoffvorrat in diesem Bereich die größte Bedeutung hat.
Im westlichen Weinviertel überwiegen Tschernoseme, die im allgemeinen aus kalkhältigen, feinen Lockermaterialien entstanden sind und im Profilaufbau einen meist etwa 50 cm bis 60 cm mächtigen dunklen Humushorizont zeigen. Sie sind generell sehr ertragreich, zu berücksichtigen sind allerdings die geringen Niederschlagsmengen und die unterschiedlichen Ausgangsmaterialien. Häufig haben sie sich aus mächtigem Löß gebildet, sodaß tiefgründige Böden mit guter Durchlüftung und großem Wasserhaltevermögen entstanden. Auch Tschernoseme aus Tertiärsedimenten sind verbreitet. Ist das Ausgangsmaterial kalkfrei, spricht man von Paratschernosemen, die überwiegend trockene Standorte sind. Ab einer Höhenlage von 250 m – 270 m treten Lockersedimentbraunerden auf, bei geneigtem Gelände konnten kalkhältige Braunerden mit gering entwickelten Verwitterungshorizonten entstehen. Auf Hängen, Kuppen und Rücken des Hügellandes begünstigte die wirtschaftliche Nutzung die Ausbildung von Kulturrohböden mit schwach ausgebildeten Humushorizonten. Im Unterschied dazu haben Rigolböden einen sehr tiefreichenden Humushorizont, der Humusgehalt ist aber bei beiden gering. Im übrigen treten speziell in Mulden Feuchtschwarzerden auf, die aus trockengefallenen anmoorigen Böden entstanden sind und in der Regel gut landwirtschaftlich nutzbar sind. Ähnlich verhalten sich die vergleyten Tschernoseme, die teilweise auf Unterhangspositionen anzutreffen sind. Besonders hochwertig sind die Kolluvien in den Mulden, Gräben und Unterhangslagen. Reliktböden wiederum treten vorwiegend in den höheren Lagen auf. Schließlich muß auch noch auf Gleye, Auböden und Rendsinen hingewiesen werden, die im westlichen Weinviertel jedoch nur lokal auftreten.
Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten wird Weinbau im westlichen Weinviertel fast überall betrieben, wo süd-, südost-, ost- oder südwestexponierte Hanglagen zur Verfügung stehen. Nicht geeignet sind die Schotterkuppen, die von Waldarealen eingenommen werden, sowie die Mulden, in denen meist Ackerbau betrieben wird. Die bedeutendsten Weinbaugebiete befinden sich am Wagram, im Schmidatal, bei Retz, im Pulkautal und bei Falkenstein. Was die Sorten betrifft, so wird bis auf wenige Areale überwiegend Weißwein angebaut. Die wichtigsten Sorten sind der Grüne Veltliner (allgemein verbreitet), der Frührote Veltliner (Schmidatal, Pulkautal), der Müller-Thurgau (Wagram, Schmidatal) und der Rheinriesling (Retz, Pulkautal, Falkenstein). Zu den Rotweinen gehören Blauer Portugieser (Haugsdorf), Blauburger (Pulkautal) und Zweigelt (Pulkautal).

BEZEMEK, E. & ROSNER, W. (Hrsg.): Vergangenheit und Gegenwart. Der Bezirk Hollabrunn und seine Gemeinden.- Hollabrunn 1993.

BUNDESANSTALT FÜR BODENWIRTSCHAFT (Hrsg.): Österreichische Bodenkartierung, Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000, Kartierungsbereich Hollabrunn.- BMLF, Wien 1986.

HOFMANN, T.: Das Weinviertel.- Falter Verlag, Wien 1995.

LUKAN, K.: Das Weinviertelbuch.- 3. Auflage, Verlag Jugend und Volk, Wien 1995.

NÖ BILDUNGS- UND HEIMATWERK (Hrsg.): Weinviertler Hausbuch.- Eigenverlag, Wien 1989.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde. 1. Teil: Bodenkunde.- 4. Auflage, Verlag Enke, Stuttgart 1956.

VOGT, E. (Begr.), GÖTZ, B. (Hrsg.): Weinbau. Ein Lehr- und Handbuch für Praxis und Schule.- 6. Auflage, Verlag Ulmer, Stuttgart 1979.

WEINZETTL, R.: Der Weinbau als prägendes Element des politischen Bezirkes Hollabrunn.- Diplomarbeit Institut für Geographie, Universität Wien, 173 S., Wien 1993.

HÖHLEN AUF DEN KARTENBLÄTTERN 9 - RETZ UND 22 - HOLLABRUNN

Rudolf PAVUZA

Auf dem Kartenblatt 9 - Retz sind zur Zeit 5 Höhlen bekannt, die allesamt im Gebiet von Hardegg im nordwestlichen österreichischen Anteil des Kartenblattes (Katastergebiet 6846 - Manhartsberg des österreichischen Höhlenverzeichnisses) liegen. Die Höhlen finden sich wohl im Bereich des markanten NE-SW streichenden Marmorzuges, sind aber teilweise durchaus auch in verschiedenen nichtkarbonatischen, metamorphen Gesteinen entwickelt. In allen Fällen spielen aber Verkarstungsprozesse keine nennenswerte Rolle bei der Höhlengenese. Das längste Objekt ist die „Kajahöhle" (Katasternummer 6846/6) unweit Merkersdorf mit etwas über 20 Metern vermessener Ganglänge. Ein gewisses Forschungspotential dürfte noch in den verhältnismäßig steilen Abhängen des Thayatales gegeben sein, wo auf tschechischer Seite im Bereich SE Vranov etliche, zum Teil auch größere Höhlen liegen, die allesamt durch Hanggleitung entstanden sind.

Ebenso sind auf dem Kartenblatt 22 - Hollabrunn bisher Höhlen nur in einem verhältnismäßig eng-begrenzten Bereich bei Roggendorf bekanntgeworden. Auch diese Objekte gehören zum Katastergebiet 6846 - Manhartsberg. Neben der altbekannten über 100 m Vermessungs-länge aufweisenden Teufelslucke (6846/3), die eine reiche Höhlenhyänenfauna und daneben eine große Zahl anderer Großsäuger (Höhlenbär, Nashorn, Mammut, Urrind, Ren, Riesenhirsch, Wolf, Pferd), Kleinsäugerreste und auch Magdalénien-Artefakte erbracht hat, sind in den Eggenburger (Kalk-)Sandsteinen bislang 4 weitere, kleinere Höhlenobjekte durch Mitglieder des Landesvereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich erforscht worden. Das Forschungspotential ist in diesem Falle aber als gering einzustufen und wohl auf den Bereich der Zogelsdorfer Kalksandsteine beschränkt.

In einigen der Höhlen wurden zuletzt Radonmessungen durchgeführt, die im Falle der Teufelslucke etwas erhöhte Werte - infolge der hier unmittelbaren Unterlagerung durch Granit - erbrachten. Infolge der begrenzten Ausdehnung der Höhlen und der damit verbundenen eher geringen Aufenthaltsdauer in den Objekten sind diese erhöhten Gehalte aber gesundheitlich unbedenklich.

LEBENSSPUREN-VERGESELLSCHAFTUNGEN DER GRUND-FORMATION (UNTERES BADENIUM)

Peter PERVESLER, Reinhard ROETZEL, Oleg MANDIC & Mathias HARZHAUSER

Die Sedimentologie, Taphonomie und Ichnologie der Grund-Formation konnten während einer Grabungscampagne im August 1998 untersucht werden. Mit Hilfe eines Baggers wurden fünf Profilschnitte auf den Äckern nördlich der Ortschaft Grund bei Hollabrunn (Niederösterreich) bis zu einer Tiefe von etwa 5 m ausgehoben. Die in diesen Gräben anstehenden tertiären Sedimente liegen zwischen 237 m und 246,5 m über dem heutigen Meeresniveau und sind von quartären Sedimenten mit einer Mächtigkeit zwischen ein und drei Metern bedeckt.

Die sechs Profile an der Typuslokalität Grund enthalten flachmarine Sedimente einer Rinnenfazies. Mehrere fining-upward-Zyklen mit Schillagen an der Basis, die von Grob- und Feinsanden und einer dünnen Pelitlage im Hangenden bedeckt sind, deuten auf periodische Hochenergie-Ereignisse mit darauffolgendem raschem Absinken des Energieniveaus hin.

Die tiefsten Abschnitte der Abfolge (Profile A, B1, B2) mit Zyklen zwischen 60 und 120 cm Mächtigkeit enthalten Lagen aus Pelitklasten. Diese bis zu 40 cm dicken Klastenlagen liefern marine Mollusken, terrestrische Gastropoden und Knochen und Zähne von Vertebraten (Schildkröten, Wale, Nashörner, kleine Fleischfresser und Kleinsäuger). Das Lebensspurenspektrum in den tieferen Abschnitten (Profil B) der Grabung Grund 1998 beschränkt sich auf spärliche Andeutungen feiner röhrenformiger Strukturen (*Macaronichnus*, *Skolithos*) mit Durchmessern im mm-Bereich. Diese Bioturbationen dringen, ausgehend von geringmächtigen Peliten, in darunterliegende sandige Lagen vor.

Gegen das Hangende nimmt die Mächtigkeit der gradierten Sandpakete ab (20 bis 45 cm im Mittelteil - Profile C,D). Eben laminierte Lagen können manchmal durch Strömungsrippel abgelöst werden, was auf eine Abnahme der Strömungsgeschwindigkeiten schließen läßt. Die laminierten Sande sind meist von pelitischen Lagen mit mehreren Zentimetern Dicke bedeckt. Die Pelite sind hier ebenfalls Ausgangshorizonte für Bioturbationen in die unterlagernden Sande. Sternförmig in Gruppen angeordnete, an der Basis miteinander verschmolzene, länglich-birnenförmige Strukturen verjüngen sich an den Enden und sind im jeweiligen Zentrum der Gruppe mit großen Neigungswinkeln (~80°), gegen die Randbereiche der Gruppen mit immer flacher werdenden Neigungswinkeln (~10° bis 30°) schräg zur ehemaligen Meeresbodenoberfläche angeordnet und mit dieser verbunden. Die größten Durchmesser der Einzelstrukturen betragen etwa 1 cm, die sternförmigen Gruppen haben Durchmesser von 7 bis 10 cm und reichen von den Pelitflächen in zirka 3 cm Tiefe. Verursacher dieses an *Asterosoma* erinnernden Spurentyps können unter den grabenden Crustaceen oder Anneliden gesucht werden. Für die Verbreitung von *Asterosoma* existieren Hinweise von Intertidal bis unter die Wellenbasis. CHAMBERLAIN (1978) erwähnt für einen mit den Grunder Strukturen vergleichbaren Asterosomatypus dessen ausschließliches Auftreten unter der Wellenbasis.

Das hangendste Profil (Profil E), ebenfalls aufgebaut aus gradierten Sandpaketen, eben laminierten Sanden mit Pflanzenhäcksel und Peliten mit 10 bis 20 cm Mächtigkeit, weist die größte Vielfalt an Lebensspuren in diesem Abschnitt der Grund-Formation auf. Die bioturbaten Strukturen entwickeln sich von den pelitischen Lagen in die unterlagernden Sande hinein. Die Eindringtiefe kann in manchen Fällen mehr als einen halben Meter betragen. Häufige Formen sind *Chondrites*, Thyasiridae-Schalen mit tiefen Schächten verbunden, *Thalassinoides*, *Rosselia*, *Rhizocorallium*, *Teichichnus* und *Zoophycos*.

Manche *Thalassinoides*-ähnliche steile Schächte mit kreisförmigem Querschnitt scheinen in *Rhizocorallium* und *Zoophycos* überzuleiten, es wurden auch Übergangsformen zu *Teichichnus* beobachtet.

Das gemeinsame Auftreten chemosymbiontischer Bivalven (Thyasiridae) und dem Spurenfossil *Chondrites* in den selben Profilabschnitten könnten die Vermutung untermauern, daß es

sich bei diesem sich wurzelförmig verzweigenden Spurentyp um ein Pumpsystem handelt, durch das die Bivalve sulfidreiche Wässer zur Versorgung symbiontischer Bakterienkulturen gewinnt (SAVRDA, 1991).
Die Spurenvergesellschaftung der tieferen Profile bei Grund ist durch eine Gemeinschaft von opportunistischen Gräbern charakterisiert, die kurze Phasen geringerer hydrodynamischer Energie zur Ansiedelung nutzen konnten. Für diese Profilbereiche kann geringer Nährstoffgehalt des Sedimentes und gute Sauerstoffversorgung der Organismen angenommen werden.
Die Spurenvergesellschaftungen der höheren Profile, besonders des Profiles E, weisen auf depotfressende Organismen hin, die einen Lebensraum unter der normalen Wellenbasis bevorzugen und ihre Nahrung aus den feinkörnigen, nährstoffreichen, anoxischen Sedimenten beziehen.
Die Abnahme des hydrodynamischen Niveaus von der Basis gegen das Hangende ist sowohl im sedimentologischen Befund als auch an der Entwicklung der Lebensspuren-Vergesellschaftungen deutlich erkennbar. Sowohl die Transgression im Unter-Badenium als auch Änderungen im sedimentären Umfeld können für diese Tatsache verantwortlich sein.

CHAMBERLAIN, C.K.: Recognition of trace fossils in cores.- In: BASAN, P.B. (ed.): Trace Fossil Concepts.- Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course No.**5**, Lecture Notes, 133-183, Tulsa 1978.

SAVRDA, C.E.: Trace fossils and benthic oxygenation.- In: CULVER, S.J. (ed.): Trace Fossils.- Short Courses in Paleontolgy, No.**5**, 172-196, Knoxville 1992.

GEOLOGISCH-GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN – EINE GRUNDLAGE ZUR STANDORTSBEWERTUNG UND FESTSTELLUNG DER UMWELTQUALITÄT

Gerhard SCHÄFFER

Die Gesundheit, die Ökologie, die Zusammenhänge zur Volkswirtschaft, die Sicherheit des Lebens sowie von Hab und Gut, beziehungsweise Trinkwasser, Abwasserentsorgung, Hochwasser, zu wenig Niederschlag und Erosion sind Themen, die in dieser Region ernsthaft zu diskutieren sind.
Am Fallbeispiel eines kleinen Dorfes ließen sich die Möglichkeiten der **geologischen Informationen** und der Darstellung, sowie einige Zusammenhänge mit der Umgebung testen.
Eine Grundsituation dieser Region ist geringer Niederschlag und daher wenig Alimentation des Grundwassers. Die Sondersituation sind unvermutet starke Hochwässer.
Starkregen und damit verbundene **Hochwässer** sind in dieser Region katastrophal. Das Hochwasserereignis vom 9. 5. 1962 entlang des Talerbaches hat Ähnlichkeit mit Ereignissen in ariden Klimabereichen.
Das Gewitter begleitet von einem Wolkenbruch mit Hagel begann um 20.45 Uhr. Der Talerbach verwandelte sich innerhalb von 15 Minuten zu einem reißenden Wildbach. Betroffen waren die Ortschaften entlang des Baches: Missingdorf, Rafing, Groß-Reipersdorf und Rohrendorf. Straßen wurden unbefahrbar. Der Oberbau der Bahnlinie Sigmundsherberg - Zellerndorf wurde an mehreren Stellen weggespült. Vorerst wasserlose Senken wurden in kurzer Zeit zum reißenden Wildbach. Es wird auf diesbezüglich notwendige planerische Maßnahmen hingewiesen (keine weitere Verbauung der Dorfanger). Wie durch ein Wunder forderte das Hochwasser keine Menschenleben. Viel Vieh ertrank (Rinder, Schweine, Ziegen, Kaninchen und Geflügel). Erst um 3 Uhr früh war die Hochwassergefahr in Rohrendorf vorbei.
Am 8. 5. - dem Vortag dieses Schauertages - findet seither jährlich beim Pulkauer Bründel, ein Marien - Wallfahrtsort, eine heilige Messe statt, um zu erbitten, daß sich ein solches Ereignis nicht wiederhole. Besucht wird diese heilige Messe von der Bevölkerung der betroffenen Ortschaften.

Das **"Wassermanagement Missingdorf"** - im Rahmen der Dorferneuerung (Schirmherrschaft: Landeshauptmann Dr. Pröll) von der EU über die Dorfwerkstatt Waldviertel (Gars a. Kamp) im Jahre 1998 befürwortet und gefördert - befaßt sich mit den Fragen, das Wasser in der Gegend rückzuhalten und zusätzliche Verbesserungen mittels geklärter Abwässer herbeizuführen.
Die klimatischen Verhältnisse (**"SAHEL-Zone" Österreichs)** waren der Auslöser für die Planung einer dezentralen Kläranlage, die Badewasserqualität produzieren wird. Eine Nachnutzung des geklärten Abwassers und der Niederschlagswässer in der Landwirtschaft entspricht einem sorgsamen Umgang mit der **Mangelware Wasser**. Durch die Rückhaltung der Wässer und Nachnutzung in der Landwirtschaft werden die ökologischen Verhältnisse (Kleinklima und höherer Reinigungsgrad der geklärten Abwässer, sowie zusätzliche Bodenfilterung durch Verrieseln) verbessert.
Nicht zu übersehen ist bei der Abwasserentsorgung vor Ort der bewußtseinsbildende Faktor in der Bevölkerung. Im vorliegenden Fall bedarf es noch einiger Überzeugungskraft, um die **Akzeptanz** der Großgemeinde für dieses Pilotprojekt zu erwirken.
Die geologisch-geotechnischen Aussagen für die zentrale Lösung des Abwasserentsorgungsprojektes Sigmundsherberg - Klein Meiseldorf beschränken sich auf ein absolutes Minimum. Die kalkulierten Kosten belaufen sich auf 180,000.000.- ÖS.

Bei der **volkswirtschaftlich** teureren zentralen Lösung der Kläranlage des Abwasserverbandes Sigmundsherberg - Klein Meiseldorf mit dem Standort Kattau entstehen anteilmäßige Ko-

sten von 9,500.000.- ÖS für Missingdorf (ca. 55 Häuser). Die dezentrale Lösung mit dem Standort Missingdorf bedarf 6,000.000.- ÖS Errichtungskosten. Der Vergleich der Betriebs- und Amortisationskosten für die Bewohner beider oben genannter Projekte spricht ebenfalls für das dezentrale Projekt.
Ähnliches ist über Leodagger (ca. 55 Häuser) zu berichten. Ursprünglich lag der Kostenanteil von Leodagger bei einer geplanten zentralen Kläranlage in Pulkau bei 21,000.000.- ÖS. Bei einer weiteren Kalkulation beliefen sich die Kosten für Leodagger auf 13,500.000.- ÖS. Ein dezentrales Projekt ohne Förderung ist derzeit mit 3,600.000.- ÖS wesentlich sparsamer kalkuliert. Die KG Leodagger hat die Unterstützung des Bürgermeisters der Großgemeinde Pulkau. Bei dezentralen Varianten wird nicht nur **Privatvermögen gespart**, sondern **auch Förderungsmittel des Bundes und des Landes. Die Durchsetzbarkeit der Natur angepaßter Projekte hat daher eine hohe demokratie-politische Bedeutung.**
Das Abwasser des Abwasserverbandes Sigmundsherberg - Klein Meiseldorf mit 6000 Einwohnergleichwerten soll aus **vier Einzugsgebieten** in den Maigener Bach **konzentriert** werden (1. Rodingersdorf: Einzugsgebiet Kamp. 2. Kainreith-Walkenstein-Brugg: ist ein geschlossenes Siedlungsgebiet an der Pulkau. 3. Sigmundsherberg, Maigen und Kattau: Einzugsgebiet Maigener Bach. 4. Klein Meiseldorf und Stockern: Einzugsgebiet Schmida). Im Pumpbetrieb und mit langen Ableitungen sollen die Abwässer nach Kattau geschafft und geklärt werden. Die Abwässer des Abwasserverbandes Eggenburg - Röschitz (15000 EGW) mit dem Standort der Kläranlage östlich von Röschitz werden gleichfalls in den Maigener Bach eingeleitet. Die Bedingungen der Vorfluter sind ähnlich. Der Stockgraben-Bach, die Schmida, der Maigener Bach und die Pulkau versiegen in Trockenzeiten, was unter anderem gegen eine zentrale Abwasserentsorgung spricht.
Ein weiterer Punkt ist die Nachnutzung der geklärten Abwässer dieser Region: Eggenburg: 37 l /sec, Hollabrunn: 22 l /sec, Retz, Pulkau, Haugsdorf, Horn: 38 l /sec, Gars. Mit diesen Wässern könnte man Verbesserungen für die Landwirtschaft und das Kleinklima herbeiführen, wenn die Qualität der geklärten Abwässer verbessert wird.
Weiters wird an Anlage von Teichen und die Rückführung landwirtschaftlich genutzter Flächen in Auen, etc. gedacht, um Verbesserungen bei der nachhaltigen Nutzung, dem Kleinklima, der Ökologie, sowie Ertragssteigerung in der Landwirtschaft zu erreichen.

1987 (Trockenzeit von 1983 - Herbst 1995) verschlechterte sich die **Wasserqualität** der Brunnen in Missingdorf schlagartig. Im Jahre 1995 wurde das Dorf mit einer Wasserleitung ausgestattet (Projekt der Großgemeinde Sigmundsherberg) und mit Wasser der NÖSIWAG vom Standort Pulkau - Teichgraben versorgt. Hohe Errichtungskosten und eine zum Teil nicht zufriedenstellende Wasserqualität begleiten diese Maßnahme.
Was die Wasserqualität betrifft, so trat im Frühjahr 1998 eine Trübung auf, weiters mehrmals übler Geruch und Geschmack. Diese Beeinträchtigung dürfte daher rühren, daß der abwassergeschwängerte Leodagger Bach westlich des Brunnengebietes Teichgraben versiegen kann und so der Aquifer, der der Trinkwassergewinnung dient, dadurch kontaminiert wird. Eine Verbindung der Oberflächenwässer zum Grundwasser und umgekehrt liegt vor. Am 22. 12. 1997 wurde der Abfluß aus dem Teichgraben mit 14 l /sec bestimmt. Die Wässer stiegen im westlichen Teil des Teichgrabens auf. Das Wasser zeigte sich mit einer Gesamthärte von 69,9 und mit 1378,28 mg/l gelösten Stoffen hoch mineralisiert.
Die an sich dichten Zellerndorfer Schichten, welche den Aquifer scheinbar abdichten, weisen eine Wegsamkeit auf, die, hydraulisch bedingt, zeitweilig das Grundwasser in der kühlen Jahreszeit aufsteigen läßt, während in der übrigen Zeit Oberflächenwässer versiegen können.
Abhilfe muß durch die rasche Errichtung einer Kläranlage in Leodagger geschaffen werden.

Aus oben angeführten Beispielen sind geologisch-geotechnische Unterlagen die Voraussetzung für eine nachhaltige und fruchtbringende Regionalplanung, sowie als Basis für sachpolitische Entscheidungen zu verstehen.

DER BUNDESWEITE BERGBAU- UND HALDENKATASTER EIN UMFASSENDES GIS-UNTERSTÜTZTES DOKUMENTATIONS- UND INFORMATIONSSYSTEM (Projekt ÜLG 40)

Albert SCHEDL, Josef MAURACHER & Bernhard ATZENHOFER

Die Geologische Bundesanstalt beschäftigt sich seit 1989 in einer Reihe von Projektvorhaben einerseits mit Fragestellungen zur Bewertung historischer Bergbau- und Hüttenstandorte hinsichtlich ihres Risiko- und Folgenutzungspotentials, andererseits mit der systematischen Erfassung und Dokumentation von Bergbau- und Hüttenstandorten unter besonderer Berücksichtigung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe. Das aus Mitteln des Vollzuges des Lagerstättengesetzes finanzierte Projekt 'Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet' (ÜLG 40) wird seit 1995 von der Geologischen Bundesanstalt im Rahmen eines mehrjährigen Projektschwerpunktes durchgeführt. Die Bearbeitung der Bundesländer Vorarlberg, Tirol und Burgenland wurde bereits abgeschlossen, die der Bundesländer Niederösterreich und Oberösterreich soll Ende 1998 fertiggestellt werden.

In einem parallelen Arbeitsschritt ist die Geologische Bundesanstalt - gemeinsam mit dem Büro GEOÖKO EISENERZ - im Rahmen der Kulturlandschaftsforschung (Modul MU 7/TU 17) an der Entwicklung eines optimierten Screening- und Risikobewertungssytems für Bergbau- und Hüttenstandorte beteiligt, das in den folgenden Jahren an ausgewählten Typbeispielen in den Kitzbühler Alpen getestet werden soll.

Primäre Zielsetzung des Projektes ist eine flächendeckende Bestandsaufnahme und Dokumentation von Bergbauen und Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe (Erze, Industrieminerale, Kohlen) unter besonderer Berücksichtigung der Haldengehalte und -volumina. Damit verbunden ist eine systematische Aufarbeitung und Auswertung der relevanten Archiv- und Literaturunterlagen unter Einschluß von Geländeerhebungen in ausgewählten Bergbaugebieten. Ergänzt wird das Erhebungsprogramm durch orientierende Übersichtsbeprobungen von Halden zum Zweck der chemischen bzw. mineralphasenanalytischen Untersuchungen.

Der Bergbau-/Haldenkataster in der konzipierten Form figuriert in erster Linie als Basisdokumentation mit vielfältigen Anknüpfungsmöglichkeiten bzw. Querverbindungen zu weiterführenden Detailuntersuchungen und themenübergreifenden Fragestellungen. In diesem Sinne liefert der Bergbau-/Haldenkataster wichtige Basisinformationen für Aufgaben

- der Naturraum-/Rohstoff-/Risikopotentialkartierung
- der Umweltkartierung und des Umweltmonitorings
- des Bodenschutzes
- der Raumplanung
- der Kulturlandschaftsforschung
- der Montan-/Industriegeschichte/-archäologie.

Die zusammenfassende Dokumentation der Erhebungsdaten (Berg-/Schurfbaue, Halden, Analysen, Literatur- und Archivunterlagen) erfolgt in einem schrittweise erweiterbaren EDV-gestützten Informations- und Dokumentationssystem auf Basis von Microsoft ACCESS®. Die Datenbank "Bergbau-/Haldenkataster" besteht aus einer Reihe von Tabellen, die in Anlehnung an das Erhebungsformular des Lagerstättenarchivs die wesentlichen Kenngrößen zu jedem Berg-/ Schurfbau dokumentieren.

Diese Informationsebenen umfassen unter anderem Angaben über Lage, Aufschlußverhältnisse, montanhistorische Daten, Mineralisation, geochemische Charakteristik der Vererzung / des Nebengesteins und Stoffinventar. Zu jedem Berg-/Schurfbau liegen umfangreiche Literatur- und Archivangaben sowie eine Auswahl an chemischen Analysedaten (Haldenmaterial, Erzproben, Mineralphasen) vor. In der Haldendatenbank werden zusätzlich Daten über Typus,

Status, Morphologie, Volumen, Zusammensetzung, Risikopotential, Nachnutzung und Beprobung von Bergbauhalden erfaßt.

Ein Schwerpunkt der Ergebnisdarstellung liegt in einer systematischen graphischen Aufbereitung des Bergbau-/Haldenkatasters auf Basis des Geographischen Informationssystems ARC/INFO® im Kartenmaßstab 1:25.000 sowie in Übersichtskarten 1:200.000. Bei Bedarf sind in ausgewählten Bearbeitungsgebieten auch Detaildarstellungen im Maßstab 1:5.000 bzw. 1:10.000 möglich. Für zusätzliche Fragestellungen können die jeweiligen Flächencoverages mit anderen digitalen Informationsebenen kombiniert werden.

Durch Verwendung des Programmes Arc/View® für Windows ist darüber hinaus eine Verknüpfung der GIS-Daten mit den ACCESS®-Datenbanken möglich, wodurch ein benutzerfreundlicher Zugang zu den zum Teil sehr heterogenen Daten des Bergbau- und Haldenkatasters gewährleistet ist.

Projektstand (Jänner 1999)

1995-1996	Tirol, Vorarlberg, Burgenland (abgeschlossen)		
	Bearbeitete Kartenblätter:	47	ÖK-Blätter
	Bergbaudatenbank:	847	Einzellokalitäten
	Haldendatenbank:	1720	flächenmäßig erfaßte Halden
	Analysendatenbank:	237	Analysen (Halden, Erzproben, Mineralphasen)
	Literaturdatenbank:	1490	Zitate (Literatur- und Archivunterlagen)
1997-1999	Niederösterreich (in Bearbeitung; Stand Jänner 1999)		
	Bearbeitete Kartenblätter:	32	ÖK-Blätter
	Bergbaudatenbank:	606	Einzellokalitäten
	Literaturdatenbank:	1012	Zitate (Literatur- und Archivunterlagen)
	Haldendatenbank:	315	flächenmäßig erfaßte Halden
	Analysendatenbank:	130	Analysen
1998-1999	Oberösterreich (in Bearbeitung; Stand Jänner 1999)		
	Bearbeitete Kartenblätter:	22	ÖK-Blätter
	Bergbaudatenbank:	135	Einzellokalitäten
	Literaturdatenbank:	385	Zitate (Literatur- und Archivunterlagen)

Literatur

SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet (Jahresendbericht Proj. ÜLG 40/95), 113 S., 35 Abb., 23 Tab., 26 Beil., 1 Anhang in 2 Bden, Wien 1996.

SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B.; NEINAVAIE, H., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet (Jahresendbericht Proj. ÜLG 40/96), 171 S., 105 Abb., 19 Tab., 37 Beil., 1 Anhang in 3 Bden, Wien 1997.

SCHEDL, A., MAURACHER, J ., ATZENHOFER, B., LIPIARSKI, P., RABEDER, J. & DÖBERL, G.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet (Jahresendbericht Proj. ÜLG 40/97), 71 S., 11 Abb., 1 Tab., 2 Anl., 32 Beil., 1 Anhang in 2 Bden, Wien 1998.

DIE GEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1:200.000 (GÖK200)

Wolfgang SCHNABEL

Die Geologische Karte der Republik Österreich 1.200.000 ist als **digitale Karte** konzipiert mit allen Voraussetzungen für die Einbindung in ein geologisches Informationssystem, für welches sie die regionale geologische Grundlage im Übersichtsmaßstab darstellt. Als digitale Karte mit individuell zu wählendem Maßstab deckt sie den Maßstabsbereich von Übersichtskarten 1:100.000 bis etwa 1:300.000 ab. Sie wird blattschnittsweise (bzw. halbblattschnittsweise) entsprechend der Österreichischen Karte 1:200.000 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen an der GBA bearbeitet und evident gehalten. Aus ihnen können dem jeweiligen Bedarf der Kunden und Benutzer entsprechend individuelle Ausschnitte und geologische Inhalte ausgewählt und dargestellt werden. Eine Ausgabe der Blattschnittskarten in Auflagedrukken ist derzeit nicht vorgesehen. Als Präsentation für eine breite Öffentlichkeit sind vorerst die **„Bundesländerkarten"** gedacht. Sie werden dem Bedarf einzelner Bundesländer entsprechend bearbeitet, die durch namhafte finanzielle Beiträge die Bearbeitung des gesamten Kartenwerkes möglich machen.

Bisher ist etwa ein Drittel der Fläche Österreichs, hauptsächlich der Osten, bearbeitet.

Anhand der beiden bisher fertig bearbeiteten Bundesländerkarten (Vorarlberg und Burgenland) sowie des in Arbeit befindlichen Bundeslandes Niederösterreich werden die individuellen Möglichkeiten der Präsentation dieses Kartenwerkes aufgezeigt. Es sind nur „Momentaufnahmen" aus einem, einer ständigen Veränderung und Ergänzung unterliegenden digitalen Dokumentationssystems.

Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Vorarlberg 1:200.000: Als Wandkarte für Schulen und Öffentliche Dienstellen gedacht, sind hier die tektonischen Großeinheiten auf Kosten der Detailstratigraphie und kleinräumiger regionaler Darstellung entsprechend hervorgehoben. Ein Profilschnitt, interpretiert bis in große Tiefen bis über 10 km, zeigt den extremen Deckenbau an der West-Ostalpengrenze in allgemeinverständlicher Form unter Berücksichtigung geodynamischer Abläufe.

Geologische Karte des Burgenlandes 1:200.000: Eine geologische Karte in allgemein üblicher Darstellung der Stratigraphie und Tektonik. Die in der digitalisierten Grundlage (Datenbank) enthaltenen rund 400 „Formationen" sind auf der Karte in 203 Ausscheidungen zusammengefaßt worden, um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten. Dabei wurden dem Thema der Karte entsprechend die Detailliertheit der Kriterien im Burgenland weitgehend beibehalten und die der Randgebiete, hauptsächlich der Alpen, gekürzt und zusammengefaßt.

Geologische Karte Niederösterreichs 1:200.000: Diese ist in weit fortgeschrittener Bearbeitung, gezeigt werden bisher digitalisierte Blattschnittskarten und kompilierte Bereiche als Beispiele der Vorgangsweise bei der Bearbeitung. Die Herausgabe von 2 Halbblättern in Auflagedrucken ist für das Jahr 2000 vorgesehen (NÖ-Nord und NÖ-Süd).

Es ist geplant, die flächendeckende „Digitale Geologische Karte Österreichs 1:200.000" bis zum Jahr 2004 abzuschließen. Sie wird die Grundlage für ein Geologisches Informationssystem Österreichs für den Maßstabsbereich von 1:100.000 bis 1: 300.000 sein und soll über das Internet angeboten werden.

JOHANN KRAHULETZ
VOM BÜCHSENMACHER UND EICHMEISTER ZUM PROFESSOR DER GEOLOGIE

"Eines der reichsten Blätter ihres unerschöpflichen Archives
hat die Natur rings um Eggenburg aufgeschlagen ..."
Johann Krahuletz

Fritz F. STEININGER

Vor 151 Jahren wurde am 3. November des Revolutionsjahres 1848 in Eggenburg in Niederösterreich der Büchsenmachersohn und wohl bedeutendste Bürger dieser Stadt, Johann Krahuletz, geboren. 80jährig verstarb er am 11. 12. 1928 in Eggenburg, hochgeehrt als Professor der Geologie, Kaiserlicher Rat, Ehrenbürger der Stadt Eggenburg und von Zogelsdorf, Ehrenmitglied vieler Vereine und vom Kaiser ausgezeichnet mit dem Goldenen Verdienstkreuz mit der Krone.

Zwei bedeutenden Persönlichkeiten verdanken wir das reiche, wissenschaftlich so bedeutsame sammlerische Erbe von Johann Krahuletz. Es ist einmal der Nestor der "Bodenforschung" des Waldviertels, Candid Ponz, Reichsritter von Engelshofen (1803 - 1866). Er macht bereits den Buben Krahuletz auf die reichen Bodenfunde des Eggenburger Raumes aufmerksam und bringt ihn später mit den bedeutendsten geologischen und urgeschichtlichen Vertretern der Wiener Universität zusammen; mit Eduard Suess und Matthäus Much. Eduard Suess ist es, den wir wohl als den erdgeschichtlichen geistigen Mentor des Johann Krahuletz, der nur Volksschulbildung hatte, bezeichnen dürfen. Durch Suess wird Krahuletz ein Leben lang gefördert und Suess ist es, der den bescheidenen Heimatforscher mit den Größen der Paläontologie dieser Zeit zusammenführt, die dann seine Funde wissenschaftlich bearbeiten und seine detaillierte geologische Kenntnis der Gegend nutzen. So z.B. das geologische Profil des Wasserleitungsstollens (erbaut 1863-1866) den er später mit Theodor Fuchs begeht oder die 1867 bis 1869 von Krahuletz geborgenen fossilen Wibeltierfunde beim Bau der Kaiser-Franz-Josefs-Eisenbahnstrecke im Eggenburger Stadtgebiet. Diese werden überblicksmäßig 1885 von Charles Deperèt (Lyon), und der gavialartige Krokodilschädel (*Tomistoma eggenburgensis*) durch F. Toula und J.A. Kail monographisch publiziert; 1895 benennt Ch. Deperèt, basierend auf diesem Material, eine neue Seekuh-Art nach J. Krahuletz (*Metaxytherium krahuletzi);* 1899 bearbeitet Othenio Abel die von Krahuletz geborgenen Delphinreste, nachdem Krahuletz selbst diese Reste gezeichnet, beschrieben und in einer Akademiesitzung vorgestellt hatte (*Schizodelphis sulcatus incurvata, Acrodelphis krahuletzi).* 1910 widmet Franz Xaver Schaffer, der die reichen wirbellosen Faunen monographisch bearbeitet, Johann Krahuletz sein mehrbändiges Werk "Das Miozän von Eggenburg". Letztendlich entdeckt Krahuletz 1874 die jüngstpleistozäne Knochenhöhle, die "Fuchsen-" oder "Teufelslucke" bei Roggendorf und beginnt diese 1883 und 1889 systematisch, gesponsert von Eggenburger Bürgerinnen, auszugraben.

1900 wird die Krahuletz Gesellschaft gegründet. Diese erbaut das Krahuletz Museum welches bereits am 12. Oktober 1902 mit der neu aufgestellten Krahuletz Sammlung zur Paläontologie, Ur- und Frühgeschichte und Volkskunde eröffnet wird. 1903 ist das Museum und der Raum Eggenburg Ziel der von Krahuletz geführten Exkursion des Internationalen Geologen Kongresses. Am 28. Juni 1904 besucht Kaiser Franz Josef höchstpersönlich das Krahuletz Museum unter der Führung von Johann Krahuletz.

Obwohl Johann Krahuletz nur ein einziges Mal das Meer, die Adria, kennenlernte, hat er doch Unermeßliches zur Kenntnis des miozänen "Eggenburger Meeres" und seiner Lebenswelt beigetragen. Auf seinen Sammlungen aufbauend wurde 1971 von Fritz F. Steininger ein ganzer Zeitabschnitt des Unteren Miozäns, im Rahmen der stratigraphischen Neugliederung der Paratethys, als "Eggenburgium" benannt.

Literatur

GASPAR, B.: Johann Krahuletz im Vereinsleben Eggenburgs.- Krahuletz Gesellschaft Eggenburg, 12 S., Eggenburg 1973.

GASPAR, B.: "Oh, Majestät i kenn mi scho aus".- Zum 150. Geburtstag und 70. Todestag des Heimatforschers Johann Krahuletz.- nö kultur berichte 11/98, 15-17, St. Pölten 1998.

HABERL, F.: Johann Krahuletz.- An seinem hundertsten Geburtstag.- Krahuletz Gesellschaft Eggenburg, 31 S., Horn (Berger) 1948.

KIRSCH, W. P.: Wer hat die Zeit gezählt.- Die Krahuletz Story.- 96 S., Korneuburg (A. Eipeldauer) 1979.

REINHART, H.: Johann Krahuletz 1848 - 1928.- Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **2**, Eggenburg 1973.

REINHART, H.: Johann Krahuletz oder die Genesis der Paläontologie in Eggenburg.- In: STEININGER, F. F. & PILLER, W.E. (Hrsg.): Eggenburg am Meer. - Kat. Reihe Krahuletz-Museum, **12**, 6-7, Eggenburg 1991.

REINHART, H. & GASPAR, B.: Führer zur Johann Krahuletz-Gedächtnis-Ausstellung anläßlich seines 150. Geburtstages im Krahuletz Museum Eggenburg.- Krahuletz Gesellschaft Eggenburg, 16 S., Eggenburg 1998.

CANDID PONZ, REICHSRITTER VON ENGELSHOFEN DER NESTOR DER "BODENFORSCHUNG" UND DIE ÄLTESTE FOSSILIENSAMMLUNG DES WALDVIERTELS

Fritz F. STEININGER, Heinrich REINHART, Reinhard ROETZEL & Brigitta SCHMID

Bisher galt der auf Gut Stockern bei Eggenburg beheimatete Candid Ponz, Reichsritter von Engelshofen (geboren 22. 2. 1803 in Wien, verstorben 8. 8. 1866 in Stockern, N.Ö.) als der Begründer der Ur- und Frühgeschichts-Bodenforschung im Waldviertel. Große Teile seiner ur- und frühgeschichtlichen Sammlungen wurden bereits ab 1928 auf Schloß Rosenburg im Kamptal bei Horn in Niederösterreich öffentlich ausgestellt.

Obwohl Engelshofen als sammlerischer Mentor des Johann Krahuletz aus Eggenburg, des wohl bedeutendsten paläontologischen Sammlers des Waldviertels bekannt ist und Krahuletz in jungen Jahren, wie bereits sein Vater und viele andere Personen aus der Gegend, regelmäßig urgeschichtliche und paläontologische Bodenfunde an Engelshofen lieferten, waren die paläontologischen Objekte der Sammlung Engelshofen bis 1991 verschollen bzw. unbekannt. Nur in einer Aktennotiz zur Übertragung des gesamten Engelshofenschen Sammlungsbestandes auf die Rosenburg findet sich ein Hinweis auf dieses paläontologische Sammlungsgut. Hier werden "Fossilien und Mineralien samt Kästen" erwähnt.

Aus Anlaß der Einrichtung der Ausstellung "Eggenburg am Meer" im Krahuletz Museum in Eggenburg und der dann im Herbst 1991 in Eggenburg abgehaltenen 61. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft ersuchte F. Steininger Herrn w.HR Dr. Friedrich Berg, auf der Rosenburg nochmals nach dem Verbleib der paläontologischen Sammlungsobjekte zu forschen. F. Berg entdeckte tatsächlich die paläontologische Sammlung in zwei aus der Zeit stammenden Kästen. Diese beiden Kästen mit Fossilien waren hinter Stapeln von Sammlungskartons, die von Engelshofen selbst angefertigt waren, in einem Eckraum des Archives auf der Rosenburg verborgen. Diese von Engelshofen selbst angefertigten Sammlungskartons enthielten die Fossilien in ebenfalls von Engelshofen angefertigten Schachterln, die eigens an die Größe der Objekte angepaßt waren. In den Kästen waren die Fundstücke auf ebenso selbsteingebauten Holzschubern untergebracht. Die Anordnung der Objekte auf den Holzschubern muß allerdings später verändert worden sein. Bei fast allen Objekten fanden sich die von Engelshofen eigenhändig geschriebenen Fundzettel, meist mit detaillierten Fundortangaben und Funddaten. Selten sind taxonomische Bezeichnungen des Objektes von Engelshofen vermerkt worden und wahrscheinlich nachträglich hinzugefügt sind dann bei manchen Objekten Gattungs- und Artnamen. Wie bei den ur- und frühgeschichtlichen Objekten lassen auch hier die Funddaten, welche Tag, Monat und Jahr der Aufsammlung angeben, die Häufigkeit seiner Besuche einer Fundstelle nachvollziehen und so könnte gemeinsam mit den übrigen Daten sein "Sammlerjahr" rekonstruiert werden.

Die Sammlung konnte dann durch das Entgegenkommen von Dipl. Ing. Hans Graf Hoyos 1992 und 1993 aufgenommen werden, wobei jedes Objekt auch fotografisch dokumentiert wurde. Sie umfaßt 2415 Datensätze (= Inventar-Nummern). Davon 31 Nummern Mineralien und Gesteine und 2376 Nummern fossile Objekte. Die ebenfalls vorgefundenen zoologischen Objekte und Präparate (wie z.B.: rezente Muschel- und Schneckenschalen, Schädel, Vogeleisammlung, Katzenmumie, Kehlkopfpräparat vom Schwein etc.) wurden nicht mit aufgenommen. Die Hauptfundorte der Fossilien liegen im weiteren Raum von Eggenburg wie z.B. Burgschleinitz; Eggenburg: Brunnstube und Kremserberg; Gauderndorf; Kühnring; Maigen und Ober- und Unternalb und Horn wie z.B.: Breiteneich, Maria Dreieichen und Loibersdorf. Schwerpunktsmäßig gesammelt wurde auch bei Jagdeinladungen z.B. im Raum Grund/Immendorf/Guntersdorf oder Grafenegg. Eine Reihe von Objekten kam durch die Familie Krahuletz in die Sammlung, dies ist ebenso vermerkt wie Objekte, die von anderen Personen aus der näheren Umgebung an Engelshofen übergeben wurden. Objekte aus dem Wiener

Becken, von Fundorten wie Baden, Enzersfeld, Gainfarn, Nußdorf, Steinebrunn sind oft taxonomisch genau bestimmt und dürften von den Besuchen Wiener Paläontologen stammen (E. Suess, M. Hörnes). Andere Objekte stammen z.B. aus dem böhmischen Paläozoikum, der alpinen Trias (Hallstatt), dem deutschen Jura, dem steirischen Tertiär (Wildon, Gleichenberg), aus Triest (rezentes Material), Italien (Monte Bolca) oder Ungarn, der Bukowina und der Türkei ("Konstantinopel"). Dies sind offensichtlich Geschenke an Engelshofen von seinen Regimentskameraden, die ihn in Stockern besuchten.
Die Fossilien-Sammlung umfaßt größtenteils Evertebratenreste, hauptsächlich Bivalven und Gastropoden. Wesentlich und wissenschaftlich bedeutsam sind umfangreiche Aufsammlungen von heute nicht mehr vorhandenen Fundorten, die z.T. bisher aus diesem Raum nicht bekannte Taxa enthalten (z.B.: Maria Dreieichen, Maigen), sowie Aufsammlungen von Wirbeltiermaterial, hier sind besonders die Reste von *Metaxytherium krahuletzi* aus dem Fundhorizont der heutigen Gemeindesandgrube von Kühnring und die Selachierreste aus dem Fundpunkt Kühnring, Hochstrasse, hervorzuheben. Engelshofen hat für die einzelnen Fundstücke, wie bereits erwähnt, nicht nur genau passende Schachteln angefertigt, er hat diese Fundstükke auch, sofern notwendig, selbst präpariert, wie dies bei den Knochenresten von *Metaxytherium krahuletzi* besonders deutlich wird.
Das erste selbst gesammelte und beschriftete paläontologische Objekt dieser Sammlung ist datiert mit 23. März 1828 (es handelt sich um eine Schale von *Crassostrea gryphoides* aus "Kuenring Weg zum Dorf"). Das letzte selbst gesammelte und datierte Stück ist ein direkt mit Ölfarbe beschrifteter Steinkern von *Glycymeris fichteli*, den Engelshofen am 2. Juli 1865 auf der Flur "Heidenstatt" bei Limberg gefunden hat. Somit ist diese paläontologische Sammlung sicherlich die älteste Fossilsammlung des Waldviertels und gehört wohl mit zu den ältesten systematisch angelegten Fossilsammlungen Österreichs.

Literatur:

MAURER, H.: Candidus Ponz, Reichsritter von Engelshofen.- Horner Schriften zur Ur- und Frühgeschichte, **7/8** (1983 -1984), 73-75, Horn 1983.

STIFFT-GOTTLIEB, A. & BERG, F.: Die vor- und frühgeschichtliche Sammlung des Candid Ponz, Reichsritter von Engelshofen, auf der Rosenburg.- Das Waldviertel, **47** (58), 250-261, Horn 1998.

ERGEBNISSE DER BODENSCHÄTZUNG UND IHRE ANWENDUNG

Robert STICH

Gemäß Bundesgesetz vom 6.9.1970 (BGBl. 233/1970) Bodenschätzungsgesetz 1970 ist für landwirtschaftlich nutzbare Flächen die natürliche Ertragsfähigkeit aufgrund des Bodens, der Geländegestaltung, des Klimas und der Wasserverhältnisse zu erheben. Um einheitliche Schätzungsergebnisse zu erreichen, werden im gesamten Bundesgebiet repräsentative Bundes- und Landesmusterstücke nach der natürlichen Ertragsfähigkeit bewertet; die entsprechenden Ergebnisse und Wertzahlen werden im Amtsblatt der Wiener Zeitung veröffentlicht. Weitere gesetzliche Bestimmungen: Bewertungsgesetz 1955 - BGBl 148, Grundsteuergesetz 1955 - BGBl 149, Vermessungsgesetz 1968 - BGBl 306 und Grundsteuergesetz 1955, BGBl.

Ackerschätzung: Die Bodenzahl ist das Maß für die natürliche Ertragsfähigkeit, zu ihrer Bestimmung werden Bodenart, Entstehungsart und Zustandsstufe erhoben. Nach Berücksichtigungen von Zu- und Abschlägen für Klima, Gelände und diverse Besonderheiten ergibt sich die Ackerzahl.

Grünlandschätzung: Im Rahmen der Grünlandschätzung werden Bodenart, Zustandsstufe, Wasserstufe und Klimastufe erhoben (vgl. Schätzungsrahmen); das Ergebnis dieser Erhebung ist die Grünlandgrundzahl. Nach Berücksichtigung von Abschlägen für Gelände und diverse Besonderheiten wird die Grünlandzahl berechnet.
Die Ergebnisse der Bodenschätzung werden in den Schätzungsreinkarten (Schätzungskarte kombiniert mit Katastralmappe) und Schätzungsbüchern festgehalten.

Die Ertragsmeßzahl (EMZ) errechnet sich aus dem Produkt Ackerzahl (oder Grünlandzahl) und Fläche. Diese Ertragsmeßzahlen werden in die Grundstücksdatenbank übernommen.
Die Bodenklimazahl ergibt sich aus der Division sämtlicher EMZ eines Betriebes gebrochen durch die gesamte landwirtschatliche Fläche in Ar; als Verhältniszahl zwischen 1 und 100 ist die Bodenklimazahl ein Ausdruck für die natürlichen Ertragsbedingungen des Betriebes.

Die Betriebszahl wird nach Berücksichtigung der wirtschaftlichen Ertragsbedingungen aus der Bodenklimazahl des Betriebes abgeleitet.
Landwirtschaftlicher Einheitswert, Grundsteuermeßbetrag und Grundsteuer werden schließlich aufgrund der entsprechenden Bestimmungen von Bewertungs- und Grundsteuergesetz ermittelt.

Die Bodenschätzungsergebnisse sind charakterisiert durch:

- hohen Informationsgehalt
- Aktualität (gem. § 2 und § 3 des Bodenschätzungsgesetzes)
- hohe geometrische Genauigkeit
- detaillierte Kartierung, Beschreibung und Bewertung der landwirtschaftlich nutzbaren Bodenflächen
- österreichweit vorhanden (1,940 Mill. ha Grünland, 1,405 Mill. ha Ackerland - AGRARSTRUKTURERHEBUNG 1995, BM f. LAND- u. FORSTWIRTSCHAFT 1995)
- bei Vorliegen in digitaler Form zusätzliche Auswertungsmöglichkeiten

Die Daten der Bodenschätzung werden daher für fiskalische Zwecke (Grundsteuer, Einkommensteuer - pauschaliert) und für die Bemessung von Umlagen (z.B. Landwirtschaftskammerumlage) und Beiträgen (z.B. Sozialversicherungsbeiträge) etc. verwendet. Die Boden-

schätzungsdaten eignen sich aber insbesondere auch für nicht-steuerliche Zwecke, vor allem für verschiedene Anwendungen in den Bereichen von Natur- und Umweltschutz, Flächenwidmung, Kommassierungen, wissenschaftliche Arbeiten etc. - z.B.: Biotopkartierung, Bodentypenkarten, Bodengütekarten, Bodenempfindlichkeitskarten - z.B.: Niederösterreichische Klärschlammverordnung - u.a.m. (STICH, 1996; WAGNER, 1997).
Da die Bodenschätzungsergebnisse die einzige flächendeckende, parzellenscharfe und detaillierte Beschreibung und Bewertung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen darstellen, können diese die **Basis für** ein entsprechendes **Bodeninformationssystem** sein. Die Vorteile eines solchen Bodeninformationssystemes bestehen für den an detaillierten und umfassenden Bodendaten interessierten Benutzer insbesondere im einfachen Zugang zu den gewünschten Informationen und verschiedensten Darstellungen, Verknüpfungsmöglichkeiten und Auswertungen. In diesem Zusammenhang sei ein Zitat aus dem Vortrag "Die österreichische Bodenschätzung als Instrument nachhaltiger Landnutzung" von Univ. Prof. BLUM anläßlich der Tagung "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung" angeführt: "Ein wesentliches Steuerungsinstrument sind verläßliche Bodendaten, z.B.: über die jeweilige Bodenqualität. Da Landnutzung immer im Eigentum oder im Besitztum wirtschaftender Menschen erfolgt, ist dafür die eigentums- oder besitzscharfe (d.h. parzellenscharfe) Erfassung der Bodenqualität erforderlich. - Hier setzt die **Österreichische Bodenschätzung** ein, die als **einzige in Österreich physikalische und z.T. auch chemische Bodendaten parzellenscharf erhebt** und diese Daten zur Verfügung stellen kann. Daher sind diese Daten vielfältig verwertbar und einsetzbar und somit weit über steuerliche Zwecke hinaus von Bedeutung." (BLUM, 1997). Wie eine operationale Umsetzung für nichtsteuerliche Zwecke erfolgen kann, sei im Zusammenhang zwischen Akkerzahl und nutzbarer Feldkapazität aufgezeigt: die Korrelation liegt bei einem hohen Wert von r = 0,87, was vor allem im Trockengebiet des nordwestlichen Weinviertels von großer Bedeutung ist (NESTROY, 1997).

Zitierte und zusätzlich verwendete Literatur

BLUM, W.E.H.: Die österreichische Bodenschätzung als Instrument nachhaltiger Landnutzung.- Tagungsband "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung", Hollabrunn 1997.

NESTROY, O.: Beispiele für die Anwendung von Bodenschätzungsergebnissen.- Tagungsband "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung", Hollabrunn 1997.

HARLFINGER, O.: Klimatologische Modellverfahren in der österreichischen Bodenschätzung.- Tagungsband "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung", Hollabrunn 1997.

PEHAMBERGER, A.: Aufgaben und Bedeutung des Bodenschätzungsdienstes.- Tagungsband "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung", Hollabrunn 1997.

ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT: Agrarstrukturerhebung 1995 des Österreichischen Statistischen Zentralamtes.- Österreichs Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1995.

STICH, R.: Die Bodentypen, Die wirtschaftlichen Ertragsbedingungen, Die Bodenschätzung.- Beiträge zur Eröffnung des Bodenschätzungsmuseums, Hollabrunn, 1990.

STICH, R.: Landwirtschaftliche Betriebsbewertung und Bodenschätzung; Bodenschätzung unter besonderer Berücksichtigung des Trockenraumes; Anwendung der Bodenschätzungsergebnisse.- Tagungsband - Symposium Landwirtschaft, Ukraine/Österreich, Lemberg, 1996.

WAGNER, J.: Aufgaben und Bedeutung des Bodenschätzungsdienstes.- Tagungsband "50 Jahre Österreichische Bodenschätzung", Hollabrunn 1997.

ZIEGELSPLITT ALS TRAGSCHICHTMATERIAL KIESSUBSTITUTION FÜR DAS WEINVIERTEL

Walter STRASSER

Hochbaurestmassen

In Österreich fallen jährlich ca. 14.600.000 m^3 bzw. 22 Millionen Tonnen Baurestmasse an. 1990 wurde ein Abfallwirtschaftsgesetz erlassen, welches besagt, daß beim Abbruch von Baulichkeiten verwertbare Materialien einer Verwertung zuzuführen sind, soweit dies nicht mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden oder technisch unmöglich ist.
Dem Einsatz von keramischen Hochbaurestmassen (ca. 2,5 Mio. Tonnen) kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da diese Stoffe fast gänzlich deponiert werden. Es wurde daher nach einer Einsatzmöglichkeit gesucht, bei welcher große Mengen verwertet werden können. Dazu bot sich die Verwendung als Tragschichtmaterial im Straßenbau an, die Eignung hierfür wurde durch eine Probestrecke bei Laa/Thaya bewiesen.

In der Vorbereitungsphase erfolgte eine selektive Lagerung des Ziegelaufbruches (mit geringen Fremdstoffanteilen), die Ermittlung der Kennwerte (Frostversuche, Kornfestigkeiten, Kornverteilungen, Druckfestigkeiten und Proctorversuche), sowie die Erstellung einer Rezeptur für Mischung der zementstabilisierten Ziegelsplitte.

Der Bau der Straße erfolgte unter ständiger Laborkontrolle (Wassergehalt, Ausbreitmaß, Ebenheit und Mischwirkungsgrad).

Nach Vollendung des Bauwerkes erfolgte die Abnahmeprüfung durch Bohrkernentnahmen und Druckfestigkeitsprüfungen. Die Straße hält nun bereits dem fünften Winter stand und wird weiterhin in Hinblick auf Verdrückungen, Verformungen und Rißbildung beobachtet.

Interessant sind derartige Materialien und Bauweisen speziell für Regionen wie das Weinviertel, wo größere Mengen an hochwertigen Kiesen nicht vorhanden sind, dafür aber große Mengen an Ziegelabbruch zur Verfügung stehen.

Das Beispiel zeigt, daß sich diese alternativen Produkte vor allem bei untergeordneter Verkehrsbelastung wie in Wohnbereichen, bei Wegen und Parkplätzen sehr gut verwenden lassen. Hochbaurestmassen können auch als Ersatz von Massenrohstoffen (Kiesen) bei Dammschüttungen, Künettenverfüllungen, Lärmschutzdämmen und Geländekorrekturen verwendet werden.

Frosthebungsversuche

Für Korngemische mit hohem Feinkorngehalt und einer kritischen Mineralzusammensetzung bzw. für künstliche Korngemische (Recyclingmaterial) erfolgt der Nachweis der Frostsicherheit durch einen Frosthebungsversuch.

Im Labor kann ein Straßenaufbau im Maßstab 1:1 hergestellt und befrostet werden. Dieser Versuchsaufbau ermittelt neben der Frosthebung die Frosteindringgeschwindigkeit und beschreibt die allfällige Bildung von Eislinsen. Durch diesen Versuch im Originalmaßstab kann das System „Wasser – Kies – Frost" deutlich gezeigt und besser interpretiert werden (z.B. Entmischungsvorgänge durch Pumpeffekte).
Während der Versuchszeit wird jede halbe Stunde an acht Stellen die Temperatur, die elektrische Leitfähigkeit und die sich einstellende Frosthebung gemessen.

Die Prüfung simuliert den schlechtestmöglichen Praxisfall, nämlich jenen, bei welchem der Basis des Planums ständig ein Wassernachschub geliefert wird.

Als Resultat ergibt sich eine graphische Darstellung der Frosthebung und der Frosteindringgeschwindigkeit, wie sie im Poster für eine kritische Kiestragschicht dargestellt wurde.

Die Prüfung ist auch für die Frostprüfung von Beton und Zementstabilisierungen anwendbar. Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit und Wasserspeicherung sowie durch das dichte Gefüge dieser Materialien kommt eine Eislinsenbildung zumeist nicht zustande. Dadurch bedingt kommt es auch nur zu einer Frosthebung im Promillebereich.

Die Technische Prüfanstalt ist im gesamten Bereich der Bau- und Rohstoffprüfung tätig. Für weitere Fragen und Informationen steht der Autor gerne zur Verfügung.

DIE ROHSTOFFGEWINNUNG IM BEZIRK HOLLABRUNN ANHAND DER GEWERBEKARTEI DER BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT

Andreas THINSCHMIDT & Werner GESSELBAUER

Genaue Aussagen über die historische Nutzung geogener Ressourcen sind in der Regel nur eingeschränkt möglich - lückenlose Dokumentationen gelingen oft nicht einmal für die jüngste Vergangenheit. Den Geowissenschaften ist kaum bekannt, daß wichtige Quellen dafür Wirtschaftsdaten sein können, die in den letzten beiden Jahrhunderten immer wieder systematisch erhoben worden sind. Seit 1860 unterliegen viele rohstoffgewinnende Tätigkeiten dem Gewerberecht, ausgenommen jene Rohstoffgruppen, die durch das Bergrecht geregelt werden. Somit existieren für fast 140 Jahre genaue schriftliche Aufzeichnungen, sofern diese nicht amtlich vernichtet oder im Zuge turbulenter Epochen abhanden gekommen sind. Das gilt ganz besonders für die Gewinnung von Massenrohstoffen, wie sie für den Bezirk Hollabrunn von eminenter Bedeutung waren und sind.
Die mit der Aktenführung betraute Bezirkshauptmannschaft Hollabrunn verwaltete bis vor kurzem mittels Karteikartensystem alle jemals ausgestellten Gewerbeberechtigungen, 1995 ist auf EDV-Verwaltung umgestellt worden. Da Gewerbeakten in der Regel erst nach 80 Jahren vernichtet werden dürfen, sind detaillierte Untersuchungen auch über einen längeren Zeitraum möglich. Die Daten reichen in Einzelfällen bis vor die Jahrhundertwende zurück. Die Karteikarten enthalten u.a. Angaben über den/die Gewerbeinhaber, die Art und den Standort des Gewerbes, alle Zweigstellen und Gewinnungsorte, den Zeitraum der Gewerbeberechtigung und eventuelle Ruhendmeldungen (kein Betrieb bei aufrechtem Gewerbe).

Steinbruchgewerbe
Die Anzahl der Steinbrüche war im Bezirk Hollabrunn infolge der geringen Verbreitung von Hartgesteinen von jeher klein, im gesamten Zeitraum gibt es nur 14 verschiedene Betriebe und 19 Abbaustellen. Alle befinden sich in oder im Nahbereich der Böhmischen Masse. Nach einer starken Ausweitung der Steinbruchtätigkeit in den 20er Jahren erreicht das Steinbruchgewerbe im Jahre 1938 den Höchststand mit 10 Standorten, der in den Kriegsjahren und darüber hinaus bis 1949 gehalten wird, allerdings ist ein Ansteigen der Ruhendmeldungen zu verzeichnen. Schon in den folgenden 5 Jahren werden aber 6 Abbauorte stillgelegt, während 4 neue in Betrieb gehen. Von Mitte der 50er bis Anfang der 70er Jahre sind durchschnittlich 6 Abbaustätten aufrecht, danach 3, aktuell nur 2 (Limberg und Hofern, das seit kurzem ruhend gemeldet ist). Den größten Anteil an der Gesamtproduktion trägt von 1933 bis heute die Fa. Hengl mit ihrer Hauptgewinnungsstätte in den Gemeinden Limberg und Maissau bei. In der Vergangenheit wäre zudem das Granitwerk Roggendorf mit Abbaustätte in Großreipersdorf zu erwähnen (1933-1952).

Sand- und Schottergewinnung
Der Abbau von Sand und Schotter ist in der Zeit vor 1950 wenig bedeutend, nur jeweils 3 bis 6 Gewinnungsstellen decken den lokalen Bedarf. Mitte der 50er Jahre steigt die Zahl der Abbauorte innerhalb weniger Jahre stark an - bis auf über 30. Viele der damaligen Abbaustellen sind nur kurz aktiv, es gibt häufig Betriebseinstellungen und Neugründungen. Die Gesamtzahl pendelt sich gegen Ende der 60er Jahre auf einen stabilen Wert zwischen 25 und 30 ein, der Anteil an Ruhendmeldungen ist aber auffallend hoch. Die 70er Jahre sind dadurch geprägt, daß die Zahl der Abbaustellen zunächst auf hohem Niveau bleibt und längere Abbauperioden üblich sind. Erst allmählich sinkt die Zahl zu Ende der 80er Jahre gegen 20, in den 90ern beträgt sie im Schnitt etwa 15, was auch dem gegenwärtigen Stand entspricht. In derselben Zeitspanne geht die Zahl der im Bezirk angesiedelten Betriebe allerdings auf fast ein Drittel zurück. Regionale Schwerpunkte waren und sind die Großgemeinden Göllersdorf, Hollabrunn (besonders wichtig die Ortschaft Dietersdorf) und Ziersdorf.

Ziegelerzeugung
Ziegelrohstoffe bilden lange Zeit hindurch einen Schwerpunkt der regionalen Rohstoffgewinnung. Hauptorte sind Hollabrunn selbst, Zellerndorf und Ziersdorf. Die Zahl der Ziegeleistandorte steigt in den 20er- und 30er Jahren kontinuierlich an, bis 1940 ein Maximum von fast 40 erreicht wird, das bis Ende des Jahrzehnts anhält. Die Kriegsereignisse haben scheinbar keinen negativen Einfluß, eher trifft das Gegenteil zu, denn weder vorher noch nachher gibt es ähnlich viele Ziegeleien im Bezirk. Allerdings nehmen die Ruhendmeldungen stark zu. In den folgenden 50er Jahren bricht die Ziegelindustrie jedoch komplett ein, bis auf weniger als 10 Betriebe Anfang der 60er Jahre. Um das Ziegeleisterben noch zu verdeutlichen: innerhalb von nur 10 Jahren werden beinahe 80 % aller Standorte eingestellt oder ruhend gemeldet. Auch die verschwindend geringe Zahl an Firmenneugründungen und -übernahmen verdeutlicht diesen Prozeß, nach 1955 wird kein einziger Standort mehr eröffnet. Zwar können einige größere Betriebe noch weiter existieren, so in Hollabrunn, Pulkau, Unter-Markersdorf, Zellerndorf und Ziersdorf, doch beträgt der weitere Schwund im Schnitt 2 bis 3 Standorte pro Jahrzehnt. Der letzte aufrechte Betrieb befindet sich in Göllersdorf (Fa. Wienerberger).

Beton- und Zementwarenerzeugung
Die reine Zementwarenerzeugung erlebt ihre Blütezeit von Anfang der 30er Jahre bis etwa 1959 mit bis zu 15 gemeldeten Standorten und endet im Jahre 1979. Auch hier scheint das Kriegsgeschehen keinen abträglichen Einfluß auszuüben. Dominierend in dieser Sparte ist Hollabrunn - etwa die Hälfte der Betriebe ist hier angesiedelt - gefolgt von Ziersdorf, dessen Bedeutung schon zu Beginn der 50er Jahre stark zurückgeht. Die ersten Betriebe zur Betonwarenerzeugung scheinen im Bezirk erst 1935 auf. Das Gewerbe wächst, die Zementwarenerzeugung gleichsam ablösend, vor allem in den späten 50er- und in den 60er Jahren zu einem wichtigen Industriezweig mit bis zu 18 Standorten heran. Dieser Wert kann bis Ende der 70er Jahre gehalten werden, dann fällt er für das kommende Jahrzehnt auf etwa 15 ab. Anfang der 90er Jahre sinkt die Zahl der Standorte erstmals unter 10. Derzeit sind 8 Standorte aufrecht. Hollabrunn ist auch in dieser Branche führend, an zweiter Stelle liegt Retz.

Andere Rohstoffe
Die Gewinnung von Kieselgur wird, nachgewiesen ab 1922, durch 2 Betriebe in den Gemeinden Limberg und Ziersdorf betrieben und dauert bis 1981 an. Der Kaolinabbau in Mallersbach und Niederfladnitz ist für die Jahre 1949 bis 1958 belegt.

Zusammenfassung
Im Bezirk Hollabrunn sind zwei Gewerbesparten vorherrschend: Ziegelerzeugung und Sand- und Schottergewinnung, daneben sind auch Zement- und Betonwarenerzeugung von Bedeutung. Ihre Entwicklung verläuft zum Teil sehr unterschiedlich. Ziegeleien dominieren bis in die frühen 50er Jahre, fallen danach stark ab, während Sand- und Schottererzeuger gerade hier ihren Aufschwung erleben. Die Zementwarenerzeuger korrelieren mit den Ziegeleien, sie haben zwischen 1935 und 1955 ein noch etwas deutlicher ausgeprägtes Maximum. Ähnlich auch die Entwicklung der Steinbrüche im Bezirk: Ihr Maximum liegt ebenfalls um und in den Kriegsjahren, sie können sich aber auch in der Nachkriegszeit behaupten. Die Betonwarenerzeuger hingegen korrelieren eng mit der Sand- und Schottergewinnung. Beider Anzahl nimmt in den 50er Jahren zu und erreicht den Höhepunkt Mitte der 60er Jahre. Ab da ist die Tendenz zwar langsam aber stetig fallend. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der zweite Weltkrieg scheinbar nicht zu Einbußen in der Rohstoffproduktion des Bezirkes führt, ja sogar manche Gewerbesparten zu begünstigen scheint, wie die Ziegeleien, die Zementwarenerzeuger, die Steinbruchbetreiber. Erst die schwierigen Nachkriegsjahre, vor allem die 50er Jahre, führen zu merkbaren Rückgängen. Die 60er Jahre können allgemein als Erholungsphase gesehen werden. Seit den 70er Jahren geht die Zahl der Standorte stetig zurück, manche Gewerbesparten enden hier (reine Ziegel- und Zementwarenerzeuger). Derzeit sind nur die Sand- und Schottergewinnung sowie die Betonwarenerzeugung für den Bezirk bedeutend.

NEOGENE OSTRACODEN DES ÖK50-BLATTES 22 (HOLLABRUNN) UND ANGRENZENDER GEBIETE

Irene ZORN

In der vorliegenden Untersuchung über neogene Ostracoden des ÖK50-Blattes 22 (Hollabrunn) und angrenzender Gebiete wurden Kartierungsproben der Geologischen Bundesanstalt (incl. Begleitaufsammlungen) und die Bohrung Glaubendorf U1 berücksichtigt. Die Auswertung der Ostracoden ließ eine Ausscheidung der Proben in verschiedene Altersbereiche des Miozäns vom Eggenburgium bis Sarmatium zu. Die angegebenen Ostracoden-Zonen des Sarmatium werden im Sinne von JIRICEK (1974) verwendet.

EGGENBURGIUM

Die Sandgrube SSW Unternalb wurde anhand zweier Kartierungsproben von R. WEINHANDL untersucht. Das eggenburgische Alter der in dieser Grube aufgeschlossenen groben Retzer Sande wird durch das Vorkommen von *Cyamocytheridea reversa* (EGGER, 1858), *Cytheridea eggenburgensis* KOLLMANN, 1971, *Olimfalunia minor* (EGGER, 1858), *Aurila praecicatricosa* KOLLMANN, 1971 und *Pataviella felsensis* (KOLLMANN, 1971) belegt. Weiters kommen *Costa* sp., *Cytheretta ovata* (EGGER, 1858), *Leguminocythereis* sp., *Loxoconcha* sp. und *Xestoleberis* sp. vor.

Die von WEINHANDL als „Hangendmergel der Retzer Sande" bezeichneten Schichten, deren genaue Ausbildung und Lage anhand der heutigen Aufschlußverhältnisse nicht mehr nachvollziehbar sind, können durch *Leguminocythereis elongata* (EGGER, 1858) und *Pataviella felsensis* (KOLLMANN, 1971) ebenfalls in das Eggenburgium eingestuft werden. *Schuleridea*, *Cytheretta*, *Costa*, *Olimfalunia* und *Pterygocythereis* sind weitere Elemente dieser Fauna, die wie die der groben Retzer Sande vollmarine und epineritische Bedingungen widerspiegelt.

BADENIUM

Eine Untersuchung der Ostracoden aus der Gaindorf-Formation am westlichen Kartenrand ergab ein badenisches Alter. In einem kleinen isolierten Vorkommen der Gaindorf-Formation NNW Gaindorf und an der Typlokalität SE Gaindorf kommen viele marine Ostracodenarten vor, die auch aus dem Karpatium bekannt sind, wie *Cytheridea paracuminata* KOLLMANN, 1960, *Cyamocytheridea derii* (ZÁLANYI, 1913), *Olimfalunia plicatula* (REUSS, 1850), *Cytheretta ornata* (HEJJAS, 1894), *Senesia* ex gr. *vadaszi* (ZÁLANYI, 1913) und *Paracytheridea triquetra* (REUSS, 1850). Die Verbreitung einiger weniger Arten jedoch ist auf das Badenium beschränkt. Es sind dies *Cnestocythere lamellicosta* TRIEBEL, 1950, *Cytheridea acuminata* BOSQUET, 1852 und *Mutilus polyptychus* (REUSS, 1850). Letztere kommt an der Typlokalität vor und ist bisher nur aus dem Unter-Badenium bekannt. Weitere Faunenelemente sind *Callistocythere*, *Neomonoceratina, Costa*, *Aurila*, *Loxoconcha*, Cytheruridae und *Xestoleberis*.

In angrenzenden Gebieten des ÖK50-Blattes 21 (Horn) bei Zemling und Mühlbach wurde die Gaindorf-Formation beim Anlegen einer Wasserleitungskünette beprobt. Auch deren Ostracodenfaunen konnten eindeutig dem Badenium zugeordnet werden. In Mühlbach wurde in fast allen Proben das Zonenleitfossil *Acanthocythereis hystrix* (REUSS, 1850) gefunden, das das Unter-Badenium belegt. Weitere Arten sind *Cytheridea paracuminata* KOLLMANN, 1960, *Callistocythere* cf. *canaliculata* (REUSS, 1850), *Parakrithe* sp., *Pterygocythereis fimbriata* (MÜNSTER, 1830), *Olimfalunia plicatula* (REUSS, 1850), *O. spinulosa* (REUSS, 1850) ?, *Aurila galeata* (REUSS, 1850), *A.* cf. *cicatricosa* (REUSS, 1850), *Senesia* ex gr. *vadaszi*, *Loxoconcha punctatella* (REUSS, 1850), *Cytheropteron* sp., *Konarocythere inflata* (SCHNEIDER, 1939) und *Xestoleberis tumida* (REUSS, 1850).

Im Bereich Grund/Guntersdorf/Galgenberg ist die Grund-Formation untersucht worden. Es kommen durchwegs vollmarine Ostracodenfaunen des Badenium vor. Charakteristische Arten

des Badenium sind *Cnestocythere lamellicosta* TRIEBEL, 1950, *Aurila angulata* (REUSS, 1850), *Aurila galeata* (REUSS, 1850), *Urocythereis kostelensis* (REUSS, 1850) und *Tenedocythere sulcatopunctata* (REUSS, 1850). Einige Proben konnten eindeutig durch *Acanthocythereis hystrix* (REUSS, 1850) oder *Heliocythere vejhonensis* (PROCHÁZKA, 1893) in das Unter-Badenium eingestuft werden. In manchen Proben fehlen rein badenische Arten, und es konnten nur Arten des Bereiches Karpatium/Badenium [z. B. *Cytheridea paracuminata* KOLLMANN, 1960, *Cyamocytheridea derii* (ZALÁNYI, 1913), *Senesia* ex gr. *vadaszi* (ZALÁNYI, 1913), *Graptocythere ungeri* (REUSS, 1850), *Pokornyella deformis* (REUSS, 1850)] nachgewiesen werden. Ein badenisches Alter ist somit zwar für diese Proben nicht auszuschließen, aber auch nicht belegbar.

SARMATIUM

Das obertags geringflächig aufgeschlossene Sarmatium von Ziersdorf (Ziersdorf-Formation) wurde anhand von Proben aus dem ehemaligen Ziegelofen NE Ziersdorf bei der Parthkapelle (Typlokalität der Ziersdorf-Formation) untersucht. Zwei Proben enthalten *Hemicytheria omphalodes* (REUSS, 1850) und *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS, 1894) und eine davon zusätzlich *Aurila notata* (REUSS, 1850). *Hemicytheria omphalodes* (REUSS, 1850) und *Aurila notata* (REUSS, 1850) sind nach JIRICEK (1974) auf die Ostracoden-Zonen D und E des Sarmatium beschränkt. Aufgrund des gemeinsamen Vorkommens mit *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS, 1894), die ihr letztes Auftreten in der Zone D hat, sind diese Proben in das Mittel-Sarmatium (Zone D) einzustufen. Es kommen weiters *Leptocythere*, *Callistocythere* und *Xestoleberis* vor. Zwei der untersuchten Proben gehören allerdings dem Unter-Sarmatium (Zone A/B) an aufgrund des Vorkommens von *Cytheridea hungarica* (ZALÁNYI, 1944), die auf diesen Zeitbereich beschränkt ist.

In der Bohrung Glaubendorf U1 (SW von Ziersdorf) konnten von 30 m – 50 m Ostracoden in der Ziersdorf-Formation nachgewiesen werden. In allen Proben kommen *Hemicytheria omphalodes* (REUSS, 1850) und *Mediocytherideis ? inflata* (SCHNEIDER, 1939) vor, seltener *Leptocythere*, *Callistocythere*, *Loxoconcha,* Cytheruridae und *Xestoleberis.* Durch das gemeinsame Vorkommen von *Hemicytheria omphalodes* (REUSS, 1850) und der sonst nicht weiter auftretenden *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS, 1894) bei 40 m kann zumindest diese Probe in den Bereich der Zone D des Mittel-Sarmatium eingestuft werden. *Mediocytherideis inflata* (SCHNEIDER, 1939) ist in der Paratethys aus brackischen Ablagerungen des Karaganium und Sarmatium bekannt.

Auf dem benachbarten ÖK50-Blatt 23 (Hadres) wurde die Ziersdorf-Formation in einem Aufschluß entlang der Straße von Hollabrunn nach Aspersdorf untersucht. Auch dort kommen *Hemicytheria omphalodes* (REUSS, 1850) und *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS, 1894) vor, allerdings anders als in Ziersdorf sind sie mit *Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* (REUSS, 1850) vergesellschaftet. Durch das individuenreiche Vorkommen dieser Art ist wiederum das Mittel-Sarmatium (Zone D) belegt. In der Zone C kommt sie nur sehr selten vor (KOLLMANN, 1960). Teilweise enthalten die Proben umgelagerte Ostracoden aus dem Badenium und Unter-Sarmatium [z. B. *Cytheridea hungarica* (ZALÁNYI, 1944)].

Anhand der Ostracodenfaunen kann die Ziersdorf-Formation dem Mittel-Sarmatium und untergeordnet dem Unter-Sarmatium zugeordnet werden.

Literatur

JIŘIČEK, R.: Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmats s. str. - In: PAPP, A., MARINESCU, F. & SENEŠ, J.: Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der zentralen Paratethys, Bd. **4**, M5 Sarmatien, Die Sarmatische Schichtengruppe und ihr Stratotypus: 434-457, 4 Taf., Bratislava (Veda Verlag Slowak. Akad. Wiss.) 1974.

KOLLMANN, K.: Cytherideinae und Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda) aus dem Neogen des östlichen Österreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **51**(1958), 89-195, 5 Fig., 21 Taf., 5 Beil. (4 Tab., 1 Kt.), Wien 1960.

ARBEITSTAGUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT • 1999
RETZ – HOLLABRUNN

EXKURSIONEN

Lieferbare Arbeitstagungen der Geologischen Bundesanstalt

1979 Ybbsitz (GÖK 71)/Red.W.Schnabel.-82 S., 22 Abb.
ISBN 3-900312-02-8 100,--

1983 Gmunden (GÖK 66)/Red.G.Schäffer.-65 S., illlustr.
ISBN 3-900312-25-7 180,--

1985 Kötschach-Mauthen (GÖK 197)/Red.H.-P. Schönlaub.-
87 S., 34 Abb.
ISBN 3-900312-51-6 150,--

1987 Schladming (GÖK 127)/Red.A.Matura.- 168 S., illustr.
ISBN 3-900312-60-5 120,--

1989 St.Veit an der Glan (GÖK 186)/Red.T.Appold.-183 S., 76 Abb.
ISBN 3-900312-67-2 220,--

1991 Eggenburg* (GÖK 21)/Red.R.Roetzel.- 230 S., illustr.
ISBN 3-900312-81-8 250,--

1993 Landeck* (GÖK 144)/Red.Ch.Hauser.- 234 S., illustr.
ISBN3-90031287-7 300,--

1995 Lienz* (GÖK 149)/Red.Ch.Hauser.- 182 S., illustr.
ISBN 3-900312-95-8 200,--

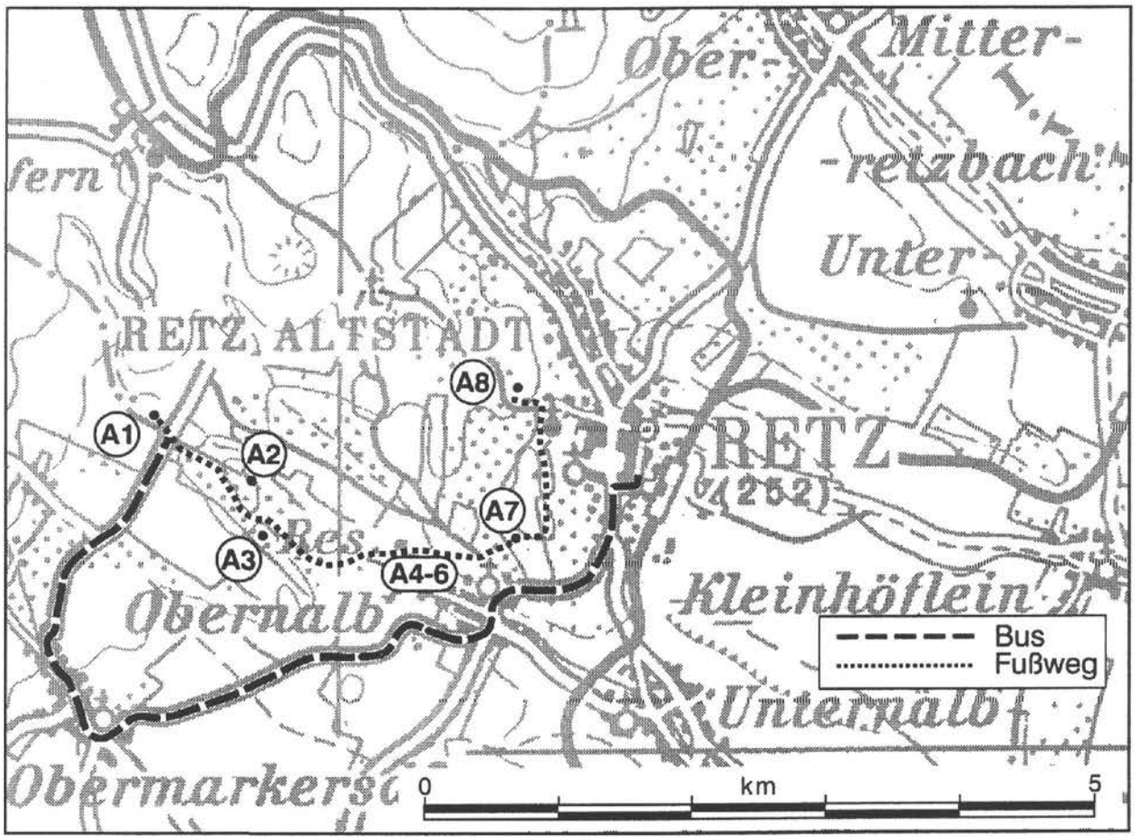
1997 Motto Wasser und Vorstellung der Geologischen Gebietskarte
1:200.000 Burgenland. Burg Schlaining/Red.W.Kollmann & G.Pascher.-
154 S., illustr.
ISBN 3-900312-99-0 250,--

* Verkauf im Rahmen der Teilrechtsfähigkeit!

MONTAG 3. Mai 1999

EXKURSION A

GEOLOGIE DER UMGEBUNG VON RETZ


Ober-
Mitter-
-retzbach
Unter
fern
RETZ, ALTSTADT
RETZ
(252)
A1
A2
A3
A4-6
A7
A8
Res.
Obernalb
Kleinhöflein
Untermalb
Obermarkersd
Bus
Fußweg
0
km
5

A1 Obermarkersdorf – Sandgrube Diem

Reinhard Roetzel, Maria Heinrich.

Thema: seichtmarine, transgressive Ablagerungen der Burgschleinitz-Formation am Nordrand des Obermarkersdorfer Beckens, Tektonik, Rohstoffnutzung.

Lithostratigraphische Einheit: Burgschleinitz-Formation.

Alter: Untermiozän: Ober-Eggenburgium.

Ortsangabe: ÖK 9 Retz. Sandgrube der Fa. Diem, ca. 2,3 km nördlich von Obermarkersdorf, ca. 1 km nordöstlich von Rosenau, an der Straße nach Hofern.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

In der Sandgrube Diem, am Nordrand des Obermarkersdorfer Beckens sind die seichtmarinen Ablagerungen der Burgschleinitz-Formation in einem über 20 m mächtigen Profil aufgeschlossen.
Im liegenden, ca. 8 m mächtigen Teil sind überwiegend gut sortierte, feinsandige Mittelsande anstehend. Die meist 30 – 60 cm mächtigen Sandpakete zeigen ebene Schichtung, selten auch Schrägschichtung und sind manchmal normal gradiert.
Darüber folgt ein rund 2,2 m mächtiger, grobkörniger Bereich mit drei Granitgeröllhorizonten und dazwischen liegenden feinkiesigen Grobsanden und nahezu immer planar bis schwach sigmoidal schräggeschichteten Mittelsanden.
Die wiederum eben geschichteten, z.T. auch schräggeschichteten, gut sortierten, feinsandigen Mittelsande im Hangenden nehmen gegen Osten an Mächtigkeit von ca. 2 m auf rund 5 m deutlich zu. Auffallend sind Fluchtspuren am Top dieses Schichtpaketes.
Im mittleren Grubenteil ist an dieser Stelle im Hangenden des oben beschriebenen Sedimentpaketes eine maximal 1,5 m mächtige und lateral auskeilende, sehr pelitreiche Einschaltung aufgeschlossen. Die im Dezimeterbereich wechselnden tonigen Silte bis Tonsilte bilden den Stauhorizont für einen Teich innerhalb der Grube. In der Tonfraktion der Pelite überwiegen die Zweischichttonminerale (Kaolinit, Fireclay) mit ca. 81 %. Der Anteil an Smektit ist mit ca. 19 % dagegen gering.
Deutlich anders ist die Sedimentfolge im hangenden, ca. 10 m mächtigen Teil des Profiles.
Es überwiegen 50 cm – 240 cm mächtige Pakete aus schlecht sortierten, siltreichen, meist feinkiesigen Grob- und Mittelsanden. Die Sedimente sind undeutlich eben geschichtet, manchmal durch intensive Verwühlung auch vollkommen entschichtet.
Mit Ausnahme der Lebensspuren sind die Sande weitgehend fossilleer. Die wenigen Fossilfunde wie Fischzähne und Seekuhrippen weisen neben den Sedimentstrukturen jedoch auf einen marinen Ablagerungsraum hin.

Die Zweiteilung der Sedimentfolge innerhalb der Grube ist auch aus den Leichtmineralanalysen (Analysen: I. WIMMER-FREY) zu erkennen. So beträgt im liegenden Teil der Quarzanteil 53 % - 57 %, der Feldspatanteil 22 % - 29 % (KNAF: 5 % - 9 %, PLAG: 12 % - 22 %) und der Anteil lithischer Gemengteile (Gesteinsbruchstücke, polykristalline Quarze, Glimmer) 17 % - 25 %.
Im hangenden Profilteil nimmt dagegen der Quarzanteil (40 % - 48 %) zugunsten der lithischen Komponenten (28 % - 35 %) ab. Der Plagioklas-Anteil ist dort mit 18 % - 22 % immer deutlich höher als der Anteil von Kalifeldspat (2 % - 7 %).
Trotz der Nähe zum Granit des Thaya-Batholiths ist das Spektrum durchsichtiger Schwerminerale (ROETZEL & KURZWEIL, 1986) von Staurolith und Epidot-Zoisit neben Granat, Disthen und Turmalin geprägt. Turmalin ist nur im liegenden Teil in größeren Mengen vorhanden.

Tektonik

Die Sandgrube Diem liegt direkt an der Nordost – Südwest streichenden Waitzendorfer Störung. Die Grube wird von mehreren Nord – Süd streichenden, steil gegen Osten und Westen einfallenden Brüchen durchzogen, die die Sande in Graben- und Horstbereiche unterteilen.
In einer Abschiebung, im Störungsbereich am Westende der Grube blieben im Hangenden auch quartäre, rotbraune Lehme (? Bodensedimente) erhalten, die in der Vergangenheit aufgeschlossen waren.

Interpretation

Das Profil in der Sandgrube Diem läßt sehr deutlich eine Zweiteilung erkennen, die mit der marinen Transgression im Ober-Eggenburgium in Verbindung gebracht werden kann.
Der liegende Profilteil mit gut sortierten Mittelsanden und zwischengeschalteten Grobhorizonten zeigt in Sedimentaufbau und -strukturen deutliche Merkmale des seichten, von Sturmereignissen geprägten Sublitorals bis Eulitorals.
Der hangende Abschnitt mit schlecht sortierten, siltreichen, meist feinkiesigen Grob- und Mittelsanden und in Abschnitten deutlich höherer Verwühldichte ist dagegen bereits einem tieferen Ablagerungsbereich im tieferen Sublitoral zuzuordnen. Darüber erfolgte wahrscheinlich sehr rasch mit den in der Nähe anstehenden Peliten der Zellerndorf-Formation der Übergang in die Beckenfazies.
Die Abnahme des Quarzanteiles zugunsten des Anteiles an lithischen Gemengteilen gegen das Hangende spiegelt dabei ebenfalls die geringere Klassierung durch die Vertiefung des Ablagerungsraumes deutlich wider.
Zwischen dem liegenden und dem hangenden Profilteil ist eine Sedimentationsunterbrechung, eventuell sogar eine kurzzeitige Erosions- oder Umlagerungsphase anzunehmen. Diese Phase kann vermutlich mit jener an der Basis der Zogelsdorf-Formation im Raum Eggenburg korreliert werden.
Der hohe Anteil von durchsichtigen Schwermineralen aus metamorphen Gesteinen läßt nur untergeordnet die Zulieferung von Sedimentmaterial vom Thaya-Batholith vermuten. Der überwiegende Teil stammt wahrscheinlich von Gesteinen aus dessen hangenden Einheiten, teilweise auch aus dem Moldanubikum (freundl. Mitt. F. Finger).

Rohstoffaspekte (Maria Heinrich)

Das Sandvorkommen ist oberflächennah nur auf den kristallinnahen Bereich zwischen der Sandgrube Diem und Rosenau beschränkt. In diesem Bereich sind die Sande durch Bohrungen in ähnlicher Mächtigkeit wie in der Grube erschlossen. Nach Süden werden die Sande sehr rasch von den Tonen der Zellerndorf-Formation überlagert. Bereits 300 m südlich der Sandgrube Diem wurden die Tone in der ehemaligen Ziegelei Köck abgebaut, wo sie bereits ca. 10 m mächtig sind (WEINHANDL, 1955).
Aufgrund des hohen Anteiles an Feldspat und lithischen Gemengteilen werden die Sande hauptsächlich als Bausande genutzt.

In Hinblick auf ihr Rohstoffpotential wurden die Quarzsandvorkommen am Süd- und Ostrand der Böhmischen Masse Anfang der 80er Jahre untersucht (AUSTROMINERAL, 1981, 1982a; EGGER & HORKEL, 1982). Über die Schwermineralverteilungen in den Quarzsanden folgte eine spezielle Studie von ROETZEL & KURZWEIL (1985, 1986). Die folgenden Bemerkungen beziehen sich im wesentlichen auf diese Arbeiten.

In der AUSTROMINERAL-Studie wurden neben mehreren Vorkommen im Horner Becken auch die Vorkommen Diem und Obernalb im Retzer Raum bearbeitet. Die Untersuchung umfaßte eine qualitative Beschreibung (Korngrößenverteilung, Chemie und Schwermineralgehalt), eine Erhebung des Vorratspotentials und eine Bewertung in Hinblick auf höherwertige, industrielle

Einsatzbereiche. Weiters wird die Qualifikation für die raumplanerische Sicherung nach qualitativen, quantitativen und technisch-wirtschaftlichen Kriterien behandelt.

Die Lagerstätte Diem wurde damals neben Maiersch im Horner Becken und mehreren Vorkommen von Melker Sanden (Raum Wieselburg – Melk und Herzogenburg) unter 34 Kandidaten in die Top 8 gereiht, und ein Vorschlag wurde für die Abgrenzung eines Rohstoffsicherungsgebietes erarbeitet.

In qualitativer Hinsicht waren dafür die Ergebnisse des liegenden Abschnittes der aufgeschlossenen Sedimentfolge ausschlaggebend (Tab. 1).

Kriterien	Liegender Abschnitt	Hangender Abschnitt
SiO_2-Gehalt > 80 M.-%	80,9 – 83,9 %	74,9 – 77,9 %
Fe_2O_3-Gehalt < 1 M.-%	0,46 – 0,54 %	0,85 – 1,02 %
Fraktion 0,1 – 0,5 mm > 75 %	86,8 – 95,8 %	15,8 – 79,6 %
Vorratspotential > 6 Mio t	8,9 Mio t	

Tab. 1: Qualitätskriterien der Sande in der Lagerstätte Diem – Obermarkersdorf (AUSTROMINERAL, 1981).

Das nahegelegene Vorkommen Obernalb (Retz-Formation) wurde nach geophysikalischer Erkundung (AUSTROMINERAL, 1982a) nicht unter die sicherungswürdigen Vorkommen eingereiht.

A2 Riede Holzern – nordöstlich Obermarkersdorf

Mathias Harzhauser, Alexander Lukeneder, Oleg Mandic, Reinhard Roetzel.

Thema: fossilreiche Einschaltung in Sanden und Kalksandsteinen der Retz-Formation.

Lithostratigraphische Einheit: Retz-Formation.

Alter: Untermiozän: Ober-Eggenburgium.

Ortsangabe: ÖK 9 Retz. Riede Holzern (Hölzl), ca. 2,2 km nordöstlich von Obermarkersdorf, ca. 700 m südöstlich der Sandgrube Diem, ca. 100 m südöstlich Kote 319.

Beschreibung

Das Obermarkersdorfer Becken wird im Nordosten von einem schmalen Kristallinzug abgeschlossen, der ausgehend vom Hofinger Berg gegen Südosten in Richtung Talberg und Roßberg streicht. Auf einem dieser Erhebungen aus Granit des Thaya-Batholiths, ca. 700 m südöstlich der Sandgrube Diem, konnte bei der Kartierung ein Erosionsrest von fossilreichen Sanden und Kalksandsteinen der Retz-Formation gefunden werden.
In Fuchsbauten und Aufgrabungen in Weingärten und bei Baumpflanzungen wurden gut sortierte, gelbbraune bis weißgraue, glimmerreiche, z.T. konkretionär verhärtete Feinsande und Mittelsande aufgeschlossen.
Die Konkretionen mit bis zu 40 cm Durchmesser führen eine diverse Mollusken-Balaniden-Fauna des Eulitorals und des seichten Sublitorals. Die aragonitischen Schalen sind völlig gelöst, die erhaltenen Negative zeigen aber deutliche Schalenskulpturen. Kunststoffausgüsse der Hohlräume ermöglichen somit eine Bestimmung der Fauna auf Artniveau und erlauben die Rekonstruktion der Fauna.

Gastropoden dominieren die Taphozönose, wobei überdurchschnittlich große Individuen von *Diloma amedei* überwiegen. Gemeinsam mit den häufigen Balaniden bevorzugten sie Hartgründe des Eulitorals und der seichten, kristallinen Untiefen, wo sie vorwiegend Algen abweideten. Ebenso dürfte *Babylonia eburnoides* wie einige ihrer rezenten Verwandten das Felslitoral bewohnt haben.
Die am Kristallin anlagernden Sande des seichten Sublitorals waren Lebensraum zahlreicher, meist semi-infaunaler Raubschnecken wie *Naticarius millepunctatus*, *Latirus (Latirus) valenciennesi* und *Ficopsis (Fulguroficus) burdigalensis gauderndorfensis.* Daneben besiedelte eine kleine Population der endobenthonisch suspendierenden *Turritella doublieri* und einzelne Vertreter der herbivoren *Trigonostoma* sp. die Sandflächen.
Unter den Bivalven herrscht *Mytilus galloprovincialis* vor, der als sessiler, byssater, suspendierender Epibenthont in Bereichen mit starker Strömung hohe Individuendichten erreichen konnte. Zusätzlich treten *Acanthocardia moeschanum* und seltener *Glycymeris fichteli* auf, die beide mit artikulierten, klaffenden Schalen eingebettet wurden. Beides sind infaunale Formen hochenergetischer, strandnaher Bereiche, die aber keine wesentlichen Salinitätsschwankungen tolerierten.
Die Gesamtfauna verweist somit auf ein parautochthones Auftreten von Arten des felsigen Eulitorals gemeinsam mit Formen des flachen Sublitorals. Die Molluskenassoziationen sind charakteristisch für hochenergetische Environments; normal marine Salinität wird durch stenohaline Formen wie *Glycymeris, Ficopsis* oder *Latirus* angezeigt, außerdem fehlen Vertreter brachyhaliner Lebensräume wie die Potamididen und Neritiden völlig.
Die bemerkenswerteste, allochthone Komponente der Fauna stellt der Nautilidae *Aturia (Aturia) aturi* dar. Mindestens 16 Exemplare dieses Cephalopoden innerhalb einer Konkretion repräsentieren eine unerwartete Anhäufung in dieser seichtmarinen, hochenergetischen Umgebung. Die Schalen sind hauptsächlich fragmentiert, nur 2 Exemplare zeigen noch eine intakte Wohnkammer. Das größte vollständige Exemplar erreicht einen Durchmesser von 31 mm. Die Fragmente einzelner Kammern deuten aber auf Maximalwerte von bis zu 40 mm.
Untersuchungen des nekroplanktonischen Verhaltens rezenter *Nautilus*-Gehäuse erbrachten Beweise für postmortale Vertriftungen der Schalen über mehr als 3000 km Entfernung und bestätigten Triftdauern von bis zu einem Jahr, die sich in Bioerosion und epifaunalem Bewuchs manifestieren. Triftrouten des offenen Meeres sind vorwiegend strömungsabhängig, wohingegen küstennahe Vertriftung hauptsächlich von vorherrschenden Windrichtungen gesteuert wird. Der aktuopaläontologische Vergleich des rezenten *Nautilus* mit der fossilen *Aturia* wird durch Unterschiede in der Gehäusemorphologie erschwert. Die deutlich verschiedenen Lobenlinien dürften auf Adaption an unterschiedliche Habitate zurückzuführen sein. Das postmortale Triftverhalten dürfte aber bei beiden Gattungen identisch sein. Die Akkumulation wird als postmortales, allochthones Auftreten interpretiert. Fehlender Bewuchs durch Epifauna und fehlende Bioerosion verweisen auf eine kurze Triftdauer. Der hohe Prozentsatz an fragmentierten Gehäusen spiegelt die hochenergetischen Umstände des Sedimentationsraumes wider, wobei die Fragmentierung der Gehäuse erst nach der Trift erfolgte. Die Konzentration der Nautiliden-Gehäuse in den Küstensedimenten der Retz-Formation wird durch die exponierte Position der Küstenlinie erklärt, an die Strömungen und Winde die Gehäuse aus dem benachbarten Molassebecken spülten. Analoge Akkumulationen von *Nautilus pompilius* an der Westküste Thailands legen eine Anhäufung der Exemplare über mehrere Jahre hinweg nahe und sprechen gegen die Bildung während eines einzigen Sturm-Ereignisses.

A3 Naturdenkmal Hangenstein

Thomas Hofmann.

Thema: Naturdenkmal, Geotop und Geobiotop (Trockenrasen).

Lithostratigraphische Einheit: Thaya-Batholith.

Alter: Oberstes Präkambrium.

Ortsangabe: ÖK 9 Retz. Naturdenkmal (Hangenstein) in der Riede Hangenstein, nahe des Feldweges zwischen der Sandgrube Diem und Obernalb, ca. 1,9 km nordöstlich von Obermarkersdorf, ca. 1,1 km östlich des Jägerkreuzes.

Beschreibung

Der *Hangenstein* (vgl. Abb. 1) ist eine der zahlreichen Aufragungen des Thaya-Batholiths am Ostrand der Böhmischen Masse. Er erinnert durch den horizontalen Block, der auf drei in-situ-Granitblöcken punktuell ruht, an einen Dolmen, und würde somit menschlichen Einfluß nahelegen. Auffallend beim *Hangenstein* sind jedoch die Kluftflächen. Die Kluftrichtungen an der Platte (145/60, 260/45) stimmen mit den der Blöcke darunter (130/50, 235/70) weitgehend überein. Daraus kann abgeleitet werden, daß der *Hangenstein* wohl auf natürliche Weise, ohne menschliches Zutun entstand. Die Kluftrichtungen korrelieren mit der NE-SW streichenden Waitzendorfer Störung (ROETZEL, 1998), bzw. stehen normal darauf.
Bei den unteren Blöcken des *Hangensteins* sind Phänomene der Wollsackverwitterung zu sehen. Bemerkenswert ist die „Pseudoschichtung" des Granits, die ein flaches (30°) Schichteinfallen nach NNW bzw. N vortäuscht. Dieses Phänomen wurde jüngst im Südböhmischen Pluton detailliert beschrieben (CHÁBERA & HUBER, 1998) und stellt eine häufige Erscheinung in Plutonen dar.

Naturdenkmal

Der *Hangenstein* ist wie viele andere markante Granitaufragungen in dieser Region (*Kalenderstein* bei Leodagger, *Zanitzer Stein* bei Schrattenthal, *Kogelsteine* und *Fehhaube* bei Grafenberg, u.a.; vgl. ROETZEL, 1998; HOFMANN & ZORN, 1999) ein Naturdenkmal. Dies ist im Naturschutzbuch (Einlageblatt Nr. 61) der BH. Hollabrunn dokumentiert. Demnach handelt es sich bei dem *„Felsgebilde"* im Bereich der Stadtgemeinde Retz, KG Obernalb, Riede *Hangenstein* um eine *„große liegende Platte, 5 m lang, Höhe über Grund 2,50 m, Gesamtlänge des Steingebildes ungefähr 9 m"*, das am 31.7.1981 mit Bescheid unter Schutz gestellt wurde.
Eine erste Nennung des Steines ist bereits im Jahre 1468 im Retzer Urbar zu finden (PUSCHNIK & PUSCHNIK, 1993). Auf Grund der historischen Bedeutung dieses Steines sowie auf Grund der auffallenden, seltenen Form liegen Voraussetzungen vor, die laut NÖ. Naturschutzgesetz (§ 9, Abs.1, LGBl. 5500-2 [Stand: 1981]) Anlaß bieten, *„gestaltende Elemente des Landschaftsbildes"*, zu denen unter anderem *„Felsbildungen, erdgeschichtliche Aufschlüsse"* zählen, unter Schutz zu stellen.

Geotop

Im Sinne der Definition von LOOK et al. (1996) ist der *Hangenstein* auch als „Geotop" anzusprechen. Eine Gegenüberstellung der geologischen Naturdenkmale und der schützenswerten Geotope wurde von HOFMANN & ZORN (1997) gegeben. Demnach stehen im Bezirk Hollabrunn 12 Naturdenkmale 11 schutzwürdigen Geotopen gegenüber.

Geobiotop

Die heute weitgehend von Gesträuch verdeckte Felsgruppe war ursprünglich von Trockenrasen umwachsen, was ein dem Naturschutzbuch beigeschlossenes historisches Photo zeigt (vgl. Abb. 1). Dies ist auf die damalige Bewirtschaftung der Hutweide durch Beweidung, bzw. regelmäßiges Mähen zurückzuführen, die das Trockenrasenvorkommen sicherte.
Das Auftreten der Granitaufragungen inmitten miozäner bzw. quartärer Sedimente bedingt vielerorts die Bildung von Trockenrasen in deren direktem Nahbereich. Zweifelsfrei stellen die Trockenrasenvorkommen wertvolle Biotope inmitten der meist intensiv agrarisch genutzten Flächen dar. Für derartig geogen bedingte Biotope wurde im Sinne einer gesamtheitlichen Naturbetrachtung der Begriff des „Geobiotops" vorgeschlagen (HOFMANN, 1998). Dieser Begriff soll verdeutlichen, daß von der polarisierenden Darstellung „belebte" (Biosphäre) versus „unbelebte" (Geosphäre) Natur Abstand zu nehmen ist. Dieser holistische Ansatz scheint in Anbetracht der vielen gegenseitigen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten gerechtfertigt. Durch das Unterschutzstellen ganzer Parzellen wurde diese Idee aus juristischer Sicht schon verwirklicht. So ist nicht bloß das *Felsgebilde „Hangenstein"* geschützt, sondern auch die umgebende Hutweide unter der Rubrik „mitgeschützte Umgebung" (siehe: Einlageblatt des Naturschutzbuches).

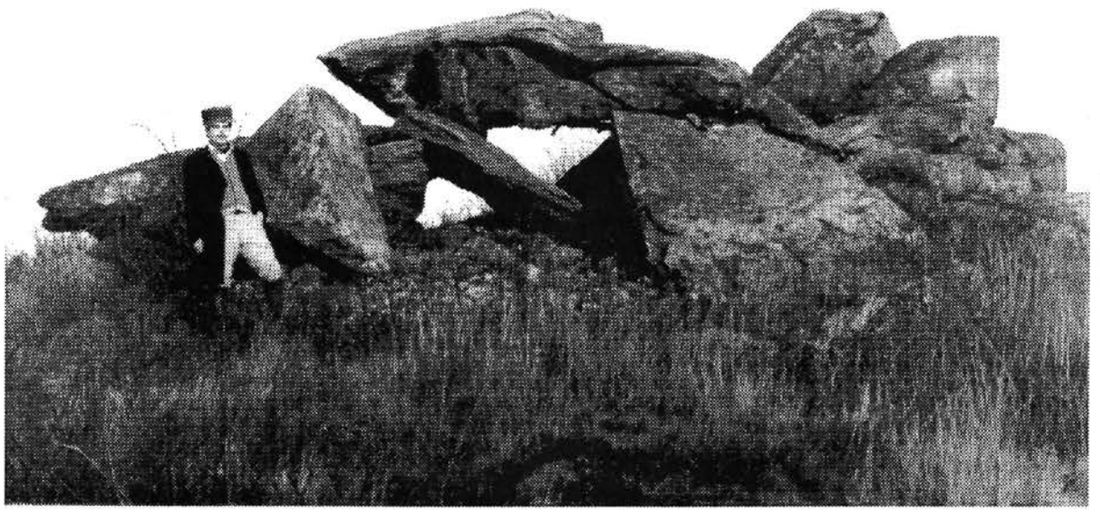


Abb. 1: Historisches Foto des Naturdenkmales „Hangenstein" in der KG Obernalb (Beilage aus dem Naturschutzbuch).

A4 Geologie und Weinbau

Maria Heinrich, Günther Wimmer.

Thema: Pilotstudie Geologie und Weinbau.

Der Raum Retz liegt mit ca. 48°45' im nördlichen Teil der europäischen Weinanbauzone. Mit einem Temperatur-Jahresmittel von 9,5 °C (15 °C in der Vegetationsperiode), einem Jahres-Niederschlagsmittel von 435 mm und durchschnittlich 1313 Sonnenstunden in der Vegetationsperiode sind die klimatischen Voraussetzungen für Weinbau gegeben (alle Werte ZAMG, Station Retz, 1967 – 1996). Die Weinbaulagen um Retz liegen in Seehöhen zwischen 220 und 350 m ü.A.

Bezüglich der Weinsorten wurden vom ÖSTAT (1993) für das Jahr 1992 in der Gemeinde Retz (Fläche: ca. 45 km²) die folgenden Verteilungen erhoben.

Weißwein	Fläche			Rotwein	Fläche		
	km²	% Weiß	% Gesamt		km²	% Rot	% Gesamt
Weißweinsorten	7,49	100	67,7	Rotweinsorten	3,58	100	32,3
Grüner Veltliner	4,80	64,1	43,4	Blauer Portugieser	2,41	67,3	21,8
Welschriesling	0,88	11,7	8,0	Zweigelt	0,63	17,6	5,7
Müller-Thurgau	0,59	7,9	5,3	Blauburger	0,36	10,1	3,2
Rheinriesling	0,39	5,2	3,5	Gemischter Satz	0,06	1,7	0,5
Gemischter Satz	0,38	5,1	3,4	Sonstige	0,12	3,3	1,1
Chardonnay	0,19	2,5	1,7				
Sonstige	0,26	3,5	2,3				

Tab. 2: Verteilung der Weinsorten in der Gemeinde Retz (ÖSTAT, 1993).

Für das Pilotgebiet Retz (Luftbildkarte 7341-102) mit einer Fläche von 5 x 5 km² ergeben sich aus der ARC/INFO-Bearbeitung der Rebflächenaufnahme mit der Geologischen Karte und mit der Bodenkarte die folgenden Verschneidungen.

Landnutzung	Fläche		Bodenkartierung (Hofer & Hellmann 1982-87)	Rebfläche (1992)		Geologie (Roetzel et al. 1990-97)	Rebfläche (1992)	
	km²	%		km²	%		km²	%
Siedlung	2,26	9,8	Paratschernoseme Entkalkte Tschern.	1,93	21,1	Löß, Lößlehm	3,64	40,2
Wald	2,46	9,8	Felsbraunerden	1,83	20,0	Zellerndorf-Fm.	1,84	20,3
Rebfläche	9,14	36,6	Tschernoseme, Braune Tschern.	1,62	17,7	Retz-Fm.	1,13	12,5
Sonstige	11,15	44,6	Kolluvien	1,47	16,1	Kristallin-Schutt, Lehm mit Kristallin-komponenten	1,02	11,3
			Kulturrohböden, Rigolböden	0,89	9,7	Thaya-Batholith	0,92	10,2
Gesamt	25	100	Sonstige	1,4	15,3	Sonstige	0,50	5,5

Tab. 3: Landnutzung und Verschneidung der Rebflächen (1992) mit Bodenformen und geologischen Einheiten im Pilotgebiet Retz.

Der Vergleich der Rebflächen pro Ried für die Zeitpunkte 1822 (Franziszeischer Kataster), 1867 (Reambulierungsmappe), 1956 (Waldstandsaufnahme) und 1992 (Katasterplan mit Blattstellung und Riedeinteilung) zeigt für die Riede entlang des Exkursionsweges unterschiedlich starke Veränderungen.

Ried (Fläche m²)	Rebfläche m²			
	1822	1867	1956	1992
Auerln (F: 142.491,1)	16.700,9	0	8.412,1	11.276,7
Dingeläcker (F: 120.658,2)	46.700,8	19.248,1	61.857,3	76.568,9
Graben (F: 59.700,8)	25.790,4	19.832,8	16.896,6	35.874,9
Matschbrünn (F: 28.224,8)	22.358,2	275,9	602,1	502,8
Mittelberg (F: 117.182,4)	105.839,9	65.146,7	66.740,5	78.859,0
Schladen (F: 104.362,9)	64.165,5	35.728,1	49.629,1	61.392,2

Tab. 4: Historische Veränderung des Rebflächenanteiles in Rieden entlang des Exkursionsweges.

A5 Bodenschätzung

Robert Stich.

Thema: Böden der Landschaftsräume Manhardsberg und Pulkau – Retzer Weinland, Bodenschätzung.

Der hier gezeigte Bereich kann aus bodenkundlicher Sicht als typisch für das Übergangsgebiet der Landschaftsräume Manhartsberg und Pulkau - Retzer Weinland bezeichnet werden. Die Gemeinden Obernalb, Retz, Mitterretzbach und Oberretzbach liegen am Ostabfall des Manhartsbergzuges und werden von Nordwest nach Südost fließenden Bächen, Gräben und Gerinnen entwässert.
Die Ausgangsmaterialien für die Bodenbildung zeigen aufgrund der starken geologischen Differenzierung und der morphologischen Gegebenheiten in diesem Landschaftsraum ein breites Spektrum, das kristalline Verwitterungsmaterialien, tertiäre Sande, Tone und Mergel, Alluvionen, Kolluvien und Lösse aufweist.

Auf Grundlage dieser Ausgangsmaterialien konnten sich beispielsweise folgende Bodentypen bilden:

Ranker: z.B.: IS/Fe 6 V16/8 (Vst 4 Mitterretzbach).
Felsbraunerden: z.B.: Obernalb - IS/Gz5V 25/13, IS/FeIIIa3-:25/4Hu+Geb.
Schwach entwickelte Tschernoseme: z.B.: Obernalb - IS 3 D 47/28; Oberretzbach Vst 4: sL/Me/SMe 4 D 42/27.
Tschernoseme aus Lössen und tertiären Sedimenten: z.B.:Obernalb - L 1 Lö 98/84, L 3 Lö 77/77, L/Fe 3 Lö 63/40; Oberretzbach Vst 2 sL/Me 2 D 68/43; Mitterretzbach Vst 2 L/IS 3 D 61/41.
Feuchtschwarzerden: in Mulden und Talungen und entlang von Bächen, Gräben und Gerinnen; oft auch aus kolluvialen Materialien; z.B.: L1Al 100/96 (Vst 1 Oberretzbach - Feuchtschwarzerde aus entwässertem Gley).
Gleye: in Mulden und Senken z.B.: Profil Mitterretzbach L 3Al 75/71.
Braunerden: oft aus kolluvialen Materialien; z.B.: Oberretzbach Vst 3 IS 4 D,V 41/27 (Braunerde - Kolluvium).
Lößbraunerden: z.B.: L1LöD 88/75.
Sand-, Löß-, Mergelrohböden: z.B.: Mitterretzbach Vst 3 LT/S/TMe 4 D 44/27.

In dieser Region kommen in Entsprechung der ausgeprägten Differenzierung einerseits häufig Verzahnungen benachbarter Böden/Bodentypen und andererseits viele Übergangsformen (z.B.: verbraunte Ranker) und Schichtprofile (z.B.: sL/S 4 Lö/D 38/23) vor. Die Bonitäten dieses Raumes reichen von schwächsten Rankern bis zu besten Feuchtschwarzerden; diese Feuchtschwarzerden im Trockenraum stellen besonders aufgrund der guten Wasserversorgung auch die ertragssichersten Standorte dar.
Es dominieren Weinbaubetriebe mit einer geringen Ausstattung an Ackerflächen, die oft als Neben- oder Zuerwerbsbetriebe geführt werden; es kommen jedoch auch gemischte Landwirtschaftsbetriebe vor.
Dieser Beitrag bringt nur einen sehr kurzen Überblick über die Böden in diesem Raum. Bodenkundliche Beschreibungen von einzelnen Profilen und weiteren vorkommenden Bodentypen, Übergangsformen sowie Erläuterungen zu den Abkürzungen sind in den ausführlichen Beiträgen von R. STICH und von A. PEHAMBERGER in diesem Heft angeführt.

A6 Landschaftsökologie

Berthold Bauer, Maria Heinrich.

Thema: Landschaftsökologie und Naturraumforschung in der Umgebung von Retz.

Seit 1995 hat sich eine lockere Zusammenarbeit zwischen der Geologischen Bundesanstalt und dem Geographischen Institut der Universität Wien mit dem „Proseminar für Landschaftsökologie und Naturraumforschung" ergeben. Es wurden gemeinsame Exkursionen durchgeführt, und die unterschiedliche Arbeitsmethodik und der ökosystemare Ansatz bringen eine interessante Bereicherung bzw. Ergänzung des Projektes „Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn" (HEINRICH et al., 1995, 1996, 1997 und 1998). Jährlich entstehen dabei eine Reihe von Studentenarbeiten. Sie behandeln einerseits die landschaftsökologischen Partialkomplexe Geologischer Untergrund, Georelief, Boden, Wasser und Klima, die Vegetation als Spiegel der Standortbedingungen und ergänzende Spezialthemen (Weinsortenkartierung, Bodennutzungsänderungen, Ökologischer Wanderführer, Eingriffe der Landwirtschaft in den Landschaftshaushalt, Müllproblematik etc.), andererseits wird in Ökotopkartierungen versucht, einzelne (Teil-)Ökosysteme durch ihre Komponenten zu beschreiben, möglichst als Ganzes in seinen Zusammenhängen zu erfassen und in der räumlichen Dimension voneinander abzugrenzen.

Ökotope sind die kleinsten, landschaftsökologisch relevanten Raumeinheiten, definiert durch eine Homogenität an Ausstattung, Haushalt und Prozessen, die sich von anderen durch vorgegebene Schwellenwerte unterscheiden. Um genaue Kenntnis über Prozesse und Wirkungsgefüge in den einzelnen Topen zu erhalten, müßten langjährige Messungen an vielen Stellen erfolgen, was im Zuge der Studentenarbeiten nicht möglich ist. So handelt es sich vorwiegend um eine umfassende Beschreibung der Ausstattungselemente der Topen und eine Übereinanderprojektion der verschiedenen thematischen Ebenen.

Für den Exkursionsweg liegen mehrere solcher Ökotopkartierungen vor. Den Abgrenzungen der einzelnen Kartiereinheiten werden zumeist Pflanzengesellschaften, (landwirtschaftliche) Nutzungen und Form und Lage des Geländes zu Grunde gelegt. Als Beispiele für im weiteren genauer behandelte Topen seien die folgenden Systemindikatoren Richtung Mittelberg und Gollitsch angeführt:

- Trockenrasen auf Kuppe, auf Hochfläche
- Steppentrockenrasen
- Trockenrasen-Wald-Übergangszone
- Wald
- Baum- und Strauchgesellschaft in einer Mulde
- Kirschbaum- und Holundergesellschaft
- Robinienwaldstreifen
- Graben, Hohlweg
- Brachland
- Steinbruch
- Weingärten mit weiterer Untergliederung nach Exposition, Neigung und Status (Weingartenstillegung, Jungweingärten).

A7 Obernalb – Steinbruch Gollitsch

Fritz Finger, Michael Horschinegg.

Thema: Geologie und Tektonik des moravischen Granits des Thaya-Batholiths.

Lithostratigraphische Einheit: Thaya-Batholith.

Alter: Oberstes Präkambrium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Aufgelassener Steinbruch (jetzt Freizeitanlage des ÖAMTC), an der Westflanke des Gollitsch, ca. 500 m nördlich von Obernalb.

Beschreibung (Fritz Finger)

Mittelkörnige, helle Metagranitoide, wie der hier im Steinbruch anstehende, bauen weite Teile des Thaya-Batholiths auf und wurden von PRECLIK (1937) als „Hauptgranit" zusammengefaßt. Im Unterschied zu manchen Hauptgranitvarianten im südlichen Teil des Batholiths, welche kalifeldspatreicher sind und bei den Spurenelementen subalkalische Tendenz aufweisen (I/A Übergangstyp mit hohem Rb, Zr und niedrigem Sr), sind die nördlich des Pulkautales auftretenden „Hauptgranite" durchwegs typisch kalkalkalische, Sr-reiche I-Typ-Granodiorite (siehe dazu FINGER & RIEGLER in diesem Heft).
Das im Steinbruch anstehende Material stimmt geochemisch (Tab. 5) weitgehend mit jenem aus dem Steinbruch in Hofern, ca. 3 km nordwestlich von Retz überein, welches von FINGER & FRIEDL (1993) beschrieben wurde, ist aber variszisch vergleichsweise stärker deformiert.
Die ursprünglich großen magmatischen Quarze sind zu linsenförmig ausgelängten Subkornmosaiken umkristallisiert, nicht selten kommt es sogar zur deformationsbedingten Entstehung feinkörniger Quarzzeilen.
Die variszische Regionalmetamorphose erreichte Bedingungen der obersten Grünschieferfazies und führte u. a. auch zur Bildung von grünbraunem Niedrigtemperatur-Biotit bzw. zu einer entsprechenden chemischen Umstellung der magmatischen Biotite unter intensiver Entmischung von Titanphasen (Sagenit, Ilmenit). Chloritisierung tritt nur untergeordnet auf.
Die Plagioklase sind subidiomorph mit meist dicktafeligen Formen und zeigen keine auffallenden Rekristallisationserscheinungen. Ihre Zusammensetzung liegt durchwegs im Oligoklasbereich, nicht selten sieht man Zonarbauphänomene, z.T. auch mit Albit am Kornrand. Idiomorphe Kernbereiche sind oft durch eine dichte Füllung mit feinen Phyllosilikaten und untergeordnet Epidot/Klinozoisit nachgezeichnet, wobei es hier mitunter auch zu partieller Albitisierung kommt.

Die Kalifeldspäte sind z.T. klein und zwickelfüllend, z.T. erreichen sie in dicktafeliger Ausbildung knapp 1 cm Größe und sind dann makroskopisch u. a. durch ihre klar aufblitzenden Spaltflächen gut erkennbar. Diese größeren Kalifeldspate zeigen durchwegs Mikroklingitterung sowie eine schwache Perthitisierung und sie führen oft Primäreinschlüsse von kleinen Plagioklasen und Biotiten.
Hellglimmer, welcher sich augenscheinlich bevorzugt in Zusammenhang mit der Zersetzung von Feldspäten neu bildet, erreicht bis 1 mm Größe und ist ebenso wie der Biotit mit einigen Prozent am Gesteinsaufbau beteiligt (Tab. 5).
In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß die variszischen Metamorphose- und Deformationsprozesse vermutlich nicht völlig isochemisch abliefen, sondern zu einer gewissen relativen Anreicherung des Aluminiums geführt haben. Dies wird nicht nur durch das Auftreten von sekundärem Hellglimmer, sondern auch durch den relativ hohen A/CNK-Index der chemischen Analyse deutlich (Tab. 5), welcher für einen I-Typ-Granodiorit ziemlich hoch und auch gegenüber dem weniger deformierten Granit/Granodiorit von Hofern deutlich erhöht ist. In letzterem Gestein findet man zudem wesentlich weniger Hellglimmer.
An der östlichen Steinbruchwand erkennt man ein mittelsteiles System von ungefähr südfallenden, cm-dm-breiten duktilen Scherzonen. In diesen Scherzonen bilden sich häufig feiner Epidot und Albit, vermutlich durch Abbau von primärem Plagioklas. Weiters ist grünbrauner Biotit stabil. Chlorit ist auch hier relativ bedeutungslos. Die Scherzonen wurden also offenbar noch unter den obergrünschieferfaziellen P,T-Bedingungen der Regionalmetamorphose, d.h. am ehesten im späten Visé, angelegt.
Der Hauptgranit wird im Steinbruchbereich stellenweise von Muskovit-Pegmatiten durchschlagen. Derartige Pegmatitgänge sind im Raum Retz immer wieder anzutreffen und dokumentieren eine erhebliche spätmagmatische Fluidaktivität in diesem Abschnitt des Thaya-Batholiths.

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	GV	Total
72,08	0,19	15,51	1,26	0,05	0,58	1,62	3,95	3,84	0,05	0,85	99,98

Sr	Rb	Ba	Nb	La	Ce	Zr	Y	Cr	Ni
282	134	608	23	25	38	104	11	5	1

A/CNK
1,14

Qtz	Plag	Kfsp	Bio	Mu
32 %	39 %	19 %	5 %	4 %

Tab. 5: Modalbestand (Vol. %) und chemische (RFA-)Analyse einer repräsentativen Granodioritprobe aus dem Steinbruch Gollitsch (Angaben in Gew.% bzw. in ppm für die Spurenelemente; GV = Glühverlust; Analytiker: F. SCHITTER).

Nachnutzung des Steinbruches Gollitsch (Michael Horschinegg)

Der Wandel eines Steinbruches zu einem Kulturraum und die damit verbundene Weiternutzung birgt bekanntlich gewisse Risiken in sich. In diesem Beitrag soll eine Beurteilung von Gefahrenbereichen durch Anwendung einfacher geologischer Methoden vorgestellt werden und

Möglichkeiten für das Zusammenspiel zwischen Geologie und Kultur- bzw. Raumplanung aufgezeigt werden. Der Steinbruch Obernalb kann hierfür herangezogen werden.

Die ehemaligen Besitzer des Steinbruchs waren die Firma Friedrich Hofbauer und danach die Firma Ing. Hengl aus Limberg.
Der frühere Verwendungszweck des Gesteins war neben Flußbaustein auch Baustein. Als Beispiel dienen das Kriegerdenkmal des Ortes Obernalb und die Kirche Maria Sorg in Greifenstein an der Donau. Der Bau der Kirche Maria Sorg erfolgte im Jahre 1953 nach den Plänen des Zivilarchitekten Hans Peter Mair. Die Pläne sind bei Frau Iser, Obernalb 157, einzusehen. Das gesamte Unterschiff und der Kirchturm wurden mit dem Material aus Obernalb gebaut. Die Firma Ing. Hengl ergänzte ihre Splittproduktion mit Material aus Obernalb.

Derzeit wird der Steinbruch vom jetzigen Besitzer ÖAMTC - Retz (Herr Kornherr) als Freizeitanlage (Clubgelände) genutzt.

Risikoflächenkartierung

Hierzu wurde eine geotechnische Aufnahme des Steinbruchs durchgeführt (HORSCHINEGG, 1998).
Die Einteilung in Homogenbereiche erfolgte nach den unten angeführten Kriterien:
Trennflächenausrichtung, Trennflächenabstand, Beurteilung der Trennflächenwandung (stufig, wellig, usw.), Kluftkörpergröße, Kluftkörperform und eventuelle Kluftfüllung, petrologische Veränderungen im Steinbruchareal (z.B. Korngrößenänderungen) sowie Wasseraustritte (Reibungswinkel) und Wandhöhe.
All diese Daten wurden zur Abschätzung einer potenziellen Gefährdung durch Steinschlag herangezogen. Die Trennflächenausrichtung wurde mit der Raumstellung der Steinbruchwände verschnitten. Eine mögliche Bewegung/Gefährdung wurde unter Annahme eines Reibungswinkels von 15 Grad (Granitgneis, wellige Trennflächen usw.) ermittelt. Hierbei müssen verschiedene Bewegungsmechanismen in Betracht gezogen werden. Erstens das Abgleiten an einer bzw. zwei Ebenen, sowie zweitens ein Herausrotieren von Blöcken oder Platten. Auf Basis der Risikoflächenkartierung konnte eine Gefahrenbereichskarte (Abb. 2), die zur Einteilung für Nutzflächen durch den Besitzer herangezogen werden kann, erstellt werden. Im Steinbruch Obernalb sind von extrem gefährdeten Bereichen bis zu Bereichen mit der Möglichkeit zur Nutzung als Kinderkletterwand alle Gefahrenstufen vorhanden und geotechnisch aufzeigbar.
Derzeit wird der Steinbruch vom ÖAMTC als Freizeitgelände genutzt. Verschiedenste Sport und Freizeitveranstaltungen (z.B. Bogenschießen, Abenteuerwochenende usw.) werden im Steinbruchgelände abgehalten. So sind derzeit Freizeiteinrichtungen für Kinder (BMX-Bahn, etc.) in unmittelbarer Nähe zu einem extrem gefährdeten Bereich. Eine bessere Kennzeichnung der gefährlichen Bereiche sollte unbedingt erfolgen.

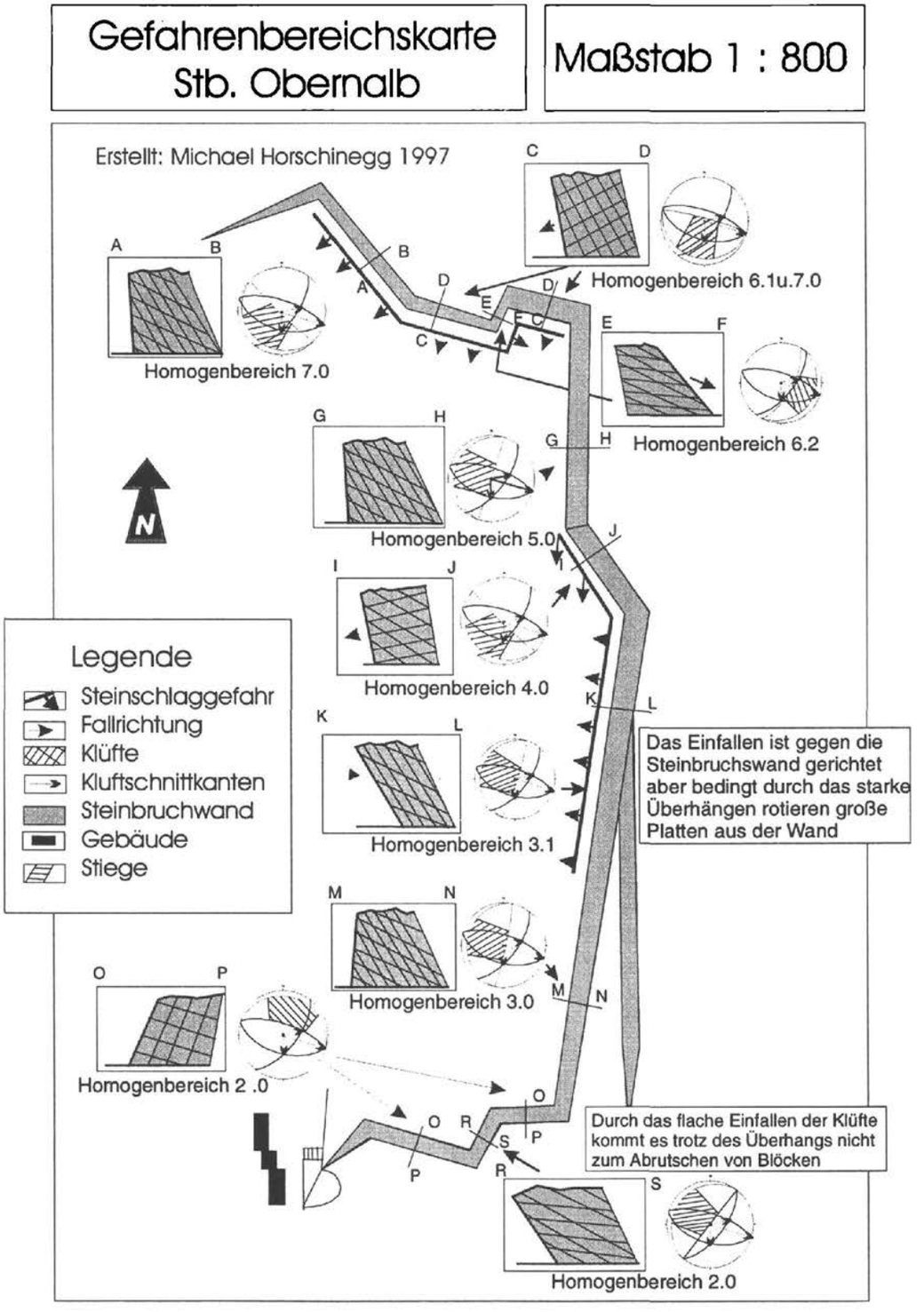


Abb. 2: Gefahrenbereichskarte des Steinbruches Gollitsch – Obernalb.

A8 Retz – Windmühle

Die Windmühle von Retz (Reinhard Roetzel)

Das Weinviertel und Südmähren sind arm an wasserreichen Bächen mit ausreichendem Gefälle zum Betrieb von Wassermühlen. So wurden gegen Ende des 18. Jahrhunderts auf Anregung von Josef II. eine Vielzahl von Windmühlen errichtet. Alleine in Mähren waren im 19. Jahrhundert 682 Windmühlen in Betrieb. Heute erinnern meist nur mehr die Flurnamen, wie z.B. der Windmühlberg bei Grund oder die Windmühläcker bei Niederfladnitz an diese vielen Windmühlen. Nur wenige Windmühlen blieben bis heute in ihrer Bausubstanz erhalten, wie die von Riegersburg (heute Wohnhaus) oder von Liliendorf (Lesná, heute Restaurant). Am besten erhalten sind die Windmühle von Retz und von Kuželov bei Velká nad Veličkou (Bezirk Hodonín), die heute ein technisches Denkmal des Technischen Museums Brno ist.
Die erste Retzer Windmühle wurde 1772 von Ferdinand Zimer als hölzerne Bockwindmühle errichtet. Bereits 1775 wurde daneben eine zweite Mühle aus Stein im holländischen Typus erbaut, die aber schon seit 1890 als Wohnhaus dient.
1830 kaufte der aus Sachsen stammende Johann Bergmann die Bockwindmühle und baute auch diese gemeinsam mit Franz Czerny aus Liliendorf zu einer holländischen Kappenwindmühle um.
Bei der Bockwindmühle mußte das gesamte hölzerne rechteckige Mühlengehäuse um einen senkrecht stehenden Ständer mit Hilfe des Hausbaumes in den Wind gedreht werden. Deutlich einfacher war dies bei der Kappenwindmühle, bei der nur mehr die auf dem steinernen Kegelstumpf auf einer kreisrunden Schiene liegende Kappe oder Haube (Dach) mitsamt der Windflügel nach dem Wind gedreht wurde.
Die Windmühle von Retz wurde bis 1927 von Josef Bergmann betrieben und ist auch heute noch in Besitz der Familie Bergmann. Bereits 1928 wurde die Mühle unter Denkmalschutz gestellt.

Geologische Übersicht (Reinhard Roetzel)

Vom Windmühlberg, am Rand der Böhmischen Masse, hat man eine herrliche Aussicht auf die Molassezone und die Waschbergzone, an klaren Tagen auch bis zur Flyschzone und zu den Nördlichen Kalkalpen.
Das Kristallin der Böhmischen Masse ist im Raum von Retz in zahlreiche Einzelkuppen aufgelöst. Diese Kuppen wie Windmühlberg, Gollitsch, Mittelberg oder Parapluieberg bestehen aus dem Granitoid des Thaya-Batholiths (vgl. Exkursionspunkt A7).
Wie im Raum zwischen Straning und Pulkau sind auch zwischen Retz und Zellerndorf die Kristallinkuppen in Richtung Nord-Süd perlschnurartig aneinandergereiht und von Nord-Süd streichenden Störungen unterbrochen. Die Granitoide sind parallel zu den Störungsrichtungen intensiv zerschert. Diese Nord-Süd verlaufenden Störungen entsprechen wahrscheinlich den Riedelscherflächen des Nordost-Südwest streichenden Diendorfer Störungssystems.
Zwischen den Kristallinkuppen sind untermiozäne, marine Sedimente des Eggenburgium bis Ottnangium als Erosionsreste erhalten geblieben. So sind südlich der Windmühle und westlich der Kümmerlkapelle in Kristallinnähe Sande und Gerölle der Retz-Formation kartierbar, die gegen die Senke jedoch mit Peliten der Zellerndorf-Formation verzahnen.
Auch im Stadtbereich von Retz sind die Sande der Retz-Formation weit verbreitet. In ihnen sind auch die weitläufigen Kelleranlagen unterhalb der Stadt angelegt.

Die zum Diendorfer Störungssystem gehörende und parallel dazu verlaufende Waitzendorfer Störung (ROETZEL, 1996a) begrenzt im Westen geradlinig das geschlossene Kristallingebiet von Spittelmaiß und Kohlberg. Zwischen Waitzendorfer Störung und der Kristallinschwelle von Retz-Zellerndorf liegt die Randbucht des Obermarkersdorfer Beckens (vgl. Exkursionspunkt B1), die oberflächennah von den marinen Peliten der Zellerndorf-Formation (Ottnangium) erfüllt wird. Im Liegenden sind die marinen Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation und die klasti-

schen Sedimente der ebenfalls marinen Burgschleinitz-Formation (Ober-Eggenburgium) verbreitet, die auch beide randnah ausstreichen.
Die Pelite der Zellerndorf-Formation treten östlich der Kristallinschwelle von Retz-Zellerndorf, ungefähr bis zur Linie Watzelsdorf – Kleinriedenthal auf. Östlich und südöstlich anschließend sind die marinen Ablagerungen der Laa-Formation (Karpatium) - Silte und Feinsande mit Kieseinschaltungen - verbreitet.
Das Pulkautal verläuft in Richtung West–Ost parallel zu einem jungen Störungssystem. Im Südosten erhebt sich südlich des Pulkautales der Buchberg bei Mailberg, der aus mittelmiozänem Corallinaceenkalk besteht. Diese „Leithakalke" sind der hangendste Abschnitt der südlich bis südwestlich zwischen Platt, Oberfellabrunn, Mailberg und Kleinstetteldorf verbreiteten marinen Grund-Formation (Unter-Badenium). An der Südflanke des Pulkautales liegt der Corallinaceenkalk jedoch direkt auf den Silten und Feinsanden der Laa-Formation, sodaß eine Störung im Liegenden der „Leithakalke" angenommen werden muß.
Sedimente der Grund-Formation kommen auch nordöstlich von Retz, entlang der österreichisch-tschechischen Staatsgrenze vor, wo sie von einer NW-SE streichenden Störung entlang des Landbaches gegen Süden begrenzt werden.
Im Süden sind am Horizont die fluviatilen Sedimente der Hollabrunn-Mistelbach-Formation (Pannonium) zu erkennen. Die markante Morphologie des WSW-ENE streichenden Höhenzuges entstand durch Reliefumkehr der grobklastischen Rinnensedimente der „Urdonau".
Im Südosten bis Nordosten sind die höchsten Erhebungen der Waschbergzone, wie Buschberg, Staatzer Klippe und Pollauer Berge am Horizont sichtbar.
Im gesamten Bereich werden die jungtertiären Sedimente, randnah auch die Kristallinkuppen zum Teil von den quartären, vorwiegend äolischen Lößablagerungen bedeckt. Durch die im Quartär vorherrschenden West- und Nordwestwinde erfolgte die Lößakkumulation dabei überwiegend an den gegen Ost und Südost exponierten Hängen, wie an den Kristallinkuppen südlich der Windmühle von Retz lehrbuchhaft zu beobachten ist.
Geologische Faktoren wie die tektonische Bildung der Kristallinkuppen, die miozäne, marine Sedimentation und die quartären Lößanwehungen an den geschützten Ost- und Südosthängen schufen neben den aus den Gesteinen und Sedimenten entstandenen Böden und dem heutigen Klima optimale Voraussetzungen für den Weinbau in dieser Region.

Aerogeophysik am Ostrand der Böhmischen Masse (Wolfgang Seiberl)

Von 1981 bis 1997 wurden am Ostrand der Böhmischen Masse mehrere aerogeophysikalische Projekte durchgeführt. Im folgenden sollen die Ergebnisse der Geomagnetik und Elektromagnetik vorgestellt werden. Das untersuchte Gebiet erstreckt sich von Krems im Süden bis an die österreichische Staatsgrenze im Norden und von Hollabrunn im Osten bis Gars/Kamp im Westen.

Geomagnetik: Die wohl auffälligste Anomalie ist jene, die mit der Therasburger Formation in Zusammenhang steht. Sie beginnt östlich von Gars/Kamp und streicht etwa NNE bis an die österreichische Staatsgrenze. Die im Südosten liegende Hollabrunner Anomalie wird durch zwei Störkörper verursacht, deren Oberkante in ca. 2 km bzw. 3 km Tiefe liegt. Ihre Unterkante befindet sich in mindestens 6 km.
Besonders auffällig ist die Diendorfer Störung im Anomalienmuster zu erkennen. Durch die an dieser Störung stattgefundene Blattverschiebung (mehrere Zehnerkilometer) kommen hier anscheinend Gesteinsserien mit sehr unterschiedlicher Magnetisierbarkeit aneinander zu liegen (Thaya-Batholith im Norden weist fast keine Gehalte an ferromagnetischen Mineralen auf).
Eine Gruppe sehr kleiner und oberflächennaher Anomalien im Osten des Untersuchungsgebietes, - sie streichen mehr oder minder Süd-Nord -, dürfte in engem Zusammenhang mit der Tektonik an dem Diendorfer Störungssystem stehen.

Elektromagnetik: Mit dem elektromagnetischen Meßverfahren wird die Verteilung des elektrischen Gesteinswiderstandes im Untersuchungsgebiet erfaßt.
Bei Betrachtung der Karte des elektrischen Widerstandes ist folgendes evident: die blauen Farbtöne können mit den jüngeren Bedeckungen (schluffig-tonige und sandige Sedimente – geringe elektrische Widerstände) in Einklang gebracht werden. Die roten Farbtöne (höhere Widerstände) können unmittelbar mit den kristallinen Gesteinsserien am Ostrand der Böhmischen Masse korreliert werden. Im Detail zeigt sich einmal mehr die Diendorfer Störung, aber auch die Becken von Horn, Langau, Weitersfeld - Niederfladnitz und Obermarkersdorf (siehe Abb. 3).
Für ausführlichere Informationen zur Aerogeophysik und Bodengeophysik in diesem Raum sei auf den Beitrag von R. SUPPER et al. in diesem Heft hingewiesen.

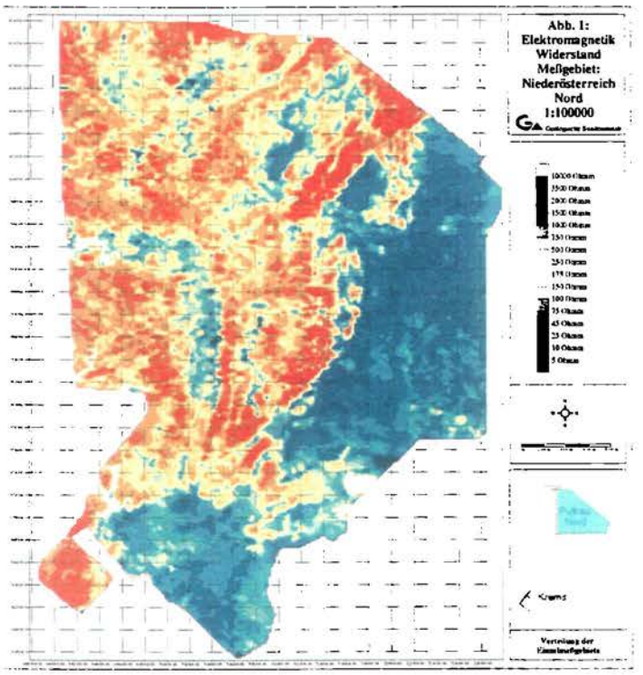


Abb. 3: Verteilung des elektrischen Widerstandes aus der Aerogeophysik

Geochemie (Herbert Pirkl)

Für weite Teile des Bundesgebietes liegen systematisch erhobene geochemische Daten vor, die sich für die Auswertung verschiedener Fragestellungen eignen können. Insbesondere im Rahmen von Naturraumpotentialprojekten ist deren Eignung als flächenbezogene Indikatoren mehrerer (Teil-)Naturraumpotentiale zu prüfen.
Im vorliegenden Fall - Raum Bezirke Horn und Hollabrunn - wurde versucht, Teilfragen für das landwirtschaftliche Ertragspotential, das Wasserpotential und das Entsorgungspotential zu diskutieren.
Anhand von bachsedimentgeochemischen Datensätzen aus dem "Geochemischen Atlas" und einer "Umweltgeochemischen Flußsedimentbeprobung Niederösterreichs" sowie der Unterbodendaten der NÖ Bodenzustandsinventur wurden Interpretationsansätze versucht.
Für weitere Hinweise vgl. Beitrag von H. PIRKL in diesem Heft.

mehr Farbe - mehr Information in der Geologie
(1) 87 882 - 560 oder http://www.minolta.at

MINOLTA

Alles für's Wandern und Bergsteigen!
BERGFUCHS

1070 Wien · Kaiserstraße 15
Tel. 0222/5239698
Fax 0222/5220648

8020 Graz, Hans-Resel-Gasse 7
Tel. (0316) 96 33 00
Fax (0316) 96 33 01

Das neue HiQ-Spezialgasekonzept – der sichtbare Unterschied.

Das HiQ Spezialgaskonzept von AGA kann den Unterschied dort sichtbar machen, wo er auch wirklich zählt – beim Erfolg unserer Kunden, die eines gemeinsam haben, das Bedürfnis nach höchster Qualität. Die HiQ-Produktpalette beinhaltet Gase von höchster Reinheit, exakte Gasemischungen, Geräte, Gasversorgungsanlagen, Know-how und Service. Wenn Sie der Meinung sind, daß auch Ihr Projekt das HiQ-Konzept verdient, dann rufen Sie uns doch bitte an:
AGA GmbH, 2320 Schwechat, Tel. 01/701 09-260,
5081 Anif, Tel. 06246/721 81-18,
8041 Graz, Tel. 0316/47 15 08-29

® HiQ ist ein eingetragenes Warenzeichen der AGA AB.

2320 Schwechat, Sendnergasse 30,
Tel. 01/701 09, Fax 01/701 09-214, Ing. Paul Marek
5081 Anif, Niederalm 133,
Tel. 06246/721 81-0, Fax 06246/721 81-30, Dr. Oliver Schlegel
8041 Graz-Liebenau, Ulrich-Lichtenstein-Gasse 8,
Tel. 0316/47 15 08-0, Fax 0316/47 14 74-27, Ing. Gerd Zimmel
www.aga.com

AGA

Susanne und Herbert

kaiser

MINERALIEN - EDELSTEINE - ZUBEHÖR - SCHMUCK - GESCHENKARTIKEL

Geschäft/Shop:
WESTBAHNSTRASSE 42
A 1070 WIEN, AUSTRIA
☎ ++43-1 (01) 5263736
fax ++43-1 (01) 5266898

Lieferungen und Versand:
Deliveries and despatch:
AM STEINFELD 23
A 2344 MARIA ENZERSDORF
AUSTRIA
(ATU19221704)

Geschäftszeiten Montag 14-18 Uhr
Dienstag bis Freitag 10-12 und 14-16 Uhr
Erster Samstag im Monat 10-17 Uhr

Wir führen auch **Estwing**

GEOLOGENWERKZEUGE

Bitte fordern Sie eine Preisliste an!

KRONEIS WIEN

KRONEIS

Meßtechnik für die UMWELT-Meteorologie

Wind
Temperatur und Feuchte
Taupunkt mit Spiegelsystem
Luftdruck
Niederschlag und Nebelwasser
Wasser-Analysegerät für Fäkalbakterien
Wasser-Tiefe u. Strömungsgeschwindigkeit

1190 Wien, Iglaseegasse 30-32
Tel.: 01 320 34 92, Fax 01 320 66 04
e-mail: office@kroneis.co.at
http://www.kroneis.co.at

digital-offset-schnelldruck

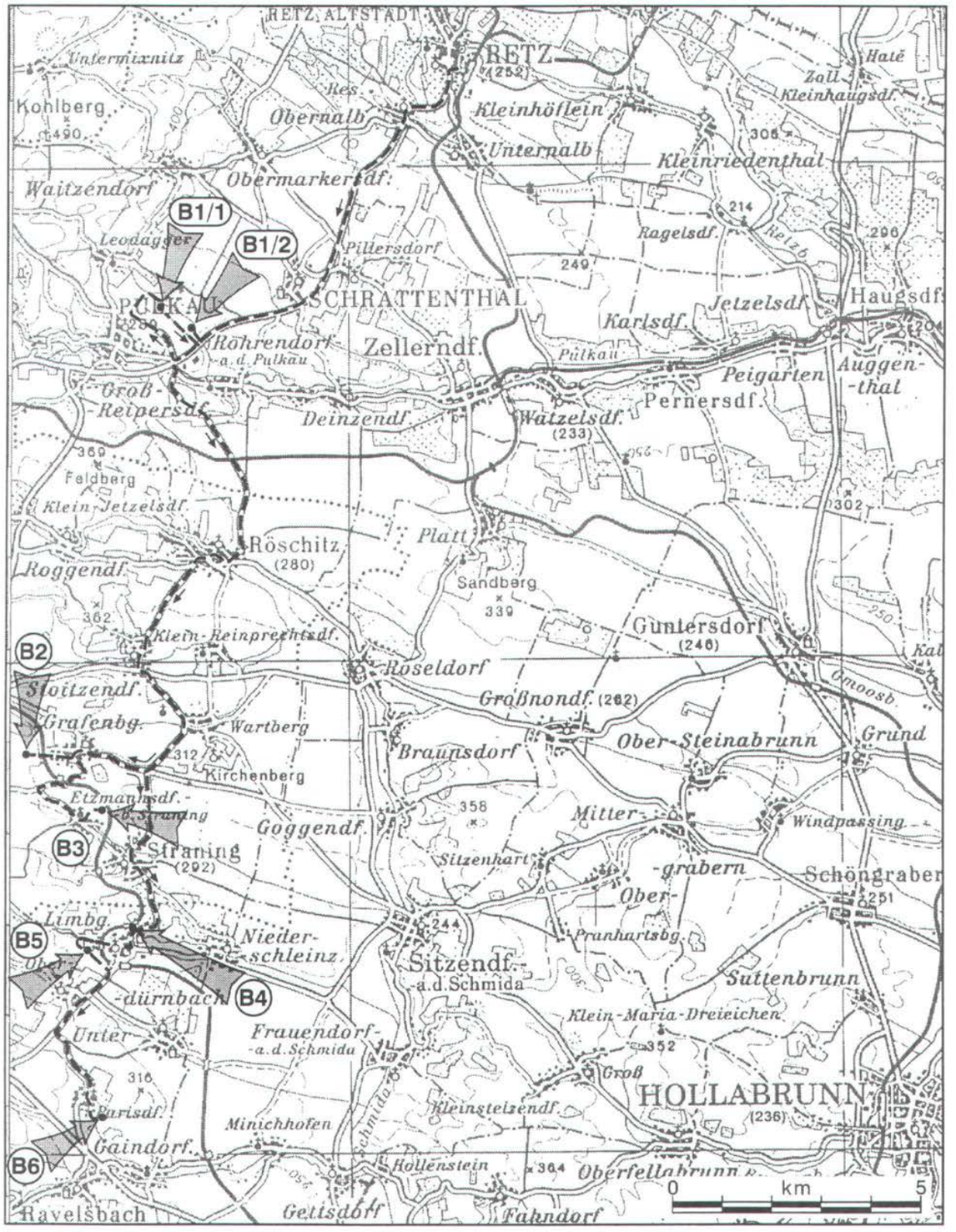
riegelnik ges.m.b.h.
1080 wien, piaristengasse 17-19
tel. (01) 405 51 53 u. 405 63 86

ARBEITSTAGUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT • 1999
RETZ – HOLLABRUNN

MITTWOCH 5. Mai 1999

EXKURSION B

GEOLOGIE AM OSTRAND DER BÖHMISCHEN MASSE


RETZ ALTSTADT
RETZ
(252)
Untermixnitz
Kohlberg
490
Obernalb
Kleinhöflein
Unternalb
Kleinriedenthal
306
Waitzendorf
Obermarkersdf.
B1/1
B1/2
Leodagger
Pillersdorf
249
214
Ragelsdf.
Retzb.
296
PULKAU
280
SCHRATTENTHAL
Karlsdf.
Jetzelsdf.
Haugsdf.
Rohrendorf
-a.d.Pulkau
Zellerndf.
Pulkau
Peigarten
Auggen-
-thal
Grob-
-Reipersdf.
Deinzendf.
Watzelsdf.
(233)
Pernersdf.
369
Feldberg
Klein-Jetzelsdf.
302
Röschitz
(280)
Platt
Roggendf.
Sandberg
339
362
Klein-Reinprechtsdf.
Guntersdorf
(246)
B2
Roseldorf
Stoitzendf.
Großnondf. (262)
Grafenbg.
Wartberg
Ober-Steinabrunn
Grund
Braunsdorf
312
Kirchenberg
Etzmannsdf.
-a.d.Pulkau
358
Mitter-
Windpassing
Goggendf.
B3
Straning
(292)
Sitzenhart
-grabern
Ober-
Schöngraben
251
Limbg.
B5
Nieder-
schleinz
244
Pranhartsbg.
Sitzendf.
-a.d.Schmida
Suttenbrunn
-dürnbach
B4
Klein-Maria-Dreieichen
Frauendorf
-a.d.Schmida
352
Unter
316
Groß
HOLLABRUNN
(236)
Parisdf.
Minichhofen
Kleinstelzendf.
Gaindorf.
B6
Hollenstein
364
Oberfellabrunn
0
km
5
Ravelsbach
Gettsdorf
Fahndorf

B1 Das Becken von Obermarkersdorf

Gerhard Schubert, Thomas Safoschnik, Robert Supper, Martin Bernhard, Wolfram Felfer, Reinhard Roetzel.

Thema: Obermarkersdorfer Becken: Geologische Übersicht, Tektonik, Geophysik, Hydrogeologie, Trinkwassererkundung und Wassernutzung.

Lithostratigraphische Einheiten: Burgschleinitz-Formation, Zogelsdorf-Formation, Zellerndorf-Formation.

Alter: Untermiozän: Ober-Eggenburgium, Ottnangium.

Ortsangaben: ÖK 22 Hollabrunn. B1-1: Sonden bei der Bohrung Pulkau S1 im Teichgraben, ca. 1,1 km nordöstlich von Pulkau. B1-2: Brunnenfeld I der NÖSIWAG im Teichgraben, ca. 1,7 km östlich von Pulkau, nordwestlich der Straße nach Retz.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

Das Becken von Obermarkersdorf erstreckt sich nordöstlich von Pulkau im Bereich Leodagger – Schrattenthal – Obermarkersdorf – Rosenau.
Es wird im Westen, Norden und Osten von Kristallin begrenzt und öffnet sich gegen Süden, wo es bis zur Pulkau reicht und von dem Nordwest-Südost streichenden Teichgraben unterbrochen wird.
Im Westen verläuft die Nordost-Südwest streichende Waitzendorfer Störung (ROETZEL, 1996a) im Bereich Leodagger - Waitzendorf - Oberretzbach. Diese ist morphologisch deutlich durch eine bedeutende Geländestufe gekennzeichnet.
Im Nordosten begrenzt der kristalline Höhenzug vom Hofinger Berg - Talberg - Roßberg das Becken. Die östliche Begrenzung bildet die kristalline Hochzone zwischen Retz und Zellerndorf, deren längsgestreckte und perlschnurartig aufgereihten Kristallinrücken vom Roßberg gegen Süden nach Pillersdorf und weiter nach Schrattenthal ziehen.

Das Becken von Obermarkersdorf ist oberflächennah von Peliten der Zellerndorf-Formation erfüllt. Im Randbereich kommen sandig-kiesige Sedimente der Burgschleinitz-Formation und Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation vor. Trotz des Fehlens von Bohrungen ist nach den Ergebnissen der Bodengeoelektrik (vgl. unten) anzunehmen, daß die Sedimente der Burgschleinitz-Formation und Zogelsdorf-Formation auch das Liegende der Zellerndorf-Formation im zentralen Bereich des Beckens von Obermarkersdorf bilden.

Aerogeophysik (Robert Supper)

Auch aus den Ergebnissen der aeroelektromagnetischen Vermessung (Abb. 4) ist das Obermarkersdorfer Becken als ein gegen Westen, Norden und Osten durch kristalline Hügelzüge abgegrenztes Sedimentbecken zu erkennen. Die Zusammensetzung der Sedimente dürfte im Liegenden über dem Kristallin aus Sanden und im Hangenden aus Tonen mit mehreren Zehnermetern Mächtigkeit bestehen. Die Aeroelektromagnetik bestätigt die große Mächtigkeit dieser Tone.
Im Bereich des Teichgrabens zeigt sich topographisch ein abrupter Geländeabfall von 30 m - 50 m von Nordosten nach Südwesten. Dies läßt eine NW-SE streichende tektonische Störungszone vermuten. Mit Streichrichtung normal auf diesen Abfall ist in der Aeromagnetik eine große Anomalie von über 120 nT Amplitude zu erkennen. In der Aeroelektromagnetik ist, etwas gegen Südosten verschoben, eine hochohmige Anomalie sichtbar, die als Kristallinaufragung interpretiert werden kann.

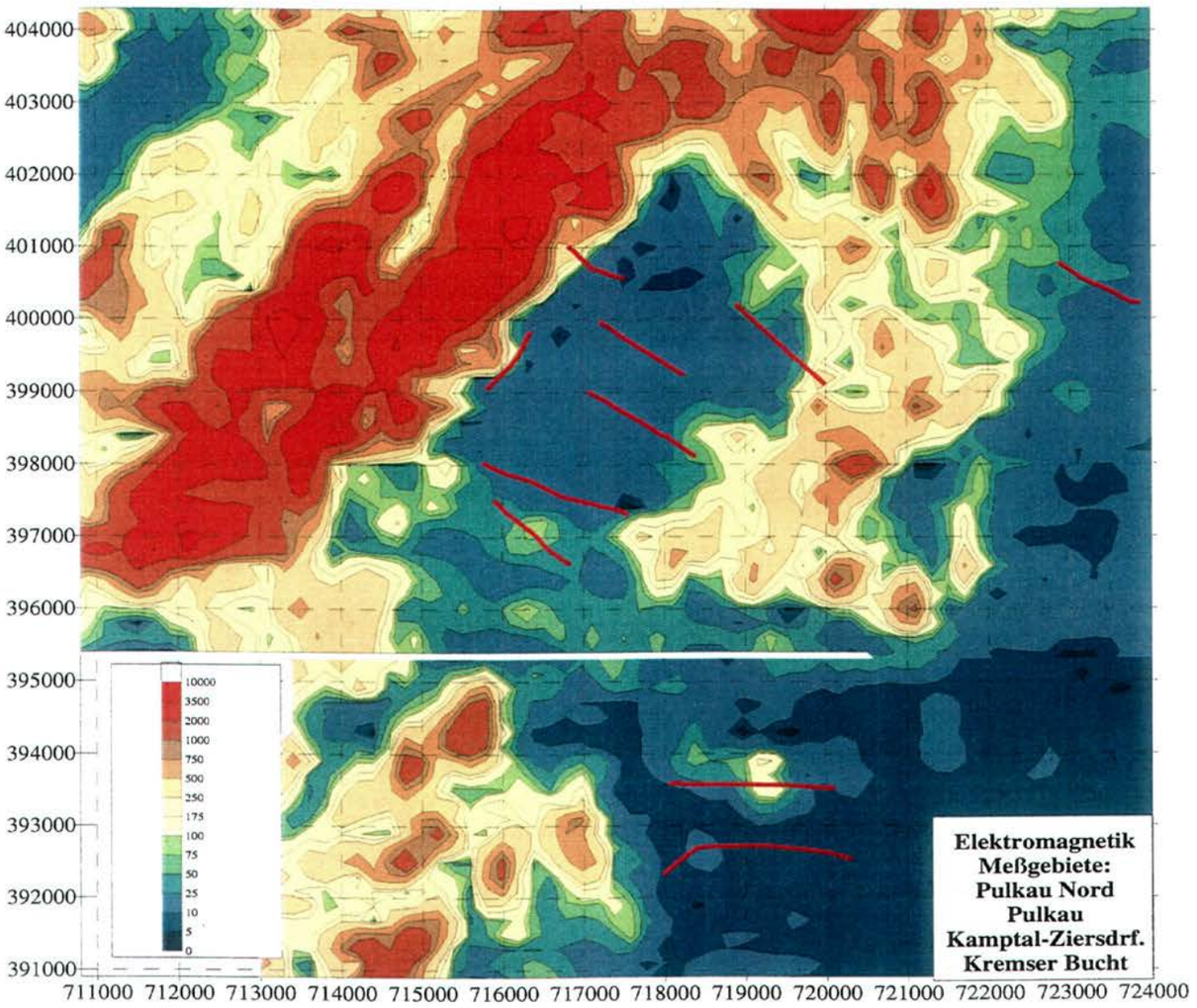


Abb. 4: Ergebnisse der Aeroelektromagnetik (scheinbarer Widerstand [Ohmm], rote Linien: Bodengeoelektrikprofile) im Bereich des Obermarkersdorfer Beckens.

Bodengeoelektrik (Robert Supper)

Um im Bereich des Obermarkersdorfer Beckens Standorte für weitere Versorgungsbrunnen zu erkunden, wurde ein umfangreiches geoelektrisches Untersuchungsprogramm, ausgehend von den Ergebnissen der Aeroelektromagnetik durchgeführt. Insgesamt wurden 9 Multielektrodenprofile mit einer Gesamtlänge von 12 km gemessen. Die damit erreichte Erkundungstiefe betrug maximal 250 m. Aufgrund der Kalibrierung an den Bohrungen von Unternalb wurde zu jedem Meßprofil ein Untergrundmodell, aufgeteilt in 3 Bereiche, erstellt. Bei Bereich 1 (niederohmig, <40 Ohmm) dürfte es sich um tonige Sedimente handeln. Bereich 2 (<125 Ohmm) setzt sich vermutlich aus sandigen Sedimenten oder Kalksandsteinen zusammen, während Bereich 3 mit Kristallingestein oder gröberen Sedimenten wie Geröll oder Schotter korrelieren dürfte. Abb. 5 zeigt einen Überblick über die im Obermarkersdorfer Becken durchgeführten Geoelektrikprofile und ihre Ergebnisse.

Bei genauer Betrachtung der Ergebnisse zeigt sich im Bereich südöstlich von Obermarkersdorf eine Senke im kristallinen Untergrund. Dort soll im Frühjahr 1999 eine Probebohrung zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse und der Grundwasserhöffigkeit von der Gemeinde Obermarkersdorf abgeteuft werden.

Geologie und Hydrogeologie im Teichgraben, nordöstlich von Pulkau

Im nordöstlich Pulkau gelegenen Teichgraben erschließen die Brunnenfelder Pulkau I und II der NÖSIWAG Grundwässer des Obermarkersdorfer Beckens. Bis 1997 waren dort zahlreiche geologische, hydrogeologische, geophysikalische und hydrochemische Untersuchungen durchgeführt worden. Trotzdem waren die hydrogeologischen Verhältnisse nur unzureichend geklärt, was in der komplexen Geologie und Sedimentologie, bedingt durch die Becken-randlage des Untersuchungsgebietes, begründet ist. Zur Absicherung des Schutzgebietes für die bestehenden Brunnenstandorte nach den neuen Standards und zur Standortfestlegung eines möglichen neuen Brunnenfeldes beauftragte die NÖSIWAG ein umfangreiches Untersuchungsprogramm.

Die Wasserversorgungsanlage „Pulkautal" der NÖSIWAG (Thomas Safoschnik)

Im Jahr 1914 erfolgte aufgrund der hohen Kindersterblichkeit infolge schlechten Trinkwassers wie auch wegen des allgemeinen Wassermangels die Ausarbeitung eines Projektes zur Wasserversorgung von 15 Gemeinden mit 17.000 Einwohnern. Finanzmittel sollten über die „Pulkautaler-Wasserleitungs-Effektenlotterie" aufgebracht werden. Der Ausbruch des 1. Weltkrieges verhinderte die Realisierung.
1924 wurde ein Angebot zum Aufbau der Wasserversorgung mit englischem Kapital und gußeisernem Rohrmaterial erstellt. Kompensationsgeschäfte sollten zur Milderung der Arbeitslosigkeit in England und in Österreich beitragen. Leider kam es zu keiner Ausführung dieses Projektes.
1966 wurde durch die damalige Abt. B/3 der NÖ-Landesregierung ein Projekt ausgearbeitet und schließlich von der NÖSIWAG finanziert und realisiert.
Ursprünglich vorgesehene Wasserspender: Allerbründl, Brunnen Rohrendorf, Brunnen Dietmannsdorf (der letztere wird derzeit nicht für die Versorgung genutzt).
Später konnten durch Sondierungsbohrungen zusätzlich die Wasserspender in Pulkau gesichert werden. Deren Wasser ist gekennzeichnet durch einen hohen Eisengehalt, der durch eine Aufbereitungsanlage verringert werden muß. Allerdings ist der Nitratgehalt praktisch null. Es konnten in der nun 30 jährigen Betriebsgeschichte weder Pestizide noch andere Schadstoffe nachgewiesen werden.
1969 wurde die NÖSIWAG-Wasserversorgungsanlage „Pulkautal" eröffnet. Es werden durch die so bezeichnete Anlage die politischen Gemeinden Schrattenthal, Zellerndorf und Pulkau mit einem Großteil ihrer Katastralgemeinden erfaßt und ca. 5.000 Personen mit Wasser versorgt. Weitere Gemeinden der Region werden durch die NÖSIWAG von anderen Wasserspendern mit Trinkwasser beliefert. Es sind dies die Wasserversorgungsanlage „Laaer Becken" mit ihren Wasserspendern im Zayatal oder die WVA „Schmidatal" mit ihren Hauptwasserspendern im nördlichen Tullnerfeld.
Alle oben genannten NÖSIWAG-Wasserversorgungsanlagen sind hydraulisch verbunden und versorgen in Summe ca. 66.000 Einwohner.
Die wasserarme Region der WVA „Pulkautal" kann in Spitzen- oder Krisenzeiten von zwei Seiten zusätzlich versorgt werden, und zwar über den Hochbehälter Rohrendorf durch Verbund mit der WVA „Schmidatal" und über die Drucksteigerungsanlage Watzelsdorf vom „Laaer Bekken" aus.

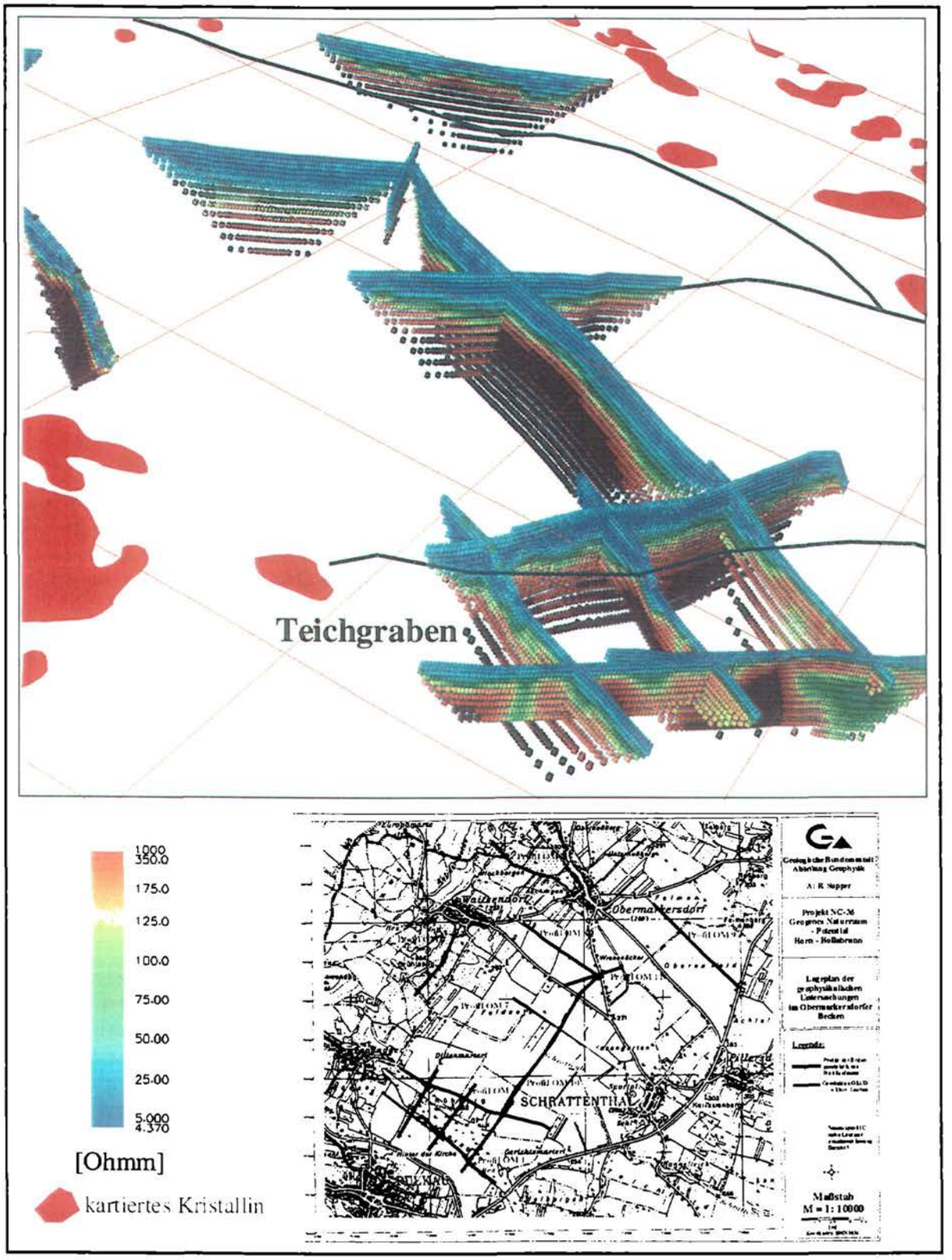


Abb. 5: Ergebnisse der geoelektrischen Multielektrodenprofile (die Profile der GBA wurden durch 4 Profile der Firma GECO im Teichgraben ergänzt).

Bohrungen im Teichgraben (Reinhard Roetzel)

Im Teichgraben, nordöstlich von Pulkau wurden im Brunnenfeld der NÖSIWAG seit 1967 eine Vielzahl von Bohrungen abgeteuft. Im Zuge der geplanten Erweiterung des Brunnenfeldes wurden ab November 1998 im Teichgraben 6 weitere Bohrungen niedergebracht, davon im Dezember 1998 erstmals eine Kernbohrung bis zur kristallinen Basis (vgl. Abb. 6).
Die Bohrung Pulkau S1 erreichte den nahezu unverwitterten und nur schwach geklüfteten Leukogranit der Thaya-Masse bei 49,8 m.
Darüber folgt nach einem nur 10 cm mächtigen Quarzschutt-Horizont eine rund 16 m mächtige Folge, die der Burgschleinitz-Formation zuzurechnen ist. Diese besteht aus z.T. feinkiesigen Mittel- bis Grobsanden mit siltig-feinsandigen Einschaltungen. Der liegende Abschnitt dieser Sedimentfolge ist gut sortiert und unverfestigt und in zwei Horizonten (43,6 m - 45,6 m und 46,75 m - 49,4 m) wasserführend (3. Wasserhorizont). Zwischen diesen beiden wasserführenden Horizonten aus mittelsandigen Grobsanden mit Molluskensplittern sind ein weiterer Quarzschutt-Horizont und sandige Silte mit Pflanzenhäcksel zwischengeschaltet. Der hangende Abschnitt ab ca. 43,6 m besteht dagegen aus stark verfestigten, schlecht sortierten, sehr siltreichen und z.T. feinkiesigen Sanden. Eine besonders grobe Einschaltung mit sehr eckigen Feinkiesen im Bereich 39,25 m - 40,4 m führt zahlreiche inkohlte Holzreste.
Darüber folgt ein ca. 4,5 m mächtiger, sehr feinkörniger Abschnitt. Dieser besteht im liegenden Teil aus zwei 1,4 m und 0,6 m mächtigen Pelithorizonten, die von einem 0,9 m mächtigen Silt-Feinsand mit Molluskenschill (*Granulolabium plicatum* (BRUG.), *Ostrea digitalina* (DUB.), *Mytilus* sp., *Plastomiltha* cf. *multilamellata* (DESH.), Cardiidae indet., Veneridae indet. [det. O. MANDIC]) unterbrochen werden. Die beiden Pelithorizonte werden aus hellgrüngrauen und mittelgrauen, seifigen, sehr feinkörnigen, smektitreichen Tonen aufgebaut, die vermutlich aus Tuffit hervorgegangen sind. Der obere der beiden Horizonte ist als Bentonit anzusprechen und führt im hangenden Teil bereits wieder aufgearbeitetes Material des Liegenden in Form von helleren Pelitklasten. Der Top des feinkörnigen Abschnittes wird von 1,6 m schwarzgrauem Silt mit Feinsandbestegen gebildet. Dieser ist ebenflächig, mm-dünn geschichtet und führt kleine, dünnschalige Bivalven (Cardiidae indet., Veneridae indet., Lucinidae indet.), Gastropoden (*Turritella eryna* (D´ORB.), *Granulolabium plicatum* (BRUG.), det. O. MANDIC), hauptsächlich aber Molluskensplitter und Fischschuppen auf den Schichtflächen.
Über dem schwarzgrauen Silt folgen die Sedimente der Zogelsdorf-Formation mit ca. 18 m Mächtigkeit. Es sind dies überwiegend weißgraue bis grüngraue, schlecht sortierte, sehr siltreiche Grob-, Mittel- und Feinsande, die sehr oft unregelmäßig konkretionär zu Kalksandstein verfestigt sind. Die Sedimente sind sehr reich an kalzitschaligen Bivalven, besonders Austern und Pectiniden. Die Bivalven bilden zahlreiche Schillhorizonte. Über den meist grobsandig-feinkiesigen Schillhorizonten nimmt die Fossildichte rasch ab. Gleichzeitig ist in allen Horizonten eine Verfeinerung der Sedimente nach oben (fining-upward-Sequenzen) zu beobachten. Der Abschnitt von 18,6 m - 19,2 m ist sehr reich an Corallinaceen (Kalkrotalgen). Im obersten Teil der Zogelsdorf-Formation ist ein feinsandiger Mittelsand im Abschnitt 12,0 m - 12,25 m wasserführend (2. Wasserhorizont).
Das Top der tertiären Schichtfolge wird von den Sedimenten der Zellerndorf-Formation gebildet, die in dieser Bohrung ca. 10 m mächtig ist. Diese geht aus der Zogelsdorf-Formation hervor und wird im liegenden Abschnitt noch aus 2,8 m siltigen Feinsanden aufgebaut. Darüber erfolgt gegen das Hangende der Übergang in Silte bis Tone, die von zwei grobsandigen Einschaltungen getrennt werden, wovon die obere (4,2 m - 5,1 m) wasserführend (1. Wasserhorizont) ist.
Das Bohrprofil wird von einer sehr geringmächtigen, quartären Überlagerung aus schwarzbraunen, anmoorigen Tonen abgeschlossen.

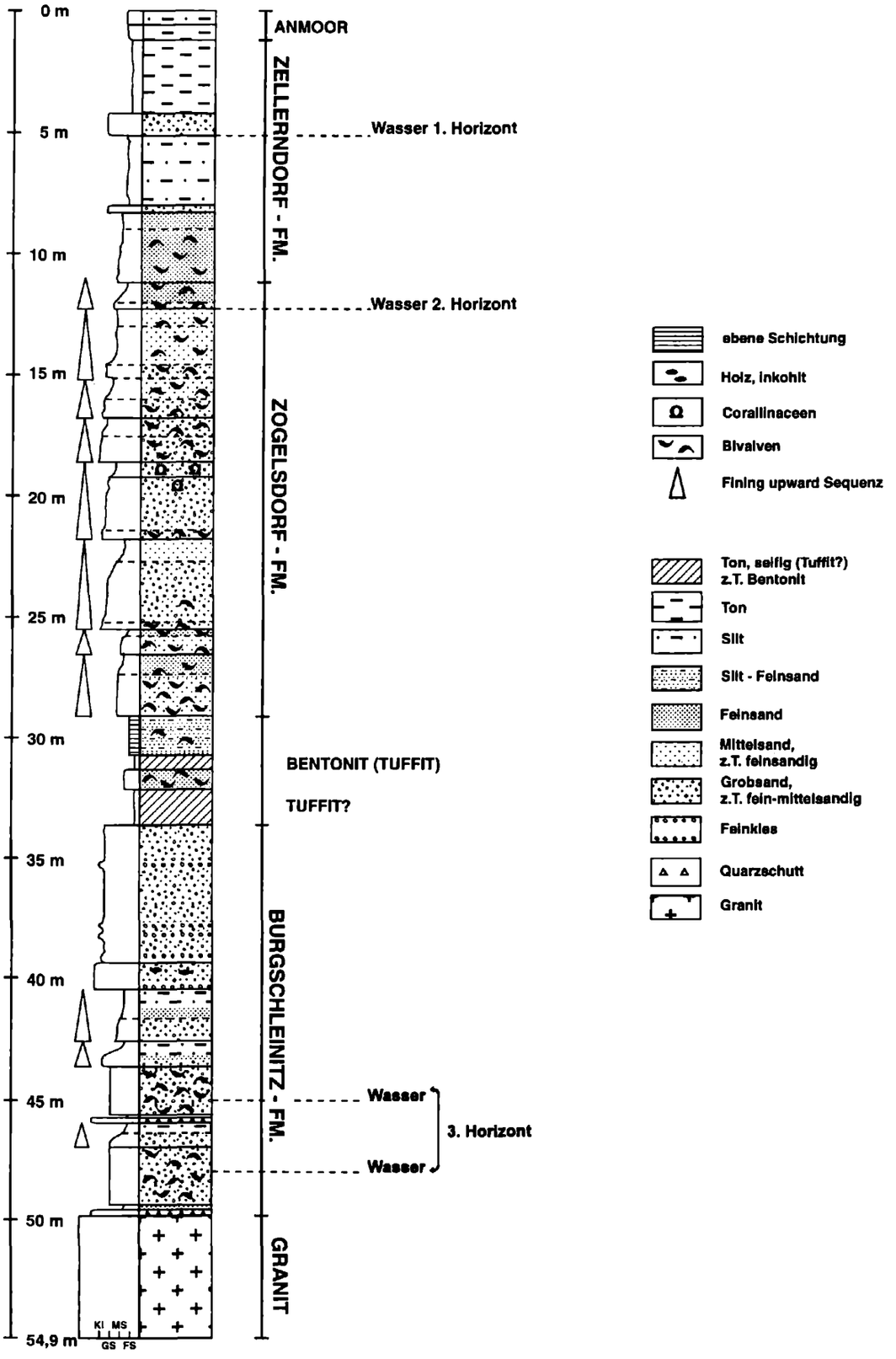


Abb. 6 : Profil der NÖSIWAG - Bohrung Pulkau S1 im Teichgraben nordöstlich von Pulkau

Interpretation der Bohrung Pulkau S1 (Reinhard Roetzel)

Die Bohrung Pulkau S1 zeigt eine komplette Schichtfolge des Ober-Eggenburgium bis Ottnangium in randnaher Fazies.
Die Auflagerung der Burgschleinitz-Formation mit einem nur geringmächtigen, basalen Quarzschutt-Horizont auf nahezu unverwittertem Granit ist ein Hinweis auf die rasche marine Transgression. Die gut sortierten Sande des unteren Teiles der Burgschleinitz-Formation wurden vermutlich im Eulitoral bis seichten Sublitoral abgelagert. Im oberen Teil der Burgschleinitz-Formation ist, wie im Profil der Sandgrube Diem bei Obermarkersdorf (vgl. Exkursionspunkt A1), aus der Vergröberung und schlechteren Sortierung der Sedimente gegen das Hangende der zunehmend tiefer werdende Ablagerungsraum zu erkennen.
Von großer Bedeutung ist der über der Burgschleinitz-Formation folgende, pelitreiche Abschnitt. Die beiden seifigen, sehr feinkörnigen Tonhorizonte sind vermutlich aus Tuffit hervorgegangen.
In Südmähren konnten zwei Horizonte mit Vulkanoklastika unterschieden werden. Der dort in Sedimenten des Ober-Eggenburgium auftretende, tiefere Horizont wurde mit 20,3 ± 2,4 Ma datiert (NEHYBA, 1997, NEHYBA & ROETZEL, in Druck) und in das Ober-Eggenburgium gestellt.
Bei Gleichsetzung dieses tieferen Horizontes in Südmähren mit dem Horizont in der Bohrung müßte dieses vulkanische Ereignis in diesem Raum an die Basis der Zogelsdorf-Formation gestellt werden.
Das Auswurfmaterial wurde vermutlich von dem neogenen, dazitischen und rhyolithischen Vulkanismus in der Karpatho-Balkanischen Region, wahrscheinlich in Nordungarn und der Ostslowakei produziert (NEHYBA, 1997, NEHYBA & ROETZEL, in Druck).
Die Molluskenfauna der Sedimente zwischen den beiden Tuffhorizonten ist typisch für einen eulitoralen (intertidalen) bis sehr seichten, sublitoralen, marinen Ablagerungsbereich, wo Salinitätsschwankungen möglich sind. Es herrschen Suspendierer und Algenweider vor, und die epifaunalen Elemente dominieren zahlenmäßig. Unter den Bivalven dominieren semisessile und sessile Formen (mündl. Mitt. O. MANDIC). Dieses seichte Ablagerungsmilieu erklärt auch die Ablagerung und Erhaltung derartig mächtiger Tufflagen.
Die schwarzgrauen, ebenflächig und mm-dünn-geschichteten Pelite mit Fischschuppen im Hangenden der tuffitischen Tone sind wahrscheinlich ein Hinweis auf die längere Zeit nach dem vulkanischen Ereignis andauernden, ruhigen, sauerstoffarmen Ablagerungsbedingungen. Die Bivalven und Gastropoden in diesen Peliten weisen auch hier auf einen eher seichtmarinen Ablagerungsbereich (flaches Subtidal?) hin. Diese seichtmarinen Ablagerungen im Liegenden der Zogelsdorf-Formation entsprechen der regressiven Phase vor dem neuerlichen Meeresvorstoß der „Ottnangtransgression".
Die Sedimente der Zogelsdorf-Formation zeigen die typische Ausbildung mit zahlreichen Schillhorizonten. Auf Grund der fining-upward-Sequenzen ist zu vermuten, daß diese Schille aus Sturmereignissen hervorgegangen sind. Die darüber folgenden feineren Sedimente mit wenigen Bivalvenresten sind dagegen der Ausdruck der normalen Sedimentation.
Der transgressive Übergang in die Beckenfazies ist aus den aus der Zogelsdorf-Formation hervorgehenden Peliten der Zellerndorf-Formation zu erkennen.

Bohrlochgeophysik (Martin Bernhard, Wolfram Felfer)

Die Ergebnisse der Bohrlochgeophysik werden hier exemplarisch am Beispiel der Sonde S2/98 dargestellt (vgl. Beitrag von M. BERNHARD & W. FELFER in diesem Heft).
Die vereinfachte lithologische Gliederung aus bohrlochgeophysikalischer Sicht ergab eine Unterscheidung in 4 Komplexe vom Hangenden ins Liegende:

0,0 - 9,2 m	Deckschicht, Schluffe - Tone, gering sandig, vereinzelt Zwischenlagen von stark schluffig-tonigen Sanden - Kiesen.

9,2 m - 29,5 m	Hauptaquifer zweigeteilt in
9,2 m - 19,5 m	Sand - Kies, gering schluffig, vereinzelt Zwischenlagen von Sandsteinen und Konglomeraten.
19,5 m - 29,5 m	Wechsellagerung von Sandsteinen und Konglomeraten, deutlich stärker verfestigt, nur einzelne Abschnitte geringer verfestigt.
29,5 m - 49,5 m	Feinkornkomplex zweigeteilt in
29,5 m - 35,0 m	Tonsteine - Siltsteine (Zwischenstauer).
35,0 m - 49,5 m	Tonsteine, Siltsteine bis Feinsandsteine meist gut verfestigt mit beträchtlichen Tonanteilen, zur Basis hin zunehmender Grobkornanteil.
49,5 m - E.T.	Granit

Aus hydraulischer Sicht bemerkenswert ist das vertikale „Nach-Oben-Fließen" des Wassers im Bohrloch im Bereich von 38,0 m - 6,0 m, was den unbepumpten Flowmeterkurven zu entnehmen ist. So sind ohne Bepumpung geringe Wasserzutritte im Bereich um 35 m, stärkere Wasserzutritte von 22,0 m - 25,0 m und von 16,5 m - 19,0 m festzustellen. Gute Durchlässigkeiten und somit ein Abfließen in die Formation ist von ca. 9,2 m - 14,8 m feststellbar. Dies spiegelt sich auch in Leitfähigkeits- und geringen Temperaturänderungen wider. Die bepumpten Flowmeterkurven zeigen, daß bei Pumpmengen bis 2 l/s die Entnahme bei 25,8 m endet, wobei die Hauptentnahme zwischen 12,0 m - 18,0 m und zwischen 22,2 m und 25,8 m erfolgt. Bei einer Steigerung der Pumpmenge bis zu 5 l/s erfolgen die wesentlichen Entnahmen ebenfalls aus den gleichen Abschnitten, lediglich 15 % des Zuflusses werden unterhalb von 25,8 m entnommen.
Das Korrelationsprofil zeigt im wesentlichen, daß die in der Sonde S2/98 vorgestellte Gliederung in 4 physikalisch-lithologische Komplexe in allen Sonden, mit Ausnahme der Bohrung S4/98 bedingt durch ihre Randlage, lateral weiter verfolgt werden konnte. Obwohl die Mächtigkeiten der Einzelkomplexe zwar z.T. stark variabel sind - besonders die beiden hangenden Abschnitte (Deckschicht und Hauptaquifer) -, ist von einer beträchtlichen lateralen Ausbreitung aller Komplexe auszugehen. Die Widerstandsänderungen im 3. Komplex weisen auf unterschiedliche Zementationsvorgänge hin. Bei Vergleich der bepumpten Flowmeterkurven fällt auf, daß die Entnahmekurven sehr gut in ihrer Tiefenlage miteinander korrelieren. Östlich der Sonde S4/98, südöstlich von Leodagger ist nach derzeitigem Kenntnisstand ein sehr flaches Relief des kristallinen Untergrundes zu erwarten.

Hydrogeologie (Gerhard Schubert)

Im Rahmen des Projekts N-C-036 („Naturraumpotential der Bezirke Horn und Hollabrunn") wurde u. a. versucht, die Herkunft der Brunnenwässer im Obermarkersdorfer Becken näher einzugrenzen. Zu Vergleichszwecken wurden am Beckenrand über den Deckschichten überlaufende Wässer (u. a. Haselparzbründl und Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf) sowie Wasseraustritte der näheren Umgebung (Bründlkapelle, Allerbründl der NÖSIWAG) beprobt. Es muß betont werden, daß die vorliegenden Untersuchungsergebnisse noch als vorläufig betrachtet werden müssen, da zum einen das Meßprogramm des Projekts N-C-036 noch nicht abgeschlossen ist, zum anderen aus dem zur Zeit laufenden Erkundungsprogramm der NÖSIWAG (Bohrungen, Pumpversuche etc.) noch wesentliche Informationen zu erwarten sind.
Aufgrund der räumlichen Situation und der gewonnenen ^{18}O-Daten ist anzunehmen, daß die im Teichgraben geförderten Brunnenwässer zum überwiegenden Teil vom westlichen Beckenrand her dotiert werden; hier reicht das Einzugsgebiet bis in eine Höhe von etwa 500 m. Für den Brunnen 1 des Feldes II ist aufgrund der höheren ^{18}O-Werte eine im Durchschnitt niedrigere mittlere Einzugsgebietshöhe zu erwarten; sein Einzugsgebiet erstreckt sich vermutlich auch nach Osten in die bis etwa 300 m hohe Hochzone Retz-Zellerndorf hinein.
Bezüglich weiterer hydrogeologischer Details sei auf die Beiträge von W. PAPESCH, D. RANK, G. SCHUBERT & R. TESCH sowie G. SCHUBERT (Übersichtsplan mit Profilen) in diesem Heft hingewiesen.

B2 Grafenberg – Kellergasse

Pavel Havlíček, Oldřich Holásek, Libuše Smolíková, Jiří Kovanda, Reinhard Roetzel.

Thema: Quartärgeologie: Lößakkumulation mit Paläoböden am Ostrand der Böhmischen Masse.

Lithostratigraphische Einheit: Löß.

Alter: Mittelpleistozän: Mindel – Mindel/Riß-Interglazial.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Alte Lößgrube am Weg auf den Vitusberg in der südlichen Kellergasse von Grafenberg, westlich der Franz-Josef-Bahn, ca. 1 km westsüdwestlich von Grafenberg.

Beschreibung

Ähnlich wie in Südmähren wurden die Lösse auch entlang des Südostrandes der Böhmischen Masse in Niederösterreich in bedeutenden Mächtigkeiten abgelagert. Ihre Sedimentation an der Leeseite verlief mit periodischen Hiaten während des gesamten Pleistozän. So sind mächtige Lößschichtfolgen mit kompliziertem Bau, mit häufigen fossilen, polygenetischen, überwiegend interglazialen Böden entstanden.

Im Bereich von Grafenberg sind östlich des Kristallins vom Vitusberg, das gegen Südosten von einer subparallel zur Diendorfer Störungszone verlaufenden Störung begrenzt wird, Lösse mit Paläoböden erhalten geblieben. Während dort nahe am Kristallin die Mächtigkeit der Lösse mindestens 7 m beträgt, nimmt diese gegen Osten sehr rasch ab. Dies ist aus mehreren Aufschlüssen von Kalksandstein der Zogelsdorf-Formation und Ton der Zellerndorf-Formation zu ersehen, die z.T. bereits 200 m - 300 m östlich des Kristallins vom Vitusberg unter dem Löß zu Tage treten.
Westsüdwestlich von Grafenberg, in der südlichen Kellergasse liegt im Einschnitt des Weges auf den Vitusberg eine alte Lößgrube, wo Lößziegel gestochen wurden. Dort ist eine Lößserie mit 4 fossilen Böden (Pedokomplex PK V - VII oder älter) und einer reichen Malakofauna in einer Mächtigkeit von mindestens 6 m aufgeschlossen.
Der untere Teil des Profils ist von periglazialen Prozessen erfaßt.
Im untersten, basalen Boden befinden sich Lößkindel von 3-5 cm Größe und durch Solifluktion geschleppte Humusinfiltrationen aus $CaCO_3$ (Länge 30-50 cm). Diese erste Bodenbildung (B-Horizont [2] und Ca-Horizont [1]; vgl. Abb. 7) entspricht einem Braunlehm, welcher in der folgenden Phase einer Austrocknung und dadurch auch Entwaldung einem Prozeß der braunen Vererdung ausgesetzt war. Danach folgten eine schwache Pseudovergleyung, die auf kurzfristige, feuchte Schwankungen zurückzuführen ist, und mechanische Störungen. Der Eintrag frischer, allochthoner Komponenten und die sekundäre Kalkanreicherung ist vermutlich die Folge einer neuen Verlössungsphase im hochkaltzeitlichen Klima.
Die zweite Bodenbildung darüber (A/B-Horizont [5] und Ca-Horizont [4]; vgl. Abb. 7) entspricht ebenfalls einem Braunlehm. Die braune Vererdung war hier aber so intensiv, daß sich ein sekundärer, humoser A-Horizont entwickelte (Humusform: Mull; zahlreiche koprogene Elemente fossilen Edaphons: Lumbricidae, Enchytraeidae usw., sekundäres Aggregatgefüge usw.). Weitere sukzessive Entwicklungsstadien sind analog zu dem Boden im Liegenden, es fehlen hier nur die Merkmale von periglazialen Störungen. Dagegen gibt es hier vermehrt allochthone Komponenten in der Abschlußphase.
Die Oberfläche dieses zweiten Bodens ist durch Solifluktion umgelagert. Darauf liegen umgelagerte Lösse mit Kristallingrus, die einen Hiatus in der Sedimentation repräsentieren.
Die zwei oberen fossilen Böden sind durch periglaziale Erscheinungen gestört.

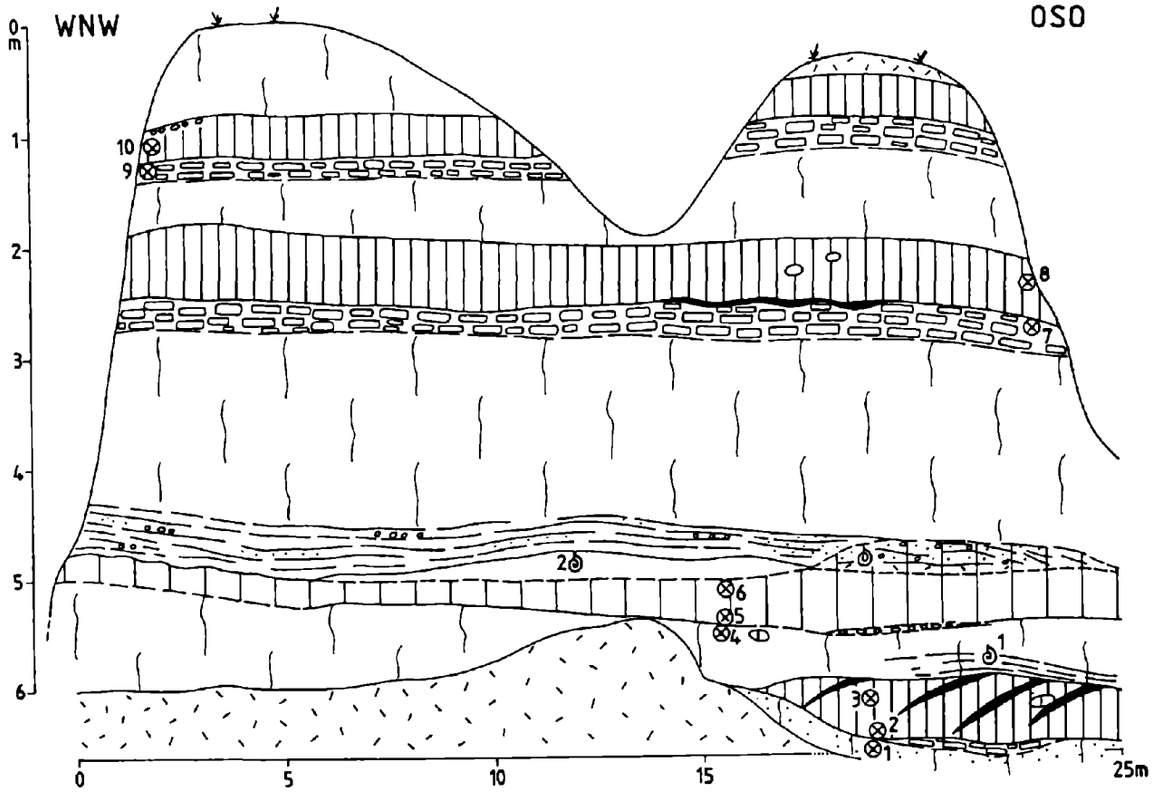


Abb. 7: Aufschlußskizze der quartären Schichtfolge in der südlichen Kellergasse von Grafenberg.

Die dritte Bodenbildung (B-Horizont [8] und Ca-Horizont [7]; vgl. Abb. 7) ist fast ident mit dem basalen Boden. Sie unterscheidet sich nur durch erhöhten Eintrag der grobkörnigen Komponenten nach den Vererdungs-, schwachen Pseudovergleyungs- und periglazialen Prozessen.
Die vierte, obere Bodenbildung (B-Horizont [10] und Ca-Horizont [9]; vgl. Abb. 7) unterscheidet sich von den drei älteren Böden dadurch, daß sie nach der Klimaxbraunlehmphase, der danach folgenden, braunen Vererdung und Anreicherung mit frischem, allochthonem Material, noch tief (bis in den Ca-Horizont eingreifend) und intensiv illimerisiert wurde. Dieser illimerisierte und vererdete Braunlehm wurde zuletzt ebenfalls fein pseudovergleyt, intensiv periglazial beeinflußt und verlößt (vgl. HAVLÍČEK & HOLÁSEK, 1994; SMOLÍKOVÁ, 1994; HAVLÍČEK et al., 1998).

Stratigraphische Zuordnung

Die drei unteren Braunlehme entwickelten sich unter Waldbedeckung im feuchtwarmen Klima von Warmzeiten, und zwar in der jüngsten Warmzeit des Mindelglazials (Pedokomplex VII) oder davor. Der obere, illimerisierte und vererdete Braunlehm gehört nicht zu diesem unteren Pedokomplex, denn der jüngste Braunlehm ist von der hangendsten Bodenbildungen durch eine Lößakkumulation getrennt. Dieser illimerisierte und vererdete Braunlehm repräsentiert daher ein Glied im Rahmen des Pedokomplexes V oder VI, d.h. er entspricht einer Warmzeit des jüngeren oder älteren Holstein-Interglazials (Mindel/Riß). Auf Grund des Verwitterungsgrades sowie Analogien zu anderen Lokalitäten ist höchstwahrscheinlich anzunehmen, daß dieser Boden einem Basalboden des Pedokomplexes (PK) VI entspricht.

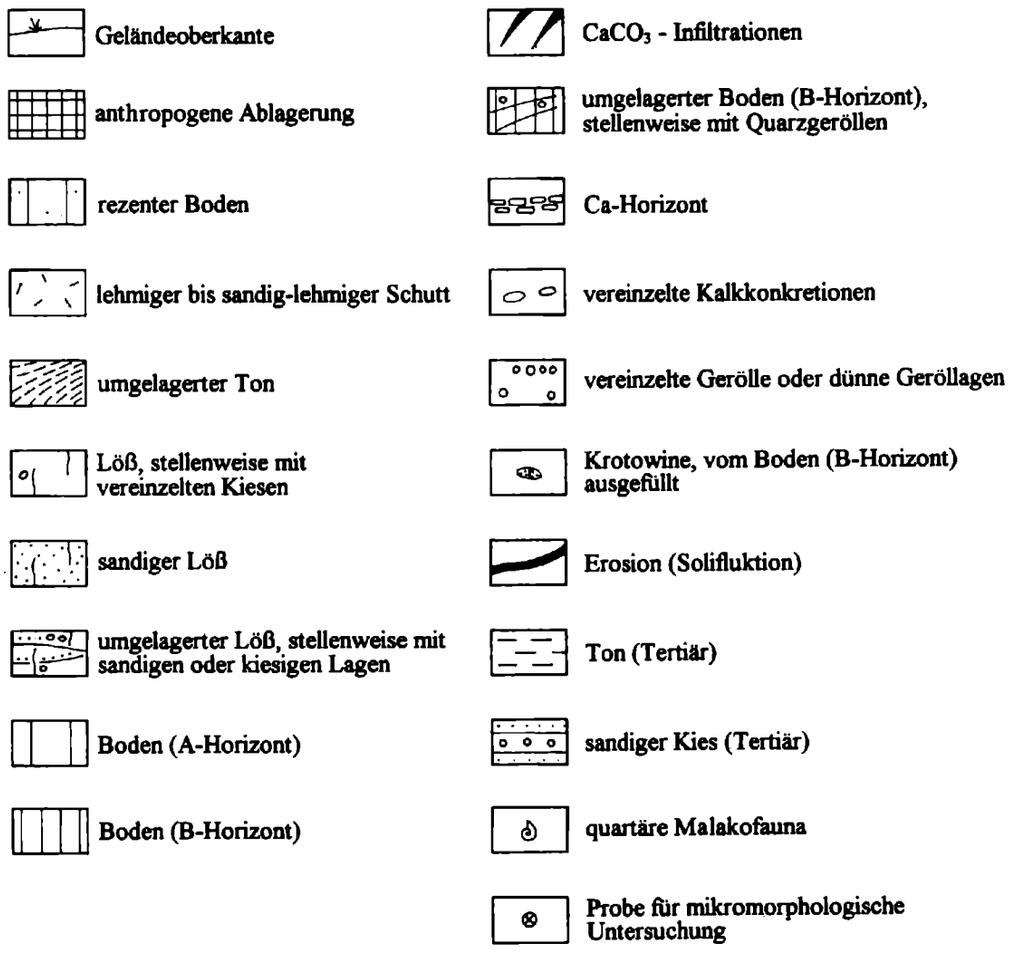


Abb. 8: Legende zu Abb. 7, Abb. 17 (Exkursionspunkt C1) und Abb. 22 (Exkursionspunkt C6).

Malakofauna (Jiří Kovanda)

Der Löß im Hangenden der basalen Bodenbildung (Probe 1) enthält *Helicopsis striata* (MÜLL.), *Vallonia tenuilabris* (BR.), *Pupilla sterri* (VOITH), *Pupilla loessica* LŽK., *Pupilla triplicata* (STUD.), *Clausilia dubia* DRAP., *Catinella arenaria* (BOUCH.-CHANT.), *Granaria frumentum* (DRAP.), *Truncatellina* sp. juv. Es herrschen Bruchstücke von kälteliebenden Steppenmollusken vor, angesichts der G. *frumentum* und C. *arenaria* offenbar unterpleistozänen Alters.
Im A-Horizont der zweiten Bodenbildung (von unten) tritt *Helicopsis striata* (MÜLL.), *Bradybaena fruticum* (MÜLL.), *Chondrula tridens* (MÜLL.), *Vallonia costata* (MÜLL.) und *Limacidae* sp. auf. Es ist dies eine für die Tschernoseme charakteristische Assoziation, wie die sogenannten „Übergangsfaunen" - d. h. aus der Zeit des Interstadials oder der Zeitspanne zwischen Glazial und Interglazial.
Im Löß oberhalb dieses A-Horizontes des zweiten fossilen Bodens (von unten) (Probe 2) sind *Helicopsis striata* (MÜLL.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla sterri* (VOITH), *Pupilla loessica* LŽK., *Vallonia* cf. *tenuilabris* (BR.) und *Clausilia* cf. *dubia* DRAP. zu finden. Diese typische Lößfauna ist stratigraphisch von nicht großer Bedeutung (vgl. KOVANDA, 1995).

B3 Straning - Bahneinschnitt

Reinhard Roetzel, Susanna Scharbert, Ingeborg Wimmer-Frey, Kurt Decker.

Thema: Rhyolithtuff des (?) Karpatium – Unter-Badenium, Tafoniverwitterung im Granit.

Lithostratigraphische Einheit: Rhyolithtuff und -tuffit der Gaindorf-Formation.

Alter: Untermiozän – Mittelmiozän: Karpatium – Unter-Badenium: 16,6 ± 1,0 Ma.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Bahneinschnitt der Franz Josef-Bahn bei Bahnkilometer 73,925 - 73,935, ca. 1 km nordnordwestlich von Straning, ca. 650 m östlich von Etzmannsdorf.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

Während der Kartierung für das Blatt 22 Hollabrunn wurde von R. Roetzel im Frühjahr 1993 in der Nähe von Straning ein bisher unbekanntes Vorkommen von Rhyolithtuff und -tuffit gefunden (ROETZEL, 1994).
Im Einschnitt der Franz-Josef-Bahn östlich von Etzmannsdorf bei Bahnkilometer 73,925 - 73,935 befindet sich westlich der Gleise im Kristallin eine ca. 50 m lange und 10 - 14 m breite Einsenkung. Darin liegen Erosionsreste von tertiären Peliten, die zum Großteil bereits abgerutscht sind.
Die Granitwände des „Grabens" zeigen bemerkenswerte Verwitterungserscheinungen, die mit der Tafoniverwitterung auf Korsika verglichen werden können. Die Wände zeigen zahlreiche unregelmäßige Vertiefungen und Aushöhlungen und sind teilweise mit einer 1 - 5 cm dicken, ockerbraunen, limonitischen Kruste überzogen. Diese Kruste ist schichtartig aufgebaut und löst sich z.T. schalenförmig ab, wobei unter der Kruste ein schmaler Hohlraum sichtbar ist. Auf den Granitwänden und in Klüften sind oft Reste des tertiären Tones zu finden.
In der Abrißnische der Rutschung, im oberen Teil des „Grabens" sind im Liegenden ca.1,2 m grüngraue, dünn und eben geschichtete, siltige Tone und Silttone aufgeschlossen. In dem oberen, 35 cm mächtigen Teil dieser Silttone (Probe 22-8-1A) sind über einem Limonithorizont mm-dünne, weißgraue Lagen in den dort eher massigen Peliten eingeschaltet. Diese lassen im Mikroskop bereits Glas erkennen. Diese oberen Pelite führen auch eine nahezu monospezifische Mikrofauna aus ?*Silicoplacentina* („*Saccamina*" sp.).
Darüber folgen über einer mm-dünnen, dunkelbraunen, tonigen Lage zuerst 7 - 10 cm weißgraue bis gelbgraue, seifige, siltige Tone (Probe 22-8-2A). Diese werden von ca. 80 cm mächtigen, weißgrauen, undeutlich geschichteten Tonsilten (Probe 22-8-3A, 4A) und tonig-sandigen Silten überlagert, die sich vermutlich im Hangenden unter der Grasnarbe fortsetzen, sodaß mit größerer Mächtigkeit dieser Sedimente zu rechnen ist. Diese hangenden Pelite sind in mehrere cm- bis dm-mächtige Bänke gegliedert, die von dünnen, ockergelben Tonlagen unterbrochen werden. Sie besitzen hohe Anteile an durchsichtigen und auch milchigen Gläsern. Weiters treten darin Biotit, Alkalifeldspat, Plagioklas, Quarz, idiomorpher Apatit und Zirkon und Ilmenit (idiomorph und als Kügelchen) auf. Diese weißgrauen Pelite sind eindeutig als Rhyolithtuffe und -tuffite anzusprechen.

Mineralogie und Granulometrie (Ingeborg Wimmer-Frey)

Die Pelite wurde anhand von vier Proben vom Liegenden zum Hangenden untersucht.
Die röntgenographische Phasenanalyse der Rhyolithtuffe und -tuffite (Proben 2A - 4A) ergab eine sehr einförmige mineralogische Zusammensetzung (Tab. 6). Mit Ausnahme der Probe 1A aus dem Liegenden, die zusätzlich einen Quarzanteil von etwa 15 Gew.% aufweist, läßt die durch die röntgenographische Phasenanalyse meßbare Gesamtmineralogie der Proben fast nur Schichtsilikate erkennen. Spuren von Plagioklasen lassen sich nachweisen.

Innerhalb der Tonmineralogie besteht dasselbe gleichförmige Bild. Die Proben 2A - 4A bestehen zu 100 Gew.% aus Smektit. In der liegenden Probe 1A treten neben der Hauptmenge Smektit noch Spuren von Kaolinit und etwas über 10 Gew.% Illit auf.
Durch die Phasenanalyse wird nur der kristalline Anteil der Proben erfaßt. Wie hoch der vorhandene Anteil an Glas ist, läßt sich nicht sagen.
Erst in Zusammenhang mit dem Kornaufbau der Lagen und lichtmikroskopischen Untersuchungen sind quantitative Abschätzungen möglich.

		Gesamtmineralogie				Tonmineralogie der Fraktion < 2 µm		
Probe		Quarz	Plagioklas	Alkali-feldspat	Schicht-silikate	Smektit	Illit	Kaolinit
22-8-4A	Hangend	0	1	0	99	99	0	0
22-8-3A-1	⇧	0	1	0	99	99	0	0
22-8-2A	⇧	0	1	0	99	99	0	0
22-8-1A	Liegend	15	3	1	81	84	14	2

Tab. 6: Semiquantitative mineralogische Zusammensetzung der Pelite im Bahneinschnitt Straning. Röntgenographische Phasenanalyse (Philips X'Pert MPD), berechnet nach SCHULTZ (1964).

Als Bentonit ist ohne Zweifel die Probe 2A anzusprechen. Sie besitzt einen Tongehalt von etwa 80 Gew.% (Tab. 7) und ist damit die smektitreichste.
Die grobkörnig entwickelten Horizonte 3A und 4A bestehen in ihrer Silt- und Feinsandfraktion fast zur Gänze aus Glasphasen, wie die Mikroskopie bestätigt. Die jeweiligen Tonfraktionen liegen unter 30 % und damit der Smektitgehalt ebenfalls maximal in dieser Größenordnung.
Die Probe 1A aus dem Liegenden ist mit ca. 60 Gew.% Tonanteil als Siltton ausgewiesen. Sie gehört in Anbetracht der Mineralogie nicht dem eigentlichen Tuffkomplex an, sondern repräsentiert die unterlagernden Sedimente in Verbindung mit der einsetzenden vulkanischen Tätigkeit.

		FÜCHTBAUER (1959) & MÜLLER (1961)							
Probe			SAND			SILT			TON
			Grob-	Mittel-	Fein-	Grob-	Mittel-	Fein-	
22-8-4A	Hangend	Tonsilt	0	0,2	7,2	20,4	25	18,7	28,5
22-8-3A-1	⇧	Tonsilt	0	0,1	0,9	20,1	27,7	25,9	25,3
22-8-2A	⇧	siltiger Ton	0,1	0,2	1,4	2	4,5	11,9	79,9
22-8-1A	Liegend	Siltton	0,2	0,5	0,5	1,3	14,5	21,7	61,3

Tab. 7: *Korngrößenverteilungen der Pelite im Bahneinschnitt Straning.* Bestimmung durch Naßsiebung und Sedigraph.

Datierung (Susanna Scharbert)

Aus der Probe 22-8-3A-3 wurden die Fraktionen 0.125 mm - 0.09 mm und < 0.09 mm abgesiebt. Später wurde gröberes Material zur Verfügung gestellt und an einer Korngröße 0.2 mm - 0.15 mm gearbeitet.
Aus dieser wurden farblose Glastrümmer, die deutlich die Wandungen von Gasblasen zeigen, ausgepickt. Solche Formen sind charakteristisch für saure Gläser rhyolitischer Zusammensetzung (IZETT, 1981).
Idiomorphe, pseudohexagonale Biotitblättchen wurden mit dem Magnetscheider konzentriert. Von dem Glas und Glimmer wurden mit der ^{40}Ar-^{39}Ar-Methode radiometrische Datierungen durchgeführt.

Ergebnis: Die Biotite sind verwittert und enthalten in den Randpartien und im Kern hohen Luftargongehalt (Treppe im kumulativen Argon-Diagramm). Beim letzten Ausheizschritt bei einer Temperatur von 1000 °C werden 63 % des radiogenen ^{40}Ar freigesetzt, das ergibt ein Alter von **16,6 Ma** und ist identisch mit dem des glasigen Materials.
Beim Glas zeigt das Argon-Diagramm ein Plateaualter, identisch mit dem Total-Gas-Alter von **16,6 ± 1,0 Ma**.
Das Alter entspricht dem untersten Badenium bzw. der Grenze Karpatium/Badenium nach RÖGL (1998).

Tektonik (Kurt Decker)

Der etwa Nordost-Südwest streichende Einschnitt verläuft subparallel zum sinistralen Diendorfer Störungssystem. An beiden Kristallinwänden des Einschnittes sind zahlreiche NE streichende sinistrale Harnischflächen aufgeschlossen, die die Grenze zwischen Kristallin und tertiärem Pelit bilden. Bis zu 5 Zentimeter dicke Krusten oxydischer Minerale (Limonit ?) auf einigen dieser Scherflächen und tertiäre Tone, die auf der Umkrustung aufliegen, können auf eine Bildung der Flächen vor Ablagerung der Pelite und Tuffe hinweisen.

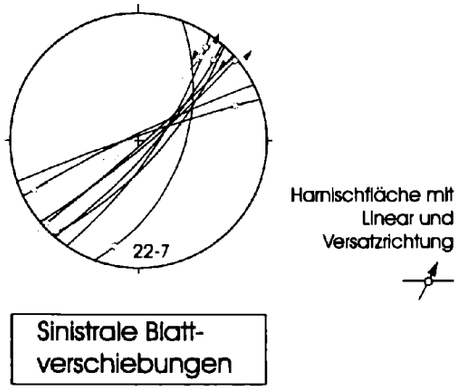


Abb. 9: Scherflächen aus dem Kristallin im Aufschluß Bahneinschnitt Straning. Die aufgeschlossenen sinistralen Blattverschiebungen streichen parallel zum Diendorfer Störungssystem.

Interpretation

Die in den Graniten des Waldviertels sehr seltene Tafoniverwitterung blieb vermutlich durch die Plombierung der Tone, die erst durch die Rutschungen nach dem Bau des Bahneinschnittes entfernt wurden, vor der Zerstörung verschont. Sie entstammt wahrscheinlich, wie die Wollsackverwitterung der Granite, dem tropischen Klima des Eozän (STEININGER, 1993).
Durch die verwitterte Granitoberfläche und die limonitischen Krusten und Pelite auf den Harnischflächen kann auch festgestellt werden, daß der „Graben" bereits vor der Sedimentation der Tone bestand und nicht erst danach tektonisch entstand.

Die Mikrofauna in den grüngrauen, siltigen Tonen an der Basis der Tuffe und Tuffite mit einer nahezu monospezifischen Mikrofauna aus ?*Silicoplacentina* („*Saccamina*" sp.) weist auf sehr seichte, wahrscheinlich brackische Ablagerungsbedingungen hin. Dieses seichte Ablagerungsmilieu erklärt auch die große Mächtigkeit und Erhaltung der Vulkanoklastika als Glastuffe und -tuffite.
Das Vorkommen von sauren Tuffen und Tuffiten aus dem unteren Mittelmiozän ist bisher einzigartig am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Alle anderen, bisher beschrie-

benen Vulkanoklastika in diesem Raum (ROETZEL et al., 1994, NEHYBA & ROETZEL, in Druck) stehen mit untermiozänen Ablagerungen in Verbindung.
Die Datierung der Gläser aus den Vulkanoklastika mit 16,6 ± 1,0 Ma fällt in den Bereich des untersten Badenium bzw. der Grenze Karpatium/Badenium nach RÖGL (1998). In der Karpatischen Vortiefe in Südmähren wurde aus vergleichbaren vulkanischen Aschen ein durchschnittliches fisson-track-Alter der Zirkone von 16,2 ± 2,1 Ma ermittelt (NEHYBA, 1997). Diese Vulkanoklastika wurden von NEHYBA (1997) in das Unter-Badenium eingestuft.
Nach NEHYBA (1997) und NEHYBA & ROETZEL (in Druck) stammt das Material, so wie das der Vulkanoklastika des Eggenburgium – Ottnangium (vgl. Exkursionspunkt B1), vermutlich aus der Karpatho-Balkanischen Region in Nordungarn und der Ostslowakei. Es ist damit mit dem Mittleren Rhyolithtuff in dieser Region zu korrelieren.

B4 Limberg – Hangbrücke

Johann Hellerschmidt-Alber.

Thema: Rutschung an der Diendorfer Störung im Bereich der Hangbrücke Limberg an der Franz-Josef-Bahn – Geotechnik und Tektonik.

Lithostratigraphische Einheit: Zellerndorf-Formation.

Alter: Untermiozän: Ottnangium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Hangbrücke an der Franz-Josef-Bahn, ca. 500 m nordöstlich von Limberg.

Beschreibung

Die in den Jahren 1868 bis 1870 eingleisig erbaute Hauptstrecke der Kaiser-Franz-Josef-Bahn zwischen Ziersdorf und Eggenburg wurde im Jahre 1903 zweigleisig ausgebaut. Damals verkehrten nach RASCHKA (1912, S. 561 f.) täglich auf jedem der beiden Gleise 18 Züge, das waren rund 3,5 Millionen Tonnen im Jahr für jedes Gleis. Nördlich von Limberg, ca. 1 km oberhalb der Eisenbahnstation Limberg-Maissau, quert diese Bahn einen 12° (18%) geneigten Hang. An der Stelle, wo nunmehr eine eiserne Hangbrücke auf elf Stützen und zwei festen Widerlagern verläuft, stand ursprünglich ein 300 m langer und im Mittel 5 m, an der höchsten Stelle 7 m hoher Damm mit zwei Gleisen. Schon zu der Zeit, als die Bahn noch eingleisig war, zeigte sich der Damm unruhig und ein auf halber Strecke des Dammes befindlicher Durchlaß bekam große Sprünge und mußte saniert werden. Beim zweigleisigen Ausbau wurde der Damm verbreitert, indem beidseitig des alten Dammes angeschüttet wurde, im mittleren Teil jedoch nur talseitig. Bald darauf begann der Damm, sich an dieser Stelle zu setzen und bekam Risse, und im Herbst des besonders niederschlagsreichen Jahres 1910 begann die talseitige Hälfte des Dammes, sich von der bergseitigen zu lösen und talwärts zu gleiten. Der darunter befindliche Hang wölbte sich in den Weingärten und Äckern talseits des Dammes in einem Stauchwulst vor, wobei die Bewegungsgeschwindigkeit zunächst rasch bis maximal 4 cm pro Tag zunahm. Vom November 1910 bis Mai 1911 betrug die Bewegung im Schnitt 2,5 cm täglich oder 0,75 m im Monat.

Zur Feststellung des Umfanges der Rutschung wurde neben dem Durchlaß ein 2 m breiter Probeschacht bis auf Fels in 19 m Tiefe abgeteuft. Der oberste Teil des Schachtes wurde entlang der in 6 m Tiefe aufgeschlossenen Gleitfläche vom liegenden Teil abgeschert, um 3,20 m talwärts verschoben und allmählich verdrückt. Bis auf Felsgrund abgeteufte Bohrungen geben

Aufschluß über den geologischen Untergrund sowie einige Anhaltspunkte über Ausdehnung und Ursache der Rutschung (RASCHKA ,1912, S. 563; Abb. 12).

Unter 5-15 m mächtigem quartärem Löß und Lößlehm lagert dunkelgrauer bis blauer tertiärer Ton (Zellerndorf-Formation) in einer Tiefe von 14-37 m, dessen Mächtigkeit in östlicher Richtung zunimmt. Im Liegenden folgt Sand und Kies (vermutlich Eggenburgium [ROETZEL, 1994]) in einer Mächtigkeit von 0,3 m-7,6 m, welcher in unterschiedlicher Tiefe auf Granit lagert. Der Felsgrund aus Granit tritt am westsüdwestlichen Widerlager der Brücke zu Tage, fällt dann rasch talwärts auf 12 m unter GOK, um dann gleichmäßig bis zum Ostende der Brücke auf 35 m Tiefe abzutauchen. Das tiefste Bohrloch erreichte den Fels in 38 m Tiefe.

Die Rutschung erstreckte sich auf eine Fläche von rund 150 m Länge und 50 m Breite. Im Probeschacht war die mit 6° schwach geneigte Gleitfläche bei 6 m Tiefe aufgeschlossen, oberhalb welcher die Sedimente stark „durcheinandergewurstelt" waren, während im Liegenden ruhige Lagerung herrschte. Nimmt man die 6 m als Durchschnittsmächtigkeit, so betrug der Inhalt der Gleitmasse ca. 80.000 m³. Weitere Bodenuntersuchungen im Verlauf der Schadensbehebung ergaben jedoch eine größere Ausdehnung der Rutschung (Abb. 10: Schichtenplan; Abb. 11: Querschnitt; Abb. 12: Bohrungen).

Die Ursache der Rutschung war anscheinend einerseits das Gewicht des Dammes, verstärkt durch die Belastung und Erschütterung desselben beim Verkehr der Züge, andererseits aber die außergewöhnliche Bodenfeuchtigkeit im ebenso abnormal regenreichen Jahr 1910. Die jährlichen Niederschlagsmengen im Gebiet um Limberg betragen in den tiefer liegenden Gebieten des Weinviertels im Schnitt 400 mm-600 mm, im westlich anschließenden Gebiet des Waldviertels dagegen 800 mm-900 mm.

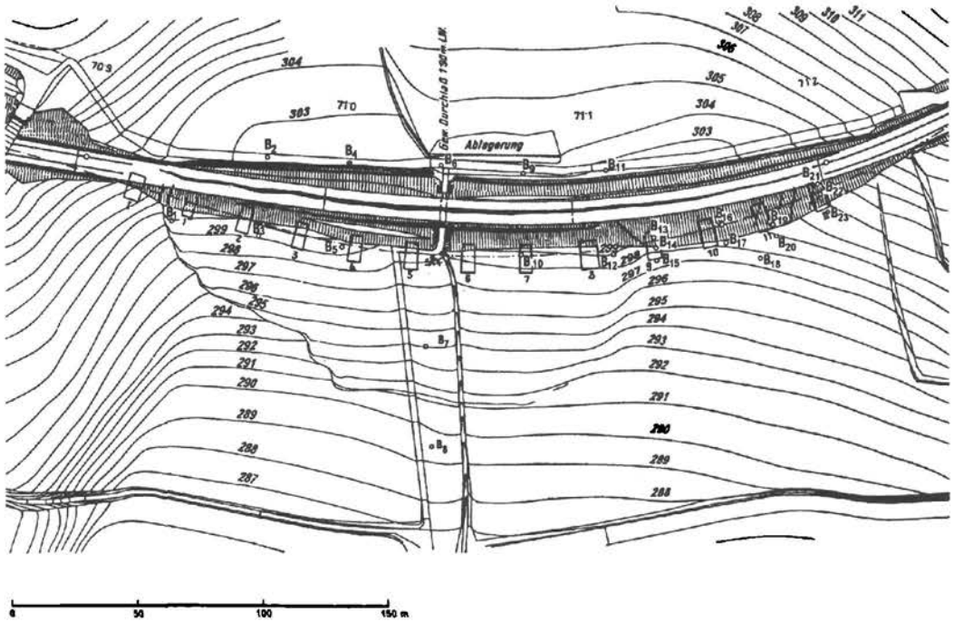


Abb. 10: Schichtenplan des Limberger Dammes mit der, durch die Rutschung entstandenen Spalten. Lage der Bohrungen (B) und Pfeiler der Hangbrücke (aus RASCHKA, 1912).

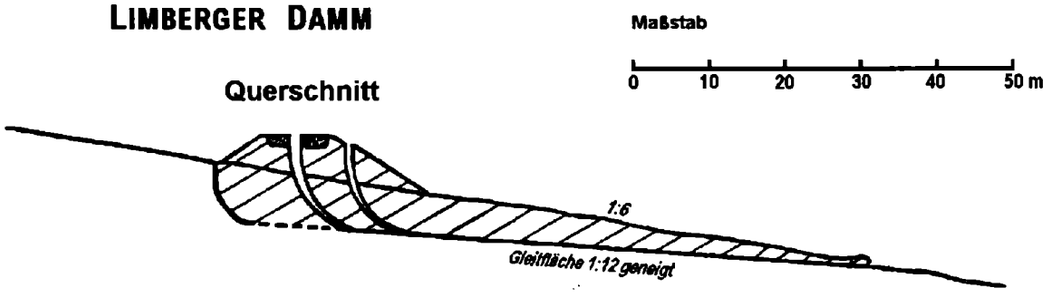


Abb. 11: Limberger Damm – Querschnitt.

Durch den Bau des zweiten Gleises war das Gewicht des Dammes bedeutend erhöht worden. Die durch den Damm belastete Hangleiste dürfte schon vorher in nassen Jahren bei herabgesetzter Festigkeit des schluffig-tonigen Bodens dem Grenzzustand des Gleichgewichts nahe gewesen sein, obwohl die Neigung nur 12° betrug. Nach Erhöhung der Belastung war 1910 das erste besonders regenreiche Jahr. Der durchfeuchtete Lehm- bzw. Tonboden konnte sich unter der erhöhten Last nicht mehr im Gleichgewicht halten und begann zu gleiten. Die Gleitfläche bildete sich dort, wo der Boden trockener und damit fester wurde, sodaß die Gleitfläche nicht an der Trennfläche zweier verschiedener Sedimentpakete, sondern quer durch die Lößlehm- oder Tonmassen verlief.

Zur endgültigen Behebung des aufgetretenen Schadens wurde unter vier zur Debatte stehenden Lösungen als sicherste und dabei wirtschaftlichste die Übersetzung des Rutschhanges mit einer zwölfteiligen Brücke auf 11 Pfeilern und zwei Widerlagern ausgewählt. Die Brücke wurde talseitig des damals bestehenden Dammes errichtet, wobei der Hauptpfeiler in 25 m Tiefe auf Granit verankert wurde.

Südseitig der Brücke kam es im Jahr 1940 nach einer Periode sehr starken Niederschlags noch einmal zu einer starken Rutschung, bei der mehrere Hektar Kulturland - insbesondere Weingärten - auf einer Fläche von 80 m Länge und 120 m Breite, ein Güterweg, eine Unterführung der Straninger Straße und diese selbst verschüttet und schwer beschädigt wurden (WÜHL, 1940a,b; HUBNER, 1940).
Die neuesten Kartierungsergebnisse von ROETZEL (1994) zeigen, daß ein wesentlich größerer Hangbereich von Rutschungen erfaßt wurde, als bisher bekannt war (Abb. 13: Kartenbeilage).

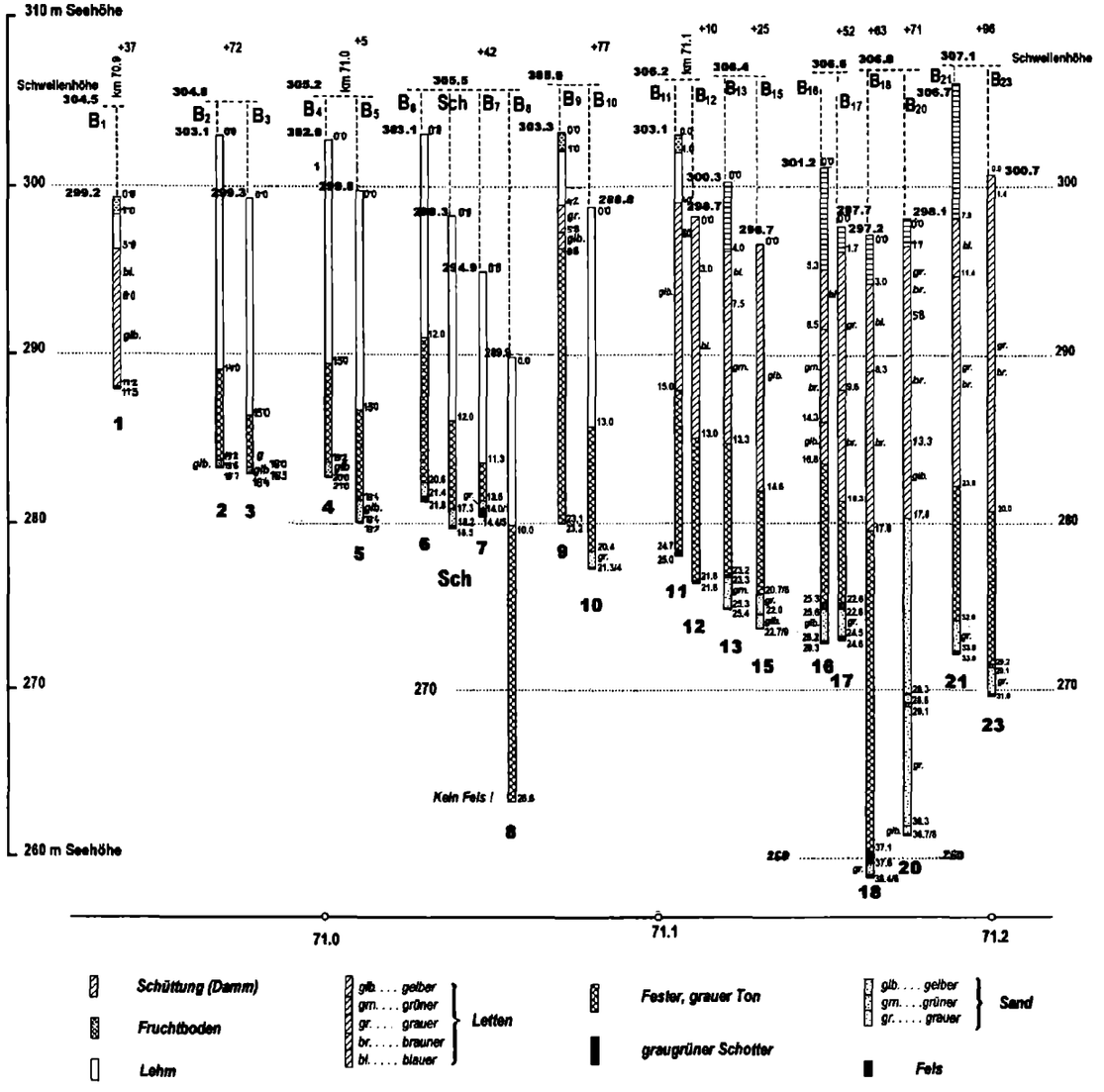
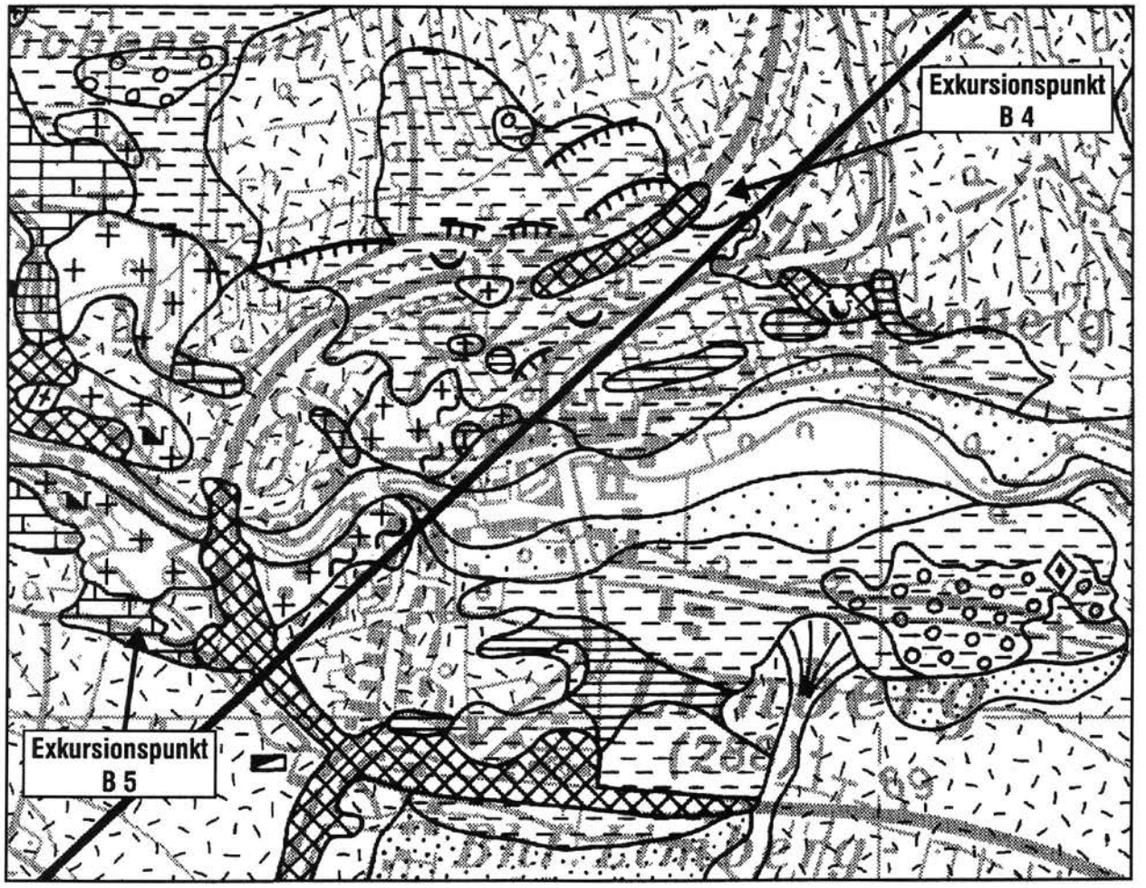


Abb. 12: Hangbrücke Limberg - Bohrungen und Schacht (aus RASCHKA,1912).



QUARTÄR

- ANTHROPOGENE ABLAGERUNG (Halde, Dämm, Deponie etc.)
- RUTSCHUNG / HANGFLIESSEN
- SCHWEMMKEGEL
- ABLAGERUNGEN DER HEUTIGEN BÄCHE UND ZEITWEISE DURCHFLOSSENEN SENKEN (Ton, Sand, lehmig, z.T. Schotter) (HOLOZÄN)
- DELUVIALE ABLAGERUNGEN (Ton, Sand, lehmig) (PLEISTOZÄN - HOLOZÄN)
- LÖSS (PLEISTOZÄN)

TERTIÄR (MIOZÄN)

- LAA-FORMATION (Silt - Feinsand / Schotter) (KARPATIUM)
- ZELLERNDORF-FORMATION (Ton - Silt, Tonstein / mit dünner Schotterbestreuung) (OTTNANGIUM)
- LIMBERG-SUBFORMATION (Diatomit) (OTTNANGIUM)
- ZOGELSDORF-FORMATION (Sand, Kalksandstein, fossilreich, Granitgerölle) (OBERES EGGENBURGIUM)

MORAVIKUM

- APLIT
- LAMPROPHYR (MINETTE)
- GRANIT DES THAYABATHOLITH (BIOTITGRANIT)
- KATAKLASE ZONE

- DIENDORFER STÖRUNG
- GRANITSTEINBRUCH
- DIATOMITABBAU (aufgelassen)
- LÖSSABBAU (ZIEGELGRUBE) (aufgelassen)
- FUNDSTELLE von verkieseltem Holz

Abb. 13: Geologische Karte des Gebietes um Limberg (nach ROETZEL, 1996 b, verändert).

B5 Limberg – Steinbruch Hengl

Tertiär: Reinhard Roetzel, Peter Pervesler, Oleg Mandic, Mathias Harzhauser.

Kristallin: Fritz Finger; Tektonik: Kurt Decker.

Rohstoffnutzung und Gesteinskennwerte: Walter Strasser, Michael Horschinegg.

Thema: Granit des Thaya-Batholiths und dessen Ganggesteine. Transgressive Überlagerung durch Burgschleinitz-Formation und Zogelsdorf-Formation. Rohstoffnutzung und Gesteinskennwerte.

Lithostratigraphische Einheiten: Thaya-Batholith, Burgschleinitz-Formation, Zogelsdorf-Formation.

Alter: Kristallin: Oberstes Präkambrium.
Tertiär: Untermiozän: jüngeres Ober-Eggenburgium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Steinbruch der Firma Hengl im Gänsgraben, Einschnitt zur neuen Verladestation, ca. 400 m westsüdwestlich von Limberg.

Kristallin (Fritz Finger)

Der Thaya-Batholith und die Ganggesteine des Steinbruches Hengl in Limberg wurde bereits bei der Arbeitstagung 1991 von G. FRASL und H.P. STEYRER eingehend beschrieben. Es soll an dieser Stelle nur auf diese Literatur (FRASL & STEYRER, 1991) verwiesen werden. Bezüglich neuer Ergebnisse zum Thaya-Batholith sei auf den Beitrag von F. FINGER & G. RIEGLER in diesem Heft verwiesen.

Tektonik (Kurt Decker)

In verschiedenen Bereichen des Steinbruchareals sind Teilstörungen des NE-streichenden, sinistralen Diendorfer Störungssystems aufgeschlossen. Die besten Aufschlüsse bestehen derzeit im Bereich der neu gebauten Steinbruchzufahrt südlich des Gänsgrabens. In den Graniten an der Südwand der Zufahrt sind sinistrale Blattverschiebungen aufgeschlossen, die im oberen Eggenburgium aktiv waren. Die Seitenverschiebungen bilden eine Scherzone, an deren Ostseite die Granite um einen unbekannten Betrag nach NE verschoben und um mehrere Meter abgesenkt wurden (Abb. 14-1). Das Relief der Granitoberkante entspricht einem fault scarp des oberen Eggenburgium, an den Grobklastika der Burgschleinitz-Formation angelagert und teilweise deformiert sind. Die Klastika der Zogelsdorf-Formation (Ober-Eggenburgium) überlagern die Seitenverschiebungen und das tektonische Relief ungestört und belegen damit, daß die Blattverschiebungen zur Zeit der Ablagerung der Burgschleinitz-Formation aktiv waren.

Strukturen gleichen Alters sind in der Nordwand der Zufahrt aufgeschlossen (Abb. 14-3). Hier sind Grobklastika der Burgschleinitz-Formation mit bis zu 1 m großen, kantigen Granitklasten in einer etwa N-S-streichenden Grabenstruktur im Granit eingesenkt. Auch dieser Graben wird von ungestörten Sedimenten der Zogelsdorf-Formation überlagert. Die beiden Aufschlüsse (Abb. 14-1 und 14-3) zeigen somit ein System von NE-streichenden, sinistralen Seitenverschiebungen und etwa N-S-streichenden Extensionsstrukturen, die gleichzeitig im oberen Eggenburgium aktiv waren. Solche Systeme können kinematisch als divergente Blattverschiebungsduplexe interpretiert werden (Abb. 14-4). Ähnliche Strukturen, NE-streichende Blattverschiebungen und verbindende N-S-streichende Abschiebungen, sind aus der geologischen Karte (ROETZEL, 1998) und aus geophysikalischen Daten ersichtlich. Die in N-S-Richtung angeordneten Kristallinkuppen zwischen Limberg und Pulkau werden N-S-streichenden Abschiebungssystemen zugeordnet, die Diendorfer und Waitzendorfer Störung verbinden.

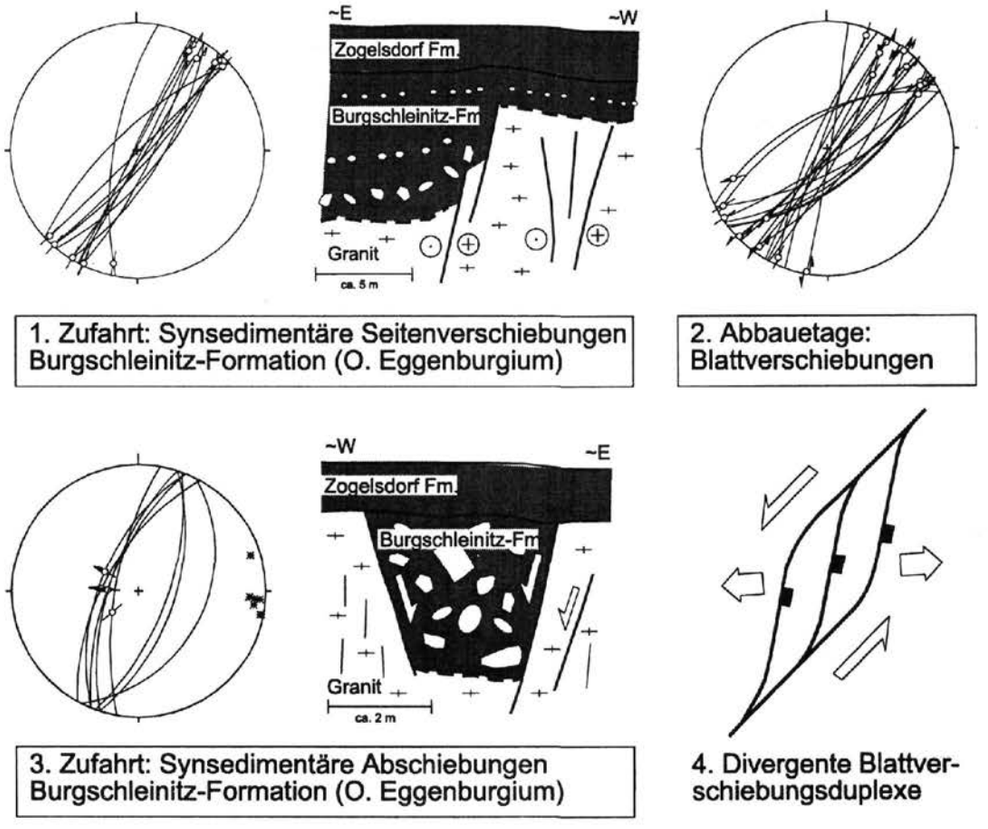


Abb. 14: Begleitstörungen der Diendorfer Störung im Steinbruch Hengl, Limberg. (1) Synsedimentär mit der Burgschleinitz-Formation gebildete sinistrale Seitenverschiebungen. Die Störungen werden von undeformierten Sedimenten der Zogelsdorf-Formation überlagert (Aufschluß an der Südwand der neuen Zufahrt). (2) Sinistrale Blattverschiebungen (Hauptstörung-Riedel-Geometrie) in Graniten der obersten Abbauetage. (3) Synsedimentär mit der Burgschleinitz-Formation gebildete Grabenstruktur mit konjugierten E- und W-gerichteten Abschiebungen (Aufschluß an der Nordwand der neuen Zufahrt). (4) Kinematisches Schema divergenter Blattverschiebungsduplexe zur Erklärung der gleichzeitigen Ausbildung von sinistralen Blattverschiebungen und Abschiebungen im oberen Eggenburgium.

Rohstoffnutzung und Gesteinskennwerte (Walter Strasser, Michael Horschinegg)

Die Firma HENGL wurde 1918 zum Zwecke der Steingewinnung für den Ausbau der Franz-Josef-Bahn gegründet. Die Ausweitung auf den Straßenbau erfolgte 1968 mit der Aufstellung einer bituminösen Heißmischanlage. Durch Ankäufe verschiedener weiterer Werke (Kunststein- und Betonwerk in Klosterneuburg, Kalkschotterwerk Eibenstein) und den Beginn neuer Produktionssparten (Asphaltrecycling, Baurestmassenverwertung), werden heute mit 85 Mitarbeitern 140 Millionen Schilling Umsatz bei einem Produktionsvolumen von 1,1 Mio. Tonnen erwirtschaftet.

Die gewonnenen „Maissauer Granit"-Splitte stammen von einem schwach metamorph überprägten moravischen Granit. Das Mengenverhältnis von Feldspat zu Quarz beträgt rund 2:1;

gemeinsam stellen diese beiden Minerale 90-95 % des Mineralbestandes dar. Der Biotitgehalt liegt bei 5 %. Bei den Feldspäten ist Plagioklas doppelt so häufig wie Alkalifeldspat.
Das Gestein wird im Bruch durch Abschläge von 15.000-40.000 t gewonnen und in Muldenkippern zur ca. 2 km entfernten Brechanlage transportiert. In einem Vorbrecher wird das Gestein gebrochen und die Korngrößen 0-25 mm abgesiebt. Dieses Material wird als Frostschutz und Gradermaterial verwendet. Das gröbere Gestein wird in drei Brechstufen mit Hilfe von Kegelbrechern heruntergebrochen und durch Siebstraßen in die jeweiligen Schotter, Riesel- und Edelsplittprodukte unterteilt.
Die für das Asphaltmischgut benötigten Edelbrechsplitte werden zusätzlich durch einen Vertikalbrecher kubiziert und gewaschen.
Die Edelbrechkörnungen unterliegen dem Güteschutz und werden hinsichtlich ihrer Qualität mehrmals jährlich geprüft. Die technischen Kennwerte der Splitte zeigen sich in den halbjährlich veröffentlichten Güteschutzlisten. In jener vom 1.6.1998 werden die Festigkeitsdaten, ermittelt durch den Los-Angeles-Versuch, mit 16,2 für die Körnung 2-4 mm, 20,0 für die Körnung 4-8 mm und 18,5 für die Körnung 8-11mm angegeben. Der Reibungsbeiwert nach dem Polierversuch, als Maß für den Abrieb, zeigt mit einem PSV = 51 die gute Verschleißfestigkeit des Materials.
Aufgrund der guten Materialqualität werden die Körnungen in allen Bereichen des Straßenbaues eingesetzt. In der firmeneigenen Asphaltmischanlage werden folgende Produkte erzeugt: Asphalt für Straßendeckschichten wie AB 4, AB 8, AB 11, Splitt-Mastixasphalt und lärmmindernde Dünnschichtdeckenbeläge. Weiters bituminöse Tragdeckschichten (BTD 16 und BTDL 16 für den ländlichen Wegebau), bituminöse Tragschichten wie BT 1, BT 2 und BT 3 mit einem Größtkorn von 16 bzw. 22 mm.
Die erzeugten Mengen betrugen 1997 65.500 Tonnen, bzw. 1998 67.900 Tonnen in der werkseigenen Mischanlage. Natürlich werden die Edelsplitte auch per Bahn und LKW anderen Mischanlagen zugestellt, sodaß sich das Hartgestein neben dem gesamten Weinviertel auch in den Asphalten auf Wiens Straßen findet. Im Gegenzug werden die LKW´s bei der Rückfahrt mit anfallendem Bauschutt, Straßenaufbruch und Erdaushub beladen. In Limberg werden diese Materialien sortiert, gebrochen und aufbereitet. Durch Zusetzung von frischem Felsgestein zu diesen Reststoffen werden verwertbare Baustoffe (Kabelsande, Schüttmaterial, Tragschichten) erzeugt.
Neben den Edelkörnungen - die auch als Betonzuschlag Verwendung finden - werden im Werk auch zentralgemischte Kantkörnungen in den Zusammensetzungen 0 - 32 mm und 0 - 45 mm sowie Frostschutzmaterial 0 - 63 mm, Wasserbausteine und Bahnschotter hergestellt.

Der Steinbruch HENGL gehört zu den fünf größten Schotterwerken in Österreich. Durch diese Führungsposition und das Engagement der Eigentümer bedingt, betreibt die Firma intensive Grundlagenforschung über moderne Techniken im Straßenbau.

Seit kurzer Zeit wird Granit aus Limberg auch als Heilmittel in der Homöopathie verwendet. Durch eine Arzneimittelprüfung von Dr. Bernhard Schmid aus Großglobnitz wurde „Granit C 200" getestet (Documenta Homoeopathica, Band 17, Wien 1997). Hergestellt wurde die Arznei durch Frau Mag. Heidemarie Brunner von der Apotheke in Retz.

Zu den Gesteinskennwerten der Granitoide des Steinbruchs Hengl sei auf den Beitrag von M. HORSCHINEGG in diesem Heft verwiesen.

Tertiär (Reinhard Roetzel, Peter Pervesler, Oleg Mandic, Mathias Harzhauser)

Beschreibung

Die transgressive Überlagerung der untermiozänen Sedimente über den Granitoiden des Thaya-Batholiths wurde bereits bei der Tagung der ÖPG und bei der Arbeitstagung 1991 (NEBELSICK et al., 1991a,b) eingehend beschrieben. Die seither durchgeführte Kartierung, neue großflächige Aufschlüsse im Bereich des Steinbruches und neue sedimentologische und fazielle Bearbeitungen dieser Aufschlüsse erbrachten weitere detaillierte Ergebnisse, die hier dargestellt werden sollen.

Ein sehr interessantes und für das Verständnis der faziellen und ökologischen Entwicklung sehr wichtiges Profil entsteht derzeit durch einen bis zu 9 m tiefen Einschnitt im südöstlichen Bereich des Bruches. Dieser wird im Zuge des Baues einer neuen Zufahrt und einer Anbindung an die Bahn südöstlich der Brecheranlage geschaffen. In dem ungefähr West-Ost streichenden, ca. 260 m langen Profil ist die laterale Entwicklung der untermiozänen Schichtfolge von einer kristallinen Hochzone mit Felslitoral im Westen in tiefere, sublitorale Bereiche im Osten zu sehen (Abb. 15).

Der im Westen aufragende Granit ist stark geklüftet und besitzt sedimentgefüllte Taschen, die parallel zur Nord-Süd streichenden Klüftung keilförmig 3 m - 6 m tief in den Granit eingesenkt sind. Die Taschen sind bis zur Granitoberkante mit Granitgeröllen und einer schlecht sortierten, grobsandig-feinkiesigen Matrix gefüllt (Abb. 14-3). Diese Ablagerungen sind lithologisch der Burgschleinitz-Formation zuzuordnen. Die Gerölle im dm-Bereich sind z.T. sehr gut gerundet, Blöcke von 0,5 m bis zu 2 m Durchmesser jedoch eckig bis kantengerundet. In der Matrix finden sich Bruchstücke von Austern und Balaniden, vereinzelt auch Bryozoen. Auf dem anstehenden Granit findet man manchmal Aufwüchse von Balanidenkolonien. Meist sind jedoch nur mehr die Basalplatten der Balaniden erhalten, die Mauerkronen dagegen abgerissen und zerstört.

Über der Granitoberkante liegen deutlich feinkörnigere und stärker verfestigte Sedimente der Zogelsdorf-Formation.

An diese Granitaufragung sind die Sedimente der Burgschleinitz-Formation und Zogelsdorf-Formation angelagert und fallen mit 5° - 15° gegen Osten bis Südosten ein. Diese Granitaufragung ist an ihrer östlichen Flanke durch einen steil gegen Osten einfallenden Bruch begrenzt. An diesem Nord-Süd streichenden Bruch sind die liegenden Teile der Burgschleinitz-Formation (basaler Geröllhorizont und unterer Teil der Sand-Kies-Wechsellagerung) hochgeschleppt. Der obere Teil der Burgschleinitz-Formation und die Zogelsdorf-Formation sind hingegen von diesem Bruch nicht mehr betroffen und greifen über die Granitaufragung hinweg (Abb. 14-1; 15).

Östlich der Granitaufragung ist in den Sedimenten entlang des gesamten Längsprofiles eine faziell bedingte Änderung der Lithologie und des biogenen Inhaltes zu beobachten.

Über dem nach Osten abtauchenden Granit liegt die Burgschleinitz-Formation mit maximal 6,5 m Mächtigkeit. Die Sedimentfolge beginnt mit einem 40 cm - 160 cm mächtigen basalen Geröllhorizont aus gut bis mäßig gerundeten Granitgeröllen und einer schlecht sortierten, grobsandig-feinkiesigen Matrix. In diesem Profilabschnitt treten im basalen Geröllhorizont nur Bruchstücke von Balaniden auf. Weiter westlich sind dagegen auf den Geröllen Aufwüchse von Balanidenkolonien und Inkrustierungen von Corallinaceen (Kalkrotalgen), cyclostomen und cheilostomen Bryozoen (Cyclostomata: *Annectocyma major*, *Plagioecia patina*; Cheilostomata: *Onychocella angulosa*, *Callopora fenestrata*, *Hincksina loxopora*, *Puellina* sp., *Umbonula* cf. *austriensis*, *Schizomavella* sp., „*Cellepora*", u.a.m.; det. N. VÁVRA), Serpuliden und Vermetiden häufig.

Darüber überwiegen in Kristallinnähe schlecht sortierte und schlecht gerundete, sehr siltreiche Mittel- bis Feinsande mit unterschiedlich hohem Grobsand- und Feinkiesanteil. Diese wechseln im Bereich von 20 cm - 30 cm mit 10 cm - 20 cm mächtigen Lagen und Schnüren aus gut gerundeten bis kantengerundeten Mittel- bis Feinkiesen, die aus Quarz und Kristallinbruchstücken bestehen. In diesen Sedimenten überwiegen Balanidenbruchstücke, daneben kommen verein-

zelt Bruchstücke von ästigen Bryozoen, Anomien und Pectiniden (*Crassadoma multistriata* (POLI), *Macrochlamis holgeri* (GEINITZ), *Pecten hornensis* DEP. & ROM.) vor. Während die Sedimente in nächster Nähe zum Kristallin intern nur parallele Lamination zeigen, ist ab ca. 30 m Entfernung vom Kristallin in den Sanden und Kiesen deutliche Schrägschichtung zu erkennen. Die 15 cm - 35 cm mächtigen Horizonte zeigen überwiegend gegen Südosten bis Süden einfallende, planare bis sigmoidale Schrägschichtung. Gegenläufige Schrägschichtung ist selten.

Gegen Osten setzen nach ca. 30 m mit Schrägschichtung wiederum Sedimente mit paralleler Lamination ein. Gleichzeitig werden die Horizonte mit den siltreichen Mittel- bis Feinsanden immer geringmächtiger und keilen schließlich innerhalb von 10 m - 15 m aus. Die dazwischen liegenden Kieshorizonte schwellen dagegen gegen Osten sehr rasch an und gehen auf gleicher Strecke in einen relativ einheitlichen, undeutlich geschichteten Körper aus Grobsanden und gut gerundeten Kiesen mit viel Gesteinsbruchstücken über.

Die Sedimente sind besonders im hangenden Abschnitt auf einer Strecke von ca. 20 m zuerst sehr grobkiesreich, gehen danach aber wieder unter Abnahme des Grob- und Mittelkiesanteiles in kiesige Grobsande über. In diesen grobkiesreichen Sedimenten ist der Anteil an Balanidenbruchstücken und kleinen Anomien (*Anomia ephippium* div. subsp.) besonders hoch. Dieser nimmt mit der Abnahme der Korngröße gegen Osten deutlich ab und es setzen Brachiopoden (*Terebratula hoernesi* SUESS) und kleine Pectiniden (*Crassadoma multistriata* (POLI)) ein. Diese Fazies bleibt in den Sedimenten der Burgschleinitz-Formation bis zum Ende des Längsprofiles gleich. Am Ende des Aufschlusses stehen siltreiche Mittel- bis Grobsande an, die besonders reich an Einzelklappen von Brachiopoden (*Terebratula hoernesi* SUESS), aber auch an Balaniden, Anomien (*Anomia ephippium* div. subsp.), Pectiniden (*Crassadoma multistriata* (POLI)) und Bryozoen sind.

Über diesem Längsprofil der Burgschleinitz-Formation sind Sedimente der Zogelsdorf-Formation mit maximal 6 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Diese beginnen an der Basis wieder mit einem Geröllhorizont, dessen Mächtigkeit von Einzelgeröllen im Westen auf 40 cm - 50 cm im Osten stetig zunimmt. Die gut gerundeten Granitgerölle in siltig-sandiger Matrix haben im Osten meist Durchmesser von 5 cm - 7 cm. Der Horizont führt besonders im oberen Teil große, nach oben gewölbte Einzelklappen von *Macrochlamys holgeri* (GEINITZ), *Beguina crassa* ssp., Austern und Steinkerne von Glycymeriden. Über dem Geröllhorizont folgen schlecht sortierte, z.T. unregelmäßig konkretionär verfestigte, siltreiche, mittel- bis feinsandige Grobsande mit zahlreichen Steinkernen von Glycymeriden. Diese Sedimente sind im Osten maximal 1,5 m mächtig und dünnen gegen Westen zunehmend aus. Darüber unterbricht ein weiterer, ebenfalls gegen Westen ausdünnender, im Osten maximal 40 cm mächtiger Geröllhorizont mit nach oben gewölbten Einzelklappen von *Macrochlamys holgeri* (GEINITZ) die Schichtfolge. Den Abschluß bilden meist stark verfestigte, sehr fossilreiche, schlecht sortierte, siltreiche, feinkiesige Grobsande. Sie sind in Gegensatz zu den liegenden Sedimenten jedoch deutlich feiner. In diesen im Aufschluß maximal 2 m und im darüber folgenden Abraum weitere 2,5 m mächtigen Sedimenten dominieren Bryozoen, Austern, Pectiniden und Balaniden. NEBELSICK et. al. (1991a,b) beschreiben aus diesem Niveau Bryozoen der Gattungen *Sertella*, *Myriapora*, *Tetrocycloecia*, *Lichenopora*, *Hornera*, *Crisidmonea* und Celleporidae (zu Bryozoen der Zogelsdorf-Formation vgl. auch VÁVRA, 1979).

In der diversen Foraminiferenfauna aus Sedimenten der Burgschleinitz-Formation im nördlichen Teil des Steinbruches (vgl. NEBELSICK et al., 1991a,b; JENKE, 1993) sind *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSH.), *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOBS) und die Gruppe *Elphidium macellum* (F. & M.) - *Elphidium crispum* (L.) annähernd gleich stark vertreten. Die hohe Diversität wird durch Faunenelemente wie *Asterigerinata planorbis* (D´ORB.), *Eponides repandus* (F. & M.), *Escornebovina cuvillieri* (POIGNANT), div. glabratellide Formen, *Pararotalia rimosa* (REUSS), *Hanzawaia boueanum* (D´ORB.), *Lenticulina inornata* (D´ORB.), *Nonion commune* (D´ORB.) und *Cancris auriculus* (F. & M.) charakterisiert. Das Plankton, hauptsächlich durch *Globigerina praebulloides* (BLOW) und *Globigerina ciperoensis ottnangensis* (RÖGL) vertreten, nimmt mit ca. 20 % der Gesamtfauna einen hohen Anteil ein.

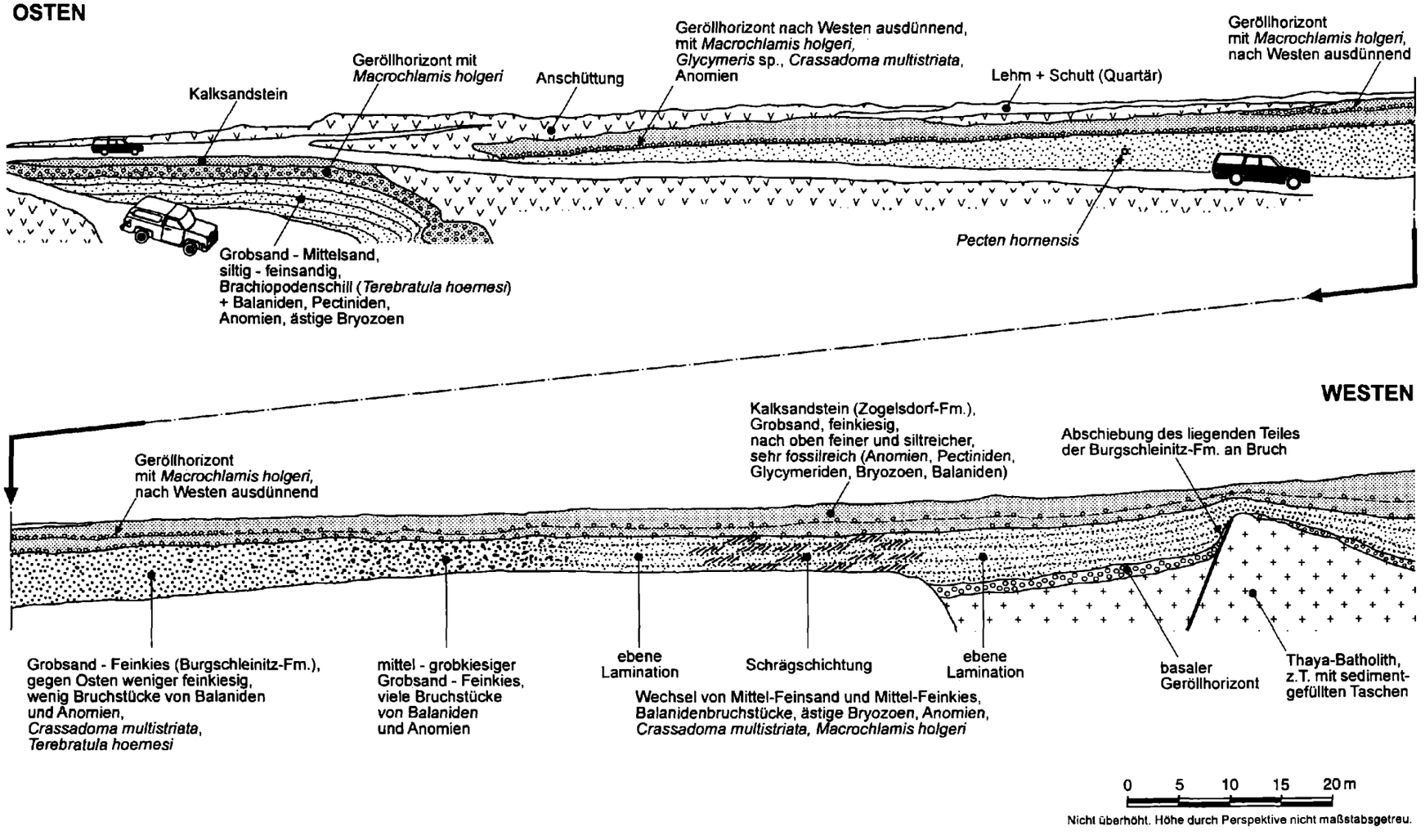


Abb. 15: Profil durch die untermiozänen Sedimente im Steinbruch Hengl - Limberg. Einschnitt zur neuen Verladestation.

Interpretation der tertiären Schichtfolge

Von NEBELSICK (1989a,b) und NEBELSICK et al. (1991a,b) wird die gesamte untermiozäne Sedimentfolge im Steinbruch Hengl zur Bivalven-Balaniden-Fazies der Zogelsdorf-Formation gerechnet. Durch die neue geologische Kartierung (ROETZEL, 1994) und sedimentologische und fazielle Bearbeitungen müssen diese Ablagerungen jedoch zweigeteilt werden. Nach ROETZEL (1994) entsprechen nur die konkretionär verfestigten Kalksandsteine im Hangenden der Zogelsdorf-Formation. Die fossilreichen Grobsande und Kiese im Liegenden und die Basisgerölle werden dagegen lithostratigraphisch der Burgschleinitz-Formation zugeordnet.
Das vereinzelte Auftreten von *Pecten hornensis* DEP. & ROM. in den liegenden Sanden der Burgschleinitz-Formation bedingt jedoch die chronostratigraphische Einstufung der gesamten Schichtfolge in das jüngere Ober-Eggenburgium (vgl. MANDIC, 1997).
Das Längsprofil in Limberg zeigt eindrucksvoll die marine Transgression im Ober-Eggenburgium über der kristallinen Basis des Thaya-Batholiths in einem nach Osten offenen, exponierten, hochenergetischen Ablagerungsraum.
Am Anfang der Transgression kam es zur Bildung einer sehr grobkörnigen Geröllfazies. Dabei wurde der in der Nähe anstehende, verwitterte Granit der kristallinen Basis aufgearbeitet. Aufwüchse von Balanidenkolonien und z.T. vollständige Inkrustierungen von Corallinaceen (Kalkrotalgen), Bryozoen, Serpuliden und Vermetiden auf den sehr gut gerundeten Granitgeröllen weisen auf die Ablagerung im seichten Eulitoral hin.
Mehrere Meter tiefe, sedimentgefüllte Taschen im aufragenden Granit zeugen von einem lebhaften, stark gegliederten Relief im seichten Wasser. Dadurch bestanden sicher vielfältige Lebensräume mit einer reichen Fauna, deren Diversität jedoch fossil nicht überliefert ist.
Die über der basalen Geröllfazies folgenden Sande und Kiese der Burgschleinitz-Formation lassen den faziellen Übergang von einem Felslitoral im Westen in ein seichtes Sublitoral gegen Osten erkennen.
Die Sedimentstrukturen und die Korngrößenspektren der Sedimente in dem Längsprofil spiegeln die Änderung der hydrodynamischen Energie mit zunehmender Wassertiefe eindrucksvoll wider (vgl. CLIFTON et al., 1971).
Im seichtesten Bereich, nahe an den Kristallinaufragungen, dominieren parallel laminierte Mittel- bis Feinsande mit Kiesschnüren, typisch für die Swash-Zone. Der daran anschließende Teil mit schräggeschichteten Sanden und Feinkiesen repräsentiert den Bereich mit strandparallelen Megarippeln in der inneren Surf-Zone. Die Sedimentstrukturen in diesem Abschnitt werden hydrodynamisch von der Wechselwirkung von anbrandendem (surf) und zurückströmendem (swash) Wasser kontrolliert. Die danach folgenden, parallel laminierten Sande sind wieder typisch für die äußere Surf-Zone, wo das Obere Strömungsregime vorherrscht.
Der anschließende, sehr grobe Sedimentkörper aus Grobsanden und gut gerundeten Kiesen ist der Brecher-Zone zuzuordnen. In dieser Zone erfolgt durch die brechenden Wellen die Anreicherung von Grobmaterial in der Bodenfracht, während das feinkörnige Sediment in Suspension abtransportiert wird.
Weiter gegen Osten ist die Vertiefung des Ablagerungsraumes und die damit zusammenhängende Verminderung der hydrodynamischen Energie aus der allmählichen Verfeinerung der Sedimente abzuleiten.
Ebenso wie die sedimentologischen Merkmale sind auch der Fossilinhalt und dessen Erhaltung Hinweise auf Lebens- und Ablagerungsraum an dieser Hochenergie-Küste.
Die Balaniden hatten in Limberg ihren Lebensraum vermutlich vorwiegend im Felslitoral, wie Aufwüchse auf dem anstehenden Granit und auf Granitgeröllen beweisen. Ein Großteil dieser Balaniden wurde jedoch schon während der Transgression vom Untergrund abgerissen und zerstört. Dabei korrespondiert die Erhaltung der Individuen weitgehend mit der hydrodynamischen Zone. So findet man in der Swash-Zone und Surf-Zone überwiegend Balanidenbruchstücke, in den Zonen der tieferen Ablagerungsbereiche dagegen auch schon häufiger ganze Individuen.

Die Dominanz sessiler Epibionten ist charakteristisch für das seichtmarine, wellendominierte, felsige und grobsandige Sublitoral. Ein Lebensraum, den auch *Macrochlamis holgeri* bevorzugte, wie Faziesvergleiche mit dem Eggenburgium der Slowakei und dem Pliozän von Spanien zeigen. Die starke Fragmentierung der Schalen entspricht einem hochenergetischen Environment. Die Abnahme der Wasserenergie in Richtung Osten wird auch durch das Fehlen von *Macrochlamis holgeri* wie durch das häufige Auftreten gut erhaltener Terebrateln im östlichen Profilteil bestätigt.
Die fossilen Mollusken-Bryozoen-Balaniden-Assoziationen besiedelten Habitate des Felslitorals und des vollmarinen, seichten Sublitorals. Die großräumigen Aufschlußverhältnisse gestatten deutliche Differenzierungen innerhalb dieser Lebensräume in der lateralen und vertikalen Profilentwicklung.
Unter den Mollusken tritt *Anomia ephippium* in großer Individuendichte auf. Die rezent in der Lusitanischen Bioprovinz verbreitete Art lebt küstennah, sessil, mit dem Muskel befestigt auf Felsen oder sekundären Hartgründen wie Muschelschalen.
Die ebenfalls sehr häufig auftretende *Macrochlamis holgeri* gehört zu den freilebenden Sedimentliegern. Die ausgestorbene Gattung besitzt eine massive Schale mit ausgeprägter radialer Skulptur. Aufgrund des bekannten Auftretens, der ausgesprochen dicken Schalen und des hohen Skulpturierungsindex wird dieser Pectinide als typischer Bewohner seichter, hochenergetischer, wellenbeeinflußter Lebensräume interpretiert.
Die Lebensweise von *Pecten hornensis* dürfte der des morphologisch sehr ähnlichen, rezenten *Pecten jacobeus* vergleichbar sein. Heute lebt diese Pectenart als suspendierender Sedimentlieger auf Sandböden in der Adria überwiegend zwischen 5 m bis 30 m Tiefe.
Auch *Crassadoma multistriata* lebt heute noch in küstennahen Lebensräumen des Ostatlantiks, des Mediterrans und des südwestlichen Indiks. Es ist eine semisessile, byssate Form, die in der Adria häufig als Aufwuchs auf tierischem (z.B. Tunicate) und pflanzlichem Bewuchs zu finden ist, aber auch zwischen Felsspalten befestigt ist.
Glycymeris sp. tritt z.T. doppelklappig in dichten Lagen auf. Die hohe Individuendichte spricht für optimale Lebensbedingungen für diese infaunale Art, die das flache, durch Wellenagitation und Aeration geprägte Sublitoral bewohnte.
Da Aragonitschalen aufgelöst wurden, sind Gastropoden deutlich unterrepräsentiert. Nur selten finden sich Steinkerne von *Turritella* cf. *vermicularis* und von Naticiden, die *Naticarius millepunctatus* entsprechen dürften. Turritellen leben suspendierend als vagile Endo- oder Hemiendobenthonten im schlammigen bis sandigen Sediment und sind bezüglich Sedimentationsrate und Wasserenergie relativ unempfindlich. Auch Naticidae sind vagil, infaunal und ernähren sich von Mollusken, wobei ihre Ausbreitung hauptsächlich an die ihrer bevorzugten Beutearten gebunden ist.
Balanus cf. *concavus* tritt in situ auf Kristallinaufragungen auf, wo er in dichten Kolonien die stark exponierten Bereiche der Felsküste besiedelte. Die erodierten Balaniden wurden als Schutt aus Einzelplatten oder als Balanidengrus im seichten Wasser sedimentiert und bei höher energetischen Ereignissen lateral weit verfrachtet.
In gleicher Weise dürften die zahlreichen ästigen Bryozoen wie die netzartige *Sertella* sp. Bewohner des Felslitorals gewesen sein. Rezente Verwandte der Limberger Bryozoen bevorzugen die extremen Schattengebiete der Felsküste und sekundäre Hartgründe im seichten Wasser.
Brachiopoden sind vorwiegend durch *Terebratula hoernesi* vertreten. Bei Terebrateln versagt das Aktualitätsprinzip, da die rezenten Terebrateln Bewohner der Restlichtzone im tiefen Sublitoral sind, während sie noch im Neogen wesentlich seichtere Habitate besiedelten.
Die Foraminiferenfauna (JENKE, 1993) aus den Sedimenten der Burgschleinitz-Formation weist in diesem Profilabschnitt auf ein Seegraswiesen-Biotop mit Verbindung zum offenen Meer hin (NEBELSICK et al., 1991a,b).

Als eigenständiges Ereignis muß die Ablagerung der Zogelsdorf-Formation im hangenden Bereich des Aufschlusses gesehen werden. Vermutlich ist darin, nach einer kurzen Regression,

das verstärkte, transgressive Vordringen des Meeres zu sehen, das allgemein als „Ottnang-transgression" bezeichnet wird.
In den beiden Geröllhorizonten an der Basis der Zogelsdorf-Formation ist gegen Osten eine deutliche Mächtigkeitszunahme und Anreicherung grobkörnigen Materials zu erkennen. Dies ist auf den durch die Wellen induzierten Sedimenttransport in dieser Zone zurückzuführen. Dabei können bei normalen Bedingungen die durch das abströmende Wasser (backwash) in tiefere Bereiche transportierten größeren Gerölle nicht mehr landwärts transportiert werden und werden daher dort angereichert.
Der Schill aus Einzelklappen von *Macrochlamis holgeri* und artikulierten *Glycymeris* sp. im Top des Basisgerölls spricht für ein seichtes, hochenergetisches Environment. Ein flachstmariner, geröllführender, sandig-kiesiger Vorstrand, geprägt durch Wellenagitation und Strömungen kann hier interpretiert werden.
Mit einem verstärkten transgressiven Vordringen des Meeres im oberen Teil der Zogelsdorf-Formation und dem weiteren Vorrücken auf das Kristallin der Böhmischen Masse stellen sich erneut die Faziesbedingungen der liegenden Burgschleinitz-Formation ein.
Der erhöhte Anteil an Bryozoen in diesem hangenden Teil kann auf abnehmende hydrodynamische Energie und verringerte terrigene Einflüsse aufgrund der fortschreitenden Transgression zurückgeführt werden.

B6 Parisdorf – Diatomitbergbau Wienerberger

Reinhard Roetzel, Zděnka Řeháková, Ivan Cicha, Kurt Decker, Ingeborg Wimmer-Frey.

Thema: Diatomit der Limberg-Subformation innerhalb der Pelite der Zellerndorf-Formation: Lithologie, Mineralogie, Stratigraphie, Fazies, Tektonik und Rohstoffgeologie.

Lithostratigraphische Einheiten: Limberg-Subformation innerhalb der Zellerndorf-Formation.

Alter: Untermiozän: Ottnangium – (?) älteres Unter-Karpatium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Diatomitbergbau der Fa. Wienerberger, ca. 400 m südöstlich von Parisdorf, am Südhang des Veigelberges.

Beschreibung

Der in der Grube der Fa. Wienerberger aufgeschlossene Diatomit tritt als Einschaltung im hangenden Bereich der Zellerndorf-Formation oberflächennah im Bereich von Limberg - Niederschleinz - Unterdürnbach - Parisdorf - Gaindorf auf.
Im Liegenden des Diatomits sind in der Umgebung der Grube grüngraue bis graubraune, z.T. dünnplattig geschichtete, meist jedoch unregelmäßig stückig brechende, harte, teilweise zu Tonstein verfestigte (im Volksmund "Hiata": von härter), sich manchmal seifig anfühlende (im Volksmund "Krotenseife") tonige Silte bis siltige Tone verbreitet.
Diese Pelite treten auch unmittelbar im Liegenden des Diatomits in der Grube Parisdorf auf. Die Ablagerungen sind alle sehr fossilarm und führen durchwegs nur Reste kieseliger Organismen (Spongien, etc.) und Fischreste.
Der über diesen fossilarmen Peliten der Zellerndorf-Formation folgende Diatomit der Limberg-Subformation ist weißgrau bis braungelb und meist vollkommen ebenflächig und papierdünn geschichtet. Oft ist innerhalb dieser mm-dünnen Schichtung ein rhythmischer Wechsel von sehr dünnen (1 mm - 2 mm) weißgrauen, mikrofossilreicheren und 1 mm - 10 mm dicken, hellgrauen, tonreicheren Lagen zu erkennen. Selten sind dm-mächtige Einschaltungen von hellgrauen, tonreichen und undeutlicher geschichteten Lagen. Häufiger treten hornsteinartig ver-

härtete (Menilit), schichtparallele Horizonte innerhalb der Kieselgur auf. Vermutlich sind diese Menilit-Horizonte ehemals tonreichere Einschaltungen, die später lithifiziert wurden. Die Mächtigkeit des Diatomits beträgt im Raum Limberg – Parisdorf zwischen 5 m und 7,5 m.
Die Grube Parisdorf ist entlang einer lokalen, ungefähr WNW - ESE verlaufenden Störung angelegt. Südlich dieser Störung liegt der ca. 5 m mächtige Diatomit weitgehend ungestört und ist nur von einem fast senkrecht stehenden Kluftnetz durchsetzt. Nördlich der Störung ist der Diatomit stark verfaltet und zeigt interne Scherflächen. Auf den Scherflächen ist manchmal eine ungefähr Nord - Süd streichende Lineation sichtbar. Durch die Anschoppung an der Störung ist die Mächtigkeit des Diatomits nördlich der Störung gegenüber der ursprünglichen Mächtigkeit nahezu verdoppelt.
Im östlichen Teil der Grube sind tonige Sedimente der Zellerndorf-Formation, Löß und Bodensedimente in die Störung einbezogen. Die rost- bis rotbraunen, stellenweise glimmerigen Bodensedimente mit tonigen Humusinfiltrationen, weißen, kalkigen Pseudomyzelien und schwarzen Manganoxidaggregaten sind z.T. solifluidal verfrachtet und stammen vermutlich aus dem Unterpleistozän.
Von der Verfaltung ist unmittelbar nördlich der Störung auch der hangende Pelit betroffen. Diatomit und Pelit fallen dort mit 75° bis 40° gegen Norden bis Nordosten ein. Nördlich der Störungszone verflacht das Einfallen des Diatomits und der darüber folgenden Pelite sehr rasch.
Der Diatomit von Parisdorf enthält Gehäuse und Skelette von überwiegend planktonischen Diatomeen, Silicoflagellaten, Ebridien, Gymnodinien und Chrysomonaden (Archaeomonadaceen). Bei den Silicoflagellaten treten Formen der Gattungen *Cannopilus*, *Corbisema*, *Dictyocha* und *Distephanus* auf (ŘEHÁKOVÁ, 1994). Bei den Archaeomonadaceen sind vor allem Arten der Gattung *Archaeomonas* vertreten (ŘEHÁKOVÁ, 1994).
Die Diatomeenflora (ŘEHÁKOVÁ, 1993, 1994) ist durch geringe Artendiversität gekennzeichnet. Rund 90 Taxa, die zu 46 Gattungen gehören, wurden bestimmt. Die wichtigsten Gattungen sind: *Thalassionema, Chaetoceras, Coscinodiscus, Rhizosolenia, Stephanopyxis, Thalassiosira* und Dauersporen verschiedener Arten, welche gemeinsam mit Silicoflagellaten und Archaeomonadaceen-Zysten als gesteinsbildende Elemente des Diatomits der Limberg-Subformation angesehen werden können. Benthonische Arten des seichten Meeres sind selten. Die Formen des litoralen Meroplanktons sind häufiger im unteren Profilabschnitt vertreten. In den weißen Schichten sind an der Oberfläche vorwiegend die Schalen der planktonischen Diatomeen konzentriert. In den grauen Schichten sind sehr oft Bruchstücke der kieseligen Organismen zu finden.
Neben dem kieselschaligen Mikroplankton wurden im Diatomit von Parisdorf bisher nur Reste von Knochenfischen und unbestimmbare Pflanzenreste gefunden. Aus den Aufschlüssen von Limberg und Unterdürnbach wurden aber auch Reste einer Fächerpalme (BERGER, 1955) oder von Blasentang, Vogel- und Insektenreste oder Abdrücke von Krabben (BACHMAYER, 1975, 1980, 1983) beschrieben.
Der Diatomit geht im Hangenden rasch in einen grüngrauen bis braungrauen, teilweise geschichteten Pelit über. An der Basis ist noch eine Wechsellagerung mit diatomeenreichen, gelbbraunen Sedimenten erkennbar. Auf den Schichtflächen finden sich häufig Fischschuppen und vereinzelt auch Otolithen.
Diese Pelite der Zellerndorf-Formation im Hangenden des Diatomits enthalten in Abschnitten eine individuenreiche, kleinwüchsige, planktonische Foraminiferenfauna mit *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL, *Globoturborotalia woodi* (JENKINS), *Turborotalita quinqueloba* (NATLAND) und *Tenuitellinata angustiumbilicata* (BOLLI) (det. I. CICHA & J. ČTYROKÁ und Ch. RUPP), die eine Einstufung ins Ottnangium zuläßt.
Weiters sind die Pelite zum Teil reich an *Coccolithus pelagicus* und *Syracosphaera* sp. (det. C. MÜLLER).
Diese Ablagerungen im Hangenden des Diatomits sind am gesamten Hang zwischen Parisdorf und Gaindorf auskartierbar.
Darüber folgen Silte, Sande und Kiese der Laa-Formation (Karpatium). Die Foraminiferenfaunen dieser Sedimente sind von Formen wie *Pappina breviformis* PAPP et TURN., *Pappina pri-*

miformis PAPP et TURN., *Uvigerina graciliformis* PAPP et TURN., *Bulimina striata* D'ORB., *Bulimina elongata* D'ORB., *Bolivina hebes* MACFADYEN, *Bolivina dilatata dilatata* RSS., *Heterolepa dutemplei* (D'ORB.), *Nonion commune* (D'ORB.), *Globigerina ottnangiensis* RÖGL, *Globigerina praebulloides* BLOW und *Turborotalita quinqueloba* (NATLAND) gekennzeichnet. Es überwiegen die benthonischen Arten (70%) gegenüber dem Plankton (30%).

Mineralogie und Granulometrie (Ingeborg Wimmer-Frey, Reinhard Roetzel)

Der Diatomit von Parisdorf ist von seinem Korngrößenaufbau her als siltiger Ton im Grenzbereich zum Siltton gelegen anzusprechen (FÜCHTBAUER, 1959; MÜLLER, 1961). Er führt kaum erwähnenswerte Sandanteile und ist auch im Grob- und Mittelsiltbereich fast immer unter 10 Gew.% gelegen. Damit ergeben sich für den überwiegenden Teil der am Aufbau des Diatomits beteiligten Partikel Korngrößen unter 6 µm.
In der Gesamtmineralogie überwiegen bei weitem die Schichtsilikate. Ihr Anteil, zwischen 70 % und 80 % gelegen, deckt sich gut mit den Prozentwerten der Fraktion < 2 µm bzw. liegt ein wenig höher. Quarz ist im Schnitt mit unter 20 Gew.% anzutreffen. Feldspäte, bevorzugt Albit, sind mit maximal 6 % vertreten. Innerhalb der Schichtsilikate wiederum ist die Smektitgruppe mit über 70 Gew.% absolut dominierend. Neben geringen Prozentsätzen von Kaolinit trägt nur noch die Illitgruppe nennenswert zum Aufbau der Fraktion < 2 µm bei.
Die Pelite der Zellerndorf-Formation aus der Grube Parisdorf, im Hangenden des Diatomits, unterscheiden sich korngrößenmäßig nicht wesentlich vom Diatomit. Auch sie liegen im Feld der Silttone (FÜCHTBAUER, 1959; MÜLLER, 1961). Zum Teil ist eine stärkere Betonung der siltigen Komponenten zu verzeichnen. Die Sandfraktion fehlt auch hier.
Die Mineralogie wird ebenfalls durch hohe, allerdings unter den Werten des Diatomits gelegene Schichtsilikatanteile bestimmt. Quarz und Feldspat sind vergleichsweise ähnlich. Ein wesentlicher Unterschied zum Diatomit ist das Auftreten von Karbonat. Dolomit liegt unter 3 Gew.%, Kalzit hingegen weist Werte um 10% und darüber auf. In der Fraktion < 2 µm der Zellerndorf-Formation sind sowohl qualitativ als auch annähernd quantitativ die gleichen Tonminerale wie im Diatomit vertreten. Die zusätzlichen Spuren von Chlorit und Vermikulit sind jedenfalls als Unterscheidungskriterien nicht wesentlich.
Im Schwermineralspektrum dominieren Granat, Zirkon und Apatit.

Verwendung (Ingeborg Wimmer-Frey)

Diatomit oder Kieselgur zeichnet sich im allgemeinen durch ein geringes Gewicht, durch große Porosität, entsprechend hohes Aufsaugvermögen, durch geringe Wärmeleitfähigkeit sowie durch hervorragende Filtrationseigenschaften aus. Diese Eigenschaften bestimmen seine technischen Verwendungsgebiete. So wird er z.B., entsprechend aufbereitet, als Filterhilfsmittel, z.B. in der Getränke- und Zuckerindustrie eingesetzt. Als Füllstoff bzw. als Isoliermittel dient er in der Baustoff-, Kunststoff- und Papierindustrie und als Antibackmittel und als Trägersubstanz für diverse Stoffe findet er die unterschiedlichsten Verwendungen (BENDA, 1981).
In Parisdorf besteht der Abbau von Diatomit seit 1977/78, begonnen von der in Ziersdorf ansässigen Fa. Dr. Peter Eltz K.G. zur „Erzeugung von Kieselgur-Isoliersteinen, -Mörtelstoffen und -Mahlprodukten", wie aus einem damaligen Firmenprospekt ersichtlich ist. In den 80er Jahren von der Fa. Wienerberger Baustoffindustrie übernommen und um wesentliche Abbauflächen erweitert, wird der Diatomit der Lagerstätte Parisdorf derzeit als Einsatzstoff für die Ziegelindustrie abgebaut. Dort wird er als Porosierungsmittel insbesondere zur Herabsetzung der Rohdichte im Bereich von Leichtbau-Isoliersteinen eingesetzt.

Tektonik (Kurt Decker)

Im Bereich Parisdorf - Ravelsbach - Gaindorf ist ein kompliziertes Bruchsystem nachweisbar (ROETZEL, 1996a). In der Diatomitgrube von Parisdorf ist eindrucksvoll eine WNW-ESE orientierte Störung aufgeschlossen. Der Diatomit ist nördlich der Störung stark gestört und durch diese Faltungen und Aufwölbungen in seiner Mächtigkeit nahezu verdoppelt.

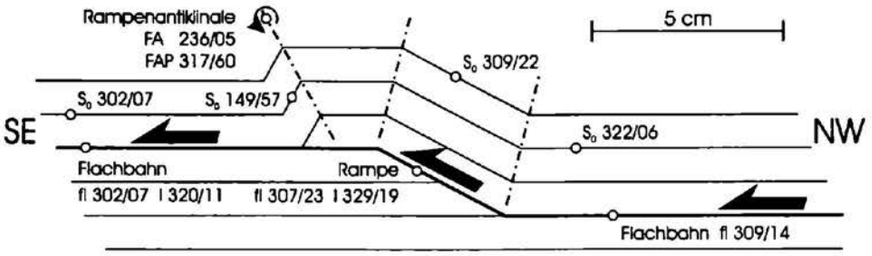
Der Diatomit des Aufschlusses Parisdorf zeigt eine komplexe Deformationsabfolge mit
(1) NW- und SE-gerichteten Überschiebungen
(2) NNE-gerichteten Überschiebungen
(3) NNE-SSW-gerichteten Abschiebungen

(1) Kleinmaßstäbliche Überschiebungsstrukturen sind in der Grube Parisdorf lehrbuchhaft aufgeschlossen. Rampen/Flachbahn-Geometrien, Rampenfalten und fault propagation folds belegen ältere, SE- und NW-gerichtete Überschiebungen (Abb. 16-1). Die kleinmaßstäblichen Strukturen weisen darauf hin, daß die im Bereich der Grube erhöhte Mächtigkeit des Diatomits (ca. 10 m gegenüber 5 m - 7,5 m in anderen Lokalitäten) auf Überschiebungen und Verdoppelung der Schichtfolge zurückzuführen ist. Die Häufigkeit von SE-gerichteten Rücküberschiebungen könnte spekulativ mit der Existenz von blinden Überschiebungen einer Dreieckzone (triangle zone) im Liegenden des Diatomits erklärt werden. Die kleinmaßstäblichen Rücküberschiebungen könnten in diesem Modell der SE-gerichteten Dachüberschiebung einer solchen Zone entsprechen (Abb. 16-1). Analoge Dreieckzonen sind aus seismischen Schnitten der Molassezone Oberösterreichs (KOLLMANN et al., 1993) und aus der Umgebung von Stockerau (unveröff. Daten der OMV-AG) bekannt.

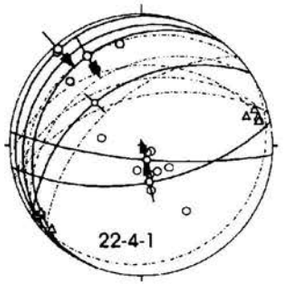
(2) Reaktivierte Flachbahnen und Überschiebungsflächen, die ältere Rampenfalten und fault propagation folds von NW- und SE-gerichteten Überschiebungen abschneiden, belegen jüngere NNE-gerichtete Überschiebungen (Abb. 16-2). Auch anhand von großen nordvergenten, tw. durchscherten Falten mit ungefähr West-Ost orientierten Faltenachsen und Nord-Süd orientierten Striemungen auf Harnischflächen sind ungefähr nordvergente Bewegungen rekonstruierbar.
Aufgrund der Datierung des Diatomits sind beide Überschiebungsphasen als post-Ottnangium einzustufen.

(3) NNE- und SSW-gerichtete Abschiebungen schneiden den gefalteten Diatomit und die überlagernden Pelite der Zellerndorf-Formation (Abb. 16-3).
In einer am Ostende der Grube aufgeschlossenen Grabenstruktur sind neben den tonigen Sedimenten der Zellerndorf-Formation auch quartäre Sedimente (rotbraune, wahrscheinlich unterpleistozäne Bodensedimente, Löß) abgesenkt. Die Strukturen können damit als ?Pliozän bis Unterpleistozän eingestuft werden.

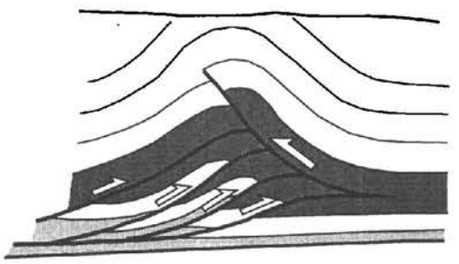
Im Bereich von Parisdorf - Ravelsbach - Gaindorf ist aus der geologischen Kartierung, den Mikrofossilanalysen und der Auswertung der aerogeophysikalischen Widerstandskartierung eine Zerlegung in mehrere kleine Schollen zu erkennen. Die mikropaläontologischen Analysen weisen auf unterschiedliche biostratigraphische Alter (Ober-Eggenburgium, Ottnangium, Karpatium, Unter-Badenium) dieser Teilschollen hin.
Manche lineare Anomalien des Widerstandes decken sich mit kartierbaren Störungszonen, wie z.B. die in der Diatomitgrube Parisdorf. Andere lineare Anomalien entsprechen morphologisch dem Verlauf von Bächen und Gräben, z.B. dem Graben zum Parisbach unmittelbar WNW der Grube, dem Dürnbach, Schleinzbach oder Haselbach. Diese WNW-streichenden Täler und Gräben entsprechen auch den in gleicher Richtung streichenden Abschiebungen und Grabenstrukturen.



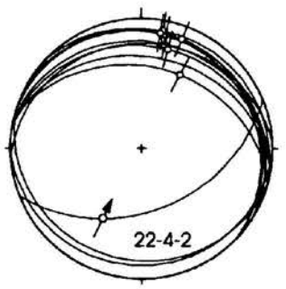
1a. Überschiebungsstrukturen im Diatomit



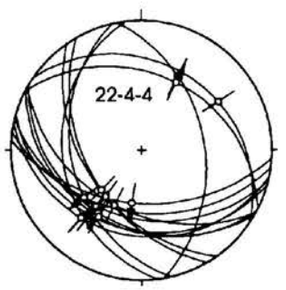
1b. NW-gerichtete Überschiebung



1c. Schemaschnitt durch eine Dreieckstruktur



2. NNE-gerichtete Überschiebung



3. NNE-SSW gerichtete Abschiebungen

Abb. 16: Deformationsstrukturen im Diatomit der Grube Parisdorf.
(1a) Kleinmaßstäbliche SE-gerichtete Überschiebungsstrukturen im Diatomit mit Rampen/Flachbahn-Geometrie und einer Rampenantiklinale. (1b) Darstellung der abgebildeten Kleinstrukturen im Schmidtschen Netz (untere Halbkugel). Scherflächen, Faltenachsen, und Achsenebenen definieren SE-gerichtete Überschiebungen. (1c) Schematischer Schnitt durch eine Dreieckstruktur als hypothetische Erklärung für die Dominanz von SE-gerichteten Rücküberschiebungen im Aufschluß Parisdorf. (2) Scherflächen mit NNE-gerichteten Überschiebungen, die SE- oder NW-gerichtete Überschiebungsstrukturen überprägen.
(3) Pliozäne(?) bis unterpleistozäne NNE- und SSW-gerichtete Abschiebungen im östlichen Bereich der Grube Parisdorf.

Zusammenfassung und Interpretation

Der Diatomit der Limberg-Subformation tritt als Einschaltung im hangenden Bereich der Zellerndorf-Formation auf. Aufgrund der Foraminiferenfauna der überlagernden Pelite ist die Einstufung in das Ottnangium wahrscheinlich. Die stratigraphische Einstufung des Diatomits mit Hilfe der Diatomeengemeinschaften ist nur bedingt möglich. Es überwiegen untermiozäne Arten, von denen die meisten sowohl im Ottnangium als auch im Karpatium vorkommen.
Aufgrund der reichen Diatomeenflora ist der Diatomit rein marinen Ursprungs und kann als Ablagerung des tieferen, sublitoralen Meeresbereiches interpretiert werden. Die Diatomeen sind durch das dominante Auftreten des neritischen und pelagischen Planktons gekennzeichnet.
Die Gattung *Thalassionema* ist gemeinsam mit *Thalassiothrix* und einigen anderen Planktonformen typisch für das Auftreten kühler und nährstoffreicher Tiefenströme in küstennahen Gebieten (coastal upwelling), das zur Überproduktion von Phytoplankton führt. Im Diatomit von Parisdorf ist besonders in den weißen Schichten des laminierten Diatomits eine hohe primäre Produktion und hohe Konzentration dieser Gattung zu beobachten. Es ist daher wahrscheinlich, als Ursache für das Auftreten des Diatomits und die Entstehung der Bänderung diese zyklisch auftretenden Tiefenströme anzunehmen.
Die Pelite der über dem Diatomit folgenden Zellerndorf-Formation sind Ablagerungen der marinen Beckenfazies, zumindest des tiefen Neritikums.
Der Diatomit des Aufschlusses Parisdorf zeigt eine komplexe Deformationsabfolge mit mehrfachen NW- und SE- und NNE-gerichteten Überschiebungen und NNE-SSW-gerichteten Abschiebungen. Die beiden Überschiebungsphasen sind als post-Ottnangium einzustufen, die Abschiebungen können ins ?Pliozän bis Unterpleistozän gestellt werden. Die komplizierte Tektonik in diesem Raum ist in Verbindung mit dem Diendorfer Störungssystem zu sehen.
Der Diatomit ist ein feinsiltiger Ton bis Siltton. In der Tonfraktion überwiegt die Smektitgruppe neben Kaolinit und Illit. Die Pelite der Zellerndorf-Formation unterscheiden sich in Korngröße und Mineralogie nicht wesentlich vom Diatomit.
Der Diatomit der Lagerstätte Parisdorf wird derzeit als Porosierungsmittel von Leichtbau-Isoliersteinen eingesetzt.

THE DOCUMENT COMPANY
XEROX

Digitaler Vorsprung bedeutet:

Heute schon **den richtigen Partner** für morgen haben.

Kopieren, Drucken, Scannen, Faxen: Das digitale Büro der Zukunft von Xerox. Mit individuellen Lösungen, komplettem Netzwerkangebot und kompetentem Service. **Xerox Infoline: 0660/8533.**

Logotronic

Innovative Meßtechnik

Hydrologie Meteorologie Wassergüte

- ✓ Sensorik
- ✓ Gealog-Datensammler
- ✓ Datenfernübertragung über Telefon, Funk, GSM-Datenfunk
- ✓ Grundwassermonitoring
- ✓ photovoltaische Stromversorgungen
- ✓ hydrologisches Informationssystem

Logotronic GmbH.
1040 Wien, Phorusgasse 8
Tel.: +43-1-587 29 71-0
FAX: +43-1-587 29 71-41
e-mail: Logotronic@Telecom.at
http://members.telecom.at/~reihna/

Vertriebsniederlassung
Innsbruck
Hauptstraße 68
6108 Scharnitz
Tel/ Fax: +43-5213-55 88

BAWAG – durch die Bank besser.

154x in Österreich
www.bawag.com

BAWAG

EXPLORATION – PRODUKTION – SPEICHERUNG

Wir sind stolz, seit über 60 Jahren einen wesentlichen Beitrag zur österreichischen Energieversorgung zu leisten.

34 % der heimischen Erdgasproduktion (541 Mio. m³ (Vn)) und 9,5 % der Erdölproduktion (99.623 to) wurden 1998 aus unseren Feldern in Ober- und Niederösterreich gefördert. 500 Mio.m³ Arbeitsgas lagern im Erdgasspeicher Puchkirchen, 240.000 to Rohöl werden in unseren Tanklagern zur Krisenbevorratung in Österreich vorgehalten.

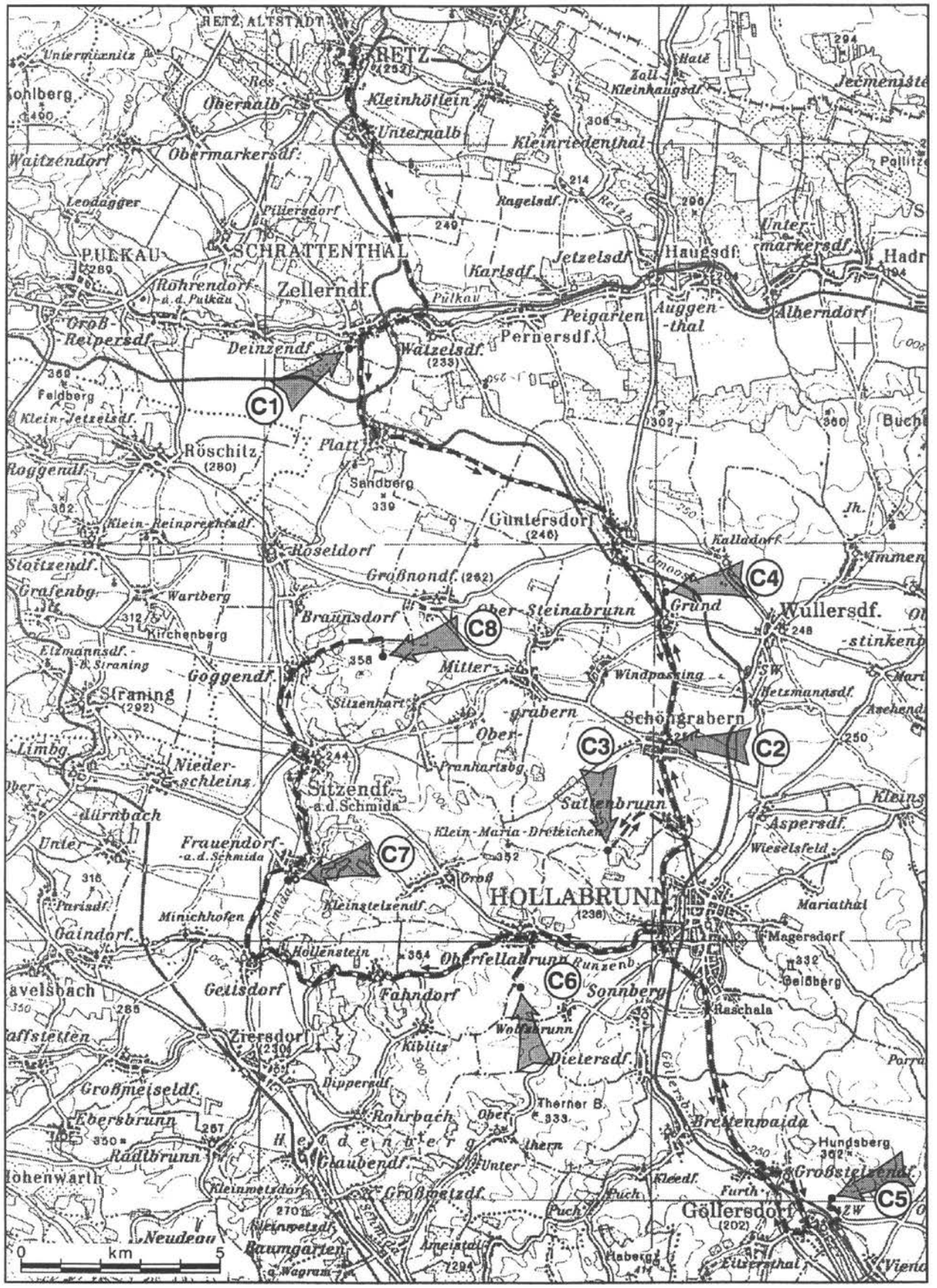
Mit einer Bohrmeterleistung von 24.382 m und dem Einsatz neuester Technologien konnte auch 1998 die Gasproduktion durch Neufunde kompensiert werden.

Das hohe Qualitätsbewußtsein und Engagement unserer Mitarbeiter gewährleisten eine wirtschaftliche, sichere und umweltbewußte Energieversorgung unseres Landes bis in das nächste Jahrtausend.

DONNERSTAG 6. Mai 1999

EXKURSION C

GEOLOGIE DER UMGEBUNG VON HOLLABRUNN


RETZ
Kleinhöflein
Unternalb
Obernalb
Obermarkersdf.
Kleinriedenthal
Waitzendorf
Leodagger
Piliersdorf
Ragelsdf.
PULKAU
SCHRATTENTHAL
Jetzelsdf.
Haugsdf.
Karlsdf.
Rohrendorf
Zellerndf.
Pulkau
Peigarten
Auggen-thal
Alberndorf
Groß-Reipersdf.
Deinzendf.
Watzelsdf.
Pernersdf.
C1
Feldberg
Klein-Jetzelsdf.
Röschitz
Platt
Sandberg
Roggendf.
Guntersdorf
Roseldorf
Kalladorf
Stoitzendf.
Großnondf.
C4
Grafenbg.
Wartberg
Braunsdorf
Ober-Steinabrunn
Grund
Wullersdf.
C8
Kirchenberg
Goggendf.
Mitter-
Windpassing
Straning
Sitzenhart
Schöngrabern
C3
C2
Limbg.
Nieder-schleinz
Sitzendf.
Pranhartsbg.
Sattenbrunn
Aspersdf.
Frauendorf
Klein-Maria-Dreieichen
C7
Wieselsfeld
Groß
HOLLABRUNN
Mariathal
Minichhofen
Kleinstelzendf.
Gaindorf
Hollenstein
Oberfellabrunn
Magersdorf
C6
Sonnberg
Gettsdorf
Fahndorf
Raschala
Ziersdorf
Wolfsbrunn
Dietersdf.
Großmeiseldf.
Dippersdf.
Ebersbrunn
Rohrbach
Therner B.
Brettenwaida
Radlbrunn
Glaubendf.
Hundsberg
Großstelzendf.
Kleinwetzdorf
Großwetzdf.
Göllersdorf
C5
Neudeau
Baumgarten
0 km 5

C1 Zellerndorf – aufgelassene Ziegelei

Reinhard Roetzel, Ivan Cicha, Pavel Havlíček, Oldřich Holásek, Libuše Smolíková, Jiří Kovanda, Ingeborg Wimmer-Frey, Helga Papp.

Thema: Tone der Zellerndorf-Formation, Löß mit Paläoböden, Mineralogie, Geschichte der Ziegelei.

Lithostratigraphische Einheiten: Zellerndorf-Formation, Löß.

Alter: Untermiozän: Ober-Eggenburgium - Ottnangium
Unterpleistozän - Mittelpleistozän: Günz/Mindel-Interglazial - Mindel

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Aufgelassene Ziegelei (jetzt Gemeinde Zellerndorf) im südwestlichen Ortsgebiet, ca. 900 m südlich der Kirche, westlich der Straße nach Platt.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

Die aufgelassene Ziegelei von Zellerndorf ist die Typlokalität der Zellerndorf-Formation des Ottnangium. Dort sind die Pelite der Zellerndorf-Formation derzeit noch im tiefsten Teil der Grube, oberhalb des Wasserspiegels, mit einer Mächtigkeit von 6 m - 7 m aufgeschlossen. Über den tertiären Peliten liegt eine 10 m - 12 m mächtige quartäre Schichtfolge aus Löß mit Einschaltungen von Paläoböden.
Der Grundwassersee in der ehemaligen Tongrube ist inzwischen zu einem wichtigen Standort für zahlreiche Wasservögel geworden. Die Ziegelei Zellerndorf ist damit nicht nur Geotop sondern auch Biotop und entspricht daher nach HOFMANN (1998) einem Geobiotop.
Der sogenannte „Zellerndorfer Schlier" ist ein mittel- bis dunkelgrauer, feinst ebenflächig geschichteter Siltton mit Feinsandbestegen, Pflanzenhäcksel, Fischschuppen und anderen Fischresten auf den Schichtflächen. Die klebrigen, im trockenen Zustand sehr harten Pelite führen manchmal weiße Karbonatausfällungen. Im hangenden Bereich wird der Pelit von zwei 10 cm - 20 cm mächtigen Horizonten aus tonigem Sandsilt unterbrochen. In Gegensatz zum liegenden Teil ist der hangende Teil massiger und vollkommen entkalkt und führt nicht selten Gipskristalle bis 10 cm Größe. Dieser obere Abschnitt ist mit Klüften durchsetzt, die rotbraune und braungelbe Ausfällungen zeigen.

Foraminiferenfauna (Ivan Cicha)

Die Pelite der Zellerndorf-Formation sind nur sehr selten kalkig und mikrofossilführend.
In der Grube Zellerndorf konnten ca. 4 m unterhalb der Oberkante der Pelite, im tiefsten derzeit zugänglichen Bereich, in der Nähe des heutigen Wasserspiegels, in einer Probe pyritisierte Foraminiferen gefunden werden.
Es wurden *Ammonia* ex gr. *beccarii* (L.), *Ammonia pseudobeccarii* PUTRIA, *Bolivina* cf. *tumida* CUSHMAN, *Bolivina* cf. *oligocenica* SPANDEL, *Chilostomella* sp., *Cibicidoides budayi* (CICHA et ZAPLETALOVA), *Stilostomella* sp., weiters einige pyritisierte Diatomeen, Fischknochen und Schwammnadeln festgestellt. Die Proben aus dem Hangenden enthalten nur einige Schwammnadeln, die teilweise aus Kreidesedimenten umgelagert sind.
Aufgrund der mikropaläontologischen Untersuchungen wurde eine Korrelation mit den zeitgleichen, tonigen Schichten im anschließenden Südmähren versucht. Dort sind faunistisch ähnliche Vergesellschaftungen für die Basis des Ottnangium typisch. Im Hangenden dominieren in Südmähren im Ottnangium Mikrofaunen mit sehr viel allochthonen Kreideforaminiferen, Schwammnadeln und Fischknochen, teilweise auch Ostracodenbruchstücken.
Im Weinviertel sprechen die Mikrofaunen in den Peliten der Zellerndorf-Formation an der Basis vor allem für ein marines Milieu mit schlechter Verbindung zum offenen Meer, im unteren Teil mit reduzierenden Sedimentationsbedingungen.

Quartär (Pavel Havlíček, Oldřich Holásek, Jiří Kovanda, Libuše Smolíková)

In der Nordwand der aufgelassenen Ziegelei Zellerndorf sind drei intensiv entwickelte fossile Böden des Braunlehm-Typus aus den Warmzeiten des Mindelglazials (Pedokomplex PK VII) oder davor erhalten geblieben. Der obere Braunlehm ist vererdet, der mittlere ist typisch ausgebildet und der untere liegt nur als Bodensediment vor.
In der Süd-West-Wand befindet sich zusätzlich an der Basis ein viel älterer Rest eines illimerisierten, wahrscheinlich während des Cromer-Interglazials (Günz-Mindel) s.l. (Pedokomplex PK X) oder davor enstandenen Braunlehms.
Die Untersuchungen wurden durch Analysen der Malakofauna aus dem Liegenden des typischen Braunlehms mit einer Fauna des Übergangs Glazial/Interglazial und aus dem vererdeten Braunlehm mit einem Relikt der interglazialen Malakofauna des überlagernden B-Horizonts des fossilen Bodens ergänzt.

Nordwand: vier selbstständige Zyklen, und zwar:
1. basale Bodensedimente (Abb. 17-1), welche aus einem redeponierten, braun vererdeten Braunlehm gemischt mit Material humoser Böden bestehen.
2. Ca-Horizont (Abb. 17-2) einer intensiv verwitterten Bodenbildung (Braunlehmkonkretionen, Relikte des Braunlehmgefügeplasmas und Segregatgefüges usw.); es handelt sich um einen Torso, entwickelt aus einer geringmächtigen, äolischen Ablagerung. Die hangenden Horizonte wurden abgetragen.
3. Nach diesem Hiatus folgt eine Lößsedimentation (Abb. 17-3), aus welcher sich ein typischer Braunlehm (Abb. 17-4) entwickelt hat (mit allen gut erhaltenen mikroskopischen Hauptmerkmalen; aus allen polygenetischen Entwicklungstadien hat sich hier praktisch nur eine sekundäre Kalkanreicherung durchgesetzt).
4. Aus einer wiederum geringmächtigen Lößdecke hat sich ein gleichmäßig braun vererdeter Braunlehm (Abb. 17-5) entwickelt. Er war sekundär schwach pseudovergleyt und rekalzifiziert.

Süd-West-Wand:
1. Das Basalglied (Abb. 17-6) entspricht dem B/Ca-Horizont eines durchgreifend illimerisierten Braunlehms. Nach dem Braunlehmstadium folgte der Eintrag frischer, allochthoner Komponenten (gröberer Grus von Granitoiden), aus welcher in einer späteren, jedoch im Vergleich mit Braunlehmbildungsbedingungen nicht mehr so intensiv feuchtwarmen Phase die Freilegung des Braunlehmteilplasmas erfolgte (zahlreiche doppelbrechende Partien des Braunlehmteilplasmas, seine gut erhaltenen Zuwachszonen, Fließstrukturen usw.). Nach einer schwachen Pseudovergleyung, teilweisen Abtragung und starken Kalkanreicherung wurde dieser Torso von einer geringmächtigen äolischen Ablagerung überlagert.
2. Aus diesem Substrat hat sich in seiner ganzen Mächtigkeit im weiteren Klimaoptimum der Warmzeit ein typischer Braunlehm entwickelt (Abb. 17-7,17-8) (große Braunlehmkonkretionen, Braunlehmgefügeplasma, polyedrisches Gefüge usw.).
3. Es folgt erneut eine geringmächtige Lößsedimentation, aus welcher sich (analog wie in der Nordwand, jüngster Boden [Abb. 17-5]) ein gleichmäßig braun vererdeter Braunlehm (Abb. 17-9, 17-10) entwickelt hat.
Dem Braunlehmstadium entsprechen Relikte des Braunlehmgefügeplasmas, Segregatgefüges, zahlreiche Braunlehmkonkretionen usw., der braunen Vererdung teilweise Ausflockung der Grundmasse, hohe Organismentätigkeit (besonders von Lumbricidae und Enchytraeidae, welche überwiegen), starke Humifizierung (Humusform: Mull), sekundäre Aggregatbildung, Opalphytolite usw. Der Boden war schließlich schwach pseudovergleyt, intensiv (bis in den Ca-Horizont) mechanisch gestört (periglaziale Wirkung), angereichert mit groben, allochthonen Komponenten (Quarzkörner dominieren) und zuletzt rekalzifiziert.

Bemerkung: der illimerisierte Braunlehm (Abb. 17-6) ist im Profil der Nordwand nicht vertreten; der typische Braunlehm (Abb. 17-4) in der Nordwand ist typologisch ident mit dem Braunlehm (Abb. 17-7,17-8) in der Süd-West-Wand; der braun vererdete Braunlehm (Abb. 17-5) in der Nordwand entspricht dem Boden (Abb. 17-9,17-10) in der Süd-West-Wand.

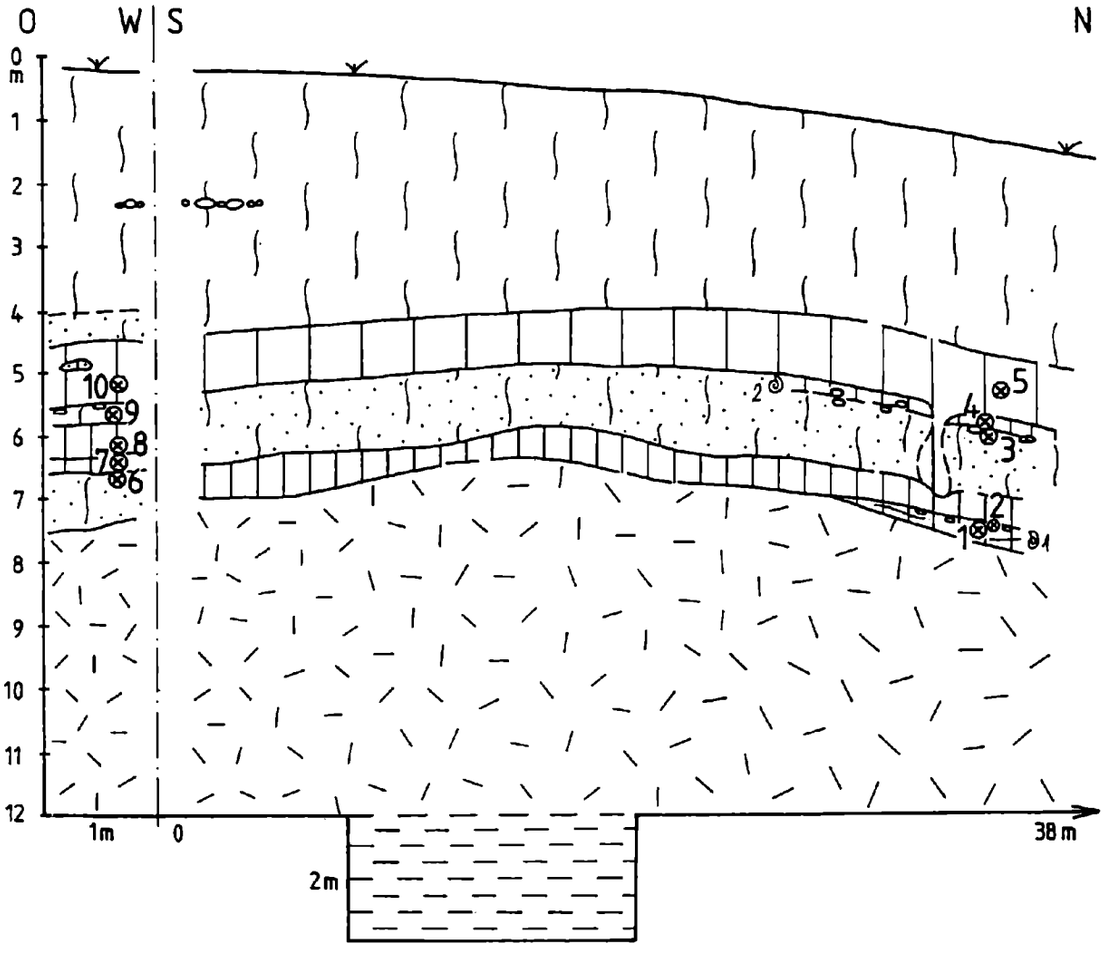


Abb. 17: Aufschlußskizze der quartären Schichtfolge in der aufgelassenen Ziegelei in Zellerndorf. Legende siehe Abb. 8, S. 289.

Stratigraphische Position: illimerisierte Braunlehme sind aus den alten und langen Wärmeperioden bekannt, welche klimatisch und dadurch auch sedimentologisch und (paläo-)pedologisch außerordentlich komplex waren. Da im Liegenden dieses illimerisierten Braunlehm-Torsos weitere intensiv verwitterte Bodenbildungen und im Hangenden noch zwei Böden der selben Entwicklungscatena auftreten, ist es sehr wahrscheinlich, daß dieser hier erhaltene, reich gegliederte Bodenkomplex Wärmeperioden im Rahmen des Cromer-Interglazials (G/M) s.l. entspricht.
PK VII (jüngste Warmzeit im Mindel-Glazial) und ältere Warmzeiten sind durch die Böden vom Braunlehm-Typus repräsentiert; sämtliche in verschiedenem Grad vererdet. Auch diese Böden sind, neben Zellerndorf, an mehreren Lokalitäten erhalten.

Malakofauna (Jiří Kovanda)
Aus einem dunkel-ockerfarbenen Löß mit zahlreichen Pseudomycelien, Humusbeimischung und sehr häufigen, geringen $CaCO_3$-Ausfällungen, Sinter und Osteocoli aus dem unmittelbaren Liegenden des B-Horizontes des unteren fossilen Bodens in der Süd-West-Wand (Fossilprobe 1) wurde *Bradybaena fruticum* (MÜLL.) und *Helicopsis striata* (MÜLL.) bestimmt. Es ist dies wahrscheinlich eine Fauna aus dem Übergang von Glazial zu Interglazial.
Aus dem Liegenden des B-Horizontes des oberen fossilen Bodens (Fossilprobe 2) konnten aus einem hellbraungrauen Löß mit $CaCO_3$-Ausfällungen *Chondrula tridens* (MÜLL.), *Bradybaena fruticum* (MÜLL.), *Pupilla* cf. *muscorum* (L.) und *Aegopis verticillus* (LAM.) bestimmt werden. Es handelt sich um ein Relikt der interglazialen Malakofauna des überlagernden fossilen Bodens (vgl. KOVANDA, 1995).

Mineralogie und Granulometrie (Ingeborg Wimmer-Frey)

Die Tone der Zellerndorf-Formation entsprechen nach FÜCHTBAUER (1959) und MÜLLER (1961) Silttonen bzw. mit zunehmenden Sandanteilen sandigen Tonsilten (Tab. 8).
Neben Quarz und geringen Prozentsätzen von Feldspäten dominieren die Schichtsilikate mit rund 60 Gew.%. Karbonate sind selten und wenn vorhanden, dann in geringen Prozentsätzen in den liegenden Partien nachgewiesen (Tab. 9).
In den karbonatfreien Vertretern der Tone von Zellerndorf sind die Smektite innerhalb der Schichtsilikate mit bis über 50 Gew.% am stärksten vertreten. Mit 30 bis 40 Gew.% folgen mengenmäßig die Illite, die deutlich vor der Kaolinitgruppe, die durchschnittlich unter 20 Gew.% aufweist, rangieren. Chlorite wurden nahezu keine nachgewiesen. Die im Liegenden der Lagerstätte, im schwach karbonatführenden Teil genommene Probe weist eine abweichende Tonmineralogie auf. Hier dominieren die Illite vor den Smektiten und zusätzlich ist noch ein beträchtlicher Anteil an Chlorit zu verzeichnen.
Für die dunkelgraue Farbe der Sedimente sind feinverteilte Pyrite ausschlaggebend, die auch gleichzeitig als Hinweis auf Sedimentationsbedingungen unter reduzierenden Bedingungen zu werten sind. Weitere, auffallende mineralogische Merkmale sind die mit der Verwitterung der Tone in Zusammenhang stehende und bereits makroskopisch sichtbare Gipsführung und die entlang von Kluft- und Schichtflächen partienweise auftretenden gelben Ausblühungen von Jarosit. Das Fe-Sulfat Jarosit (K bzw. Na $Fe_3(OH)_6(SO_4)_2$) ist ebenso wie das Ca-Sulfat Gips ($CaSO_4.2H_2O$) ein Indikator für oxidische Verwitterung von Fe-Sulfiden in saurem Milieu (DIXON & WEED, 1989).

						WINKLER (1954)		
		FÜCHTBAUER (1959) & MÜLLER (1961)						
Probe	Position		Kies	Sand	Silt	Ton		
						< 2µm	2-20µm	> 20µm
B5Z6	Hangend	Siltton	1	4	39	57	28	15
B5Z7	⇧	sandiger Tonsilt	0	12	47	41	24	35
B5Z8		Siltton	0	2	35	63	28	9
	Liegend							
ZDF1		Siltton	0	2	44	54	38	8

Tab. 8: Korngrößenverteilungen der Tone der Zellerndorf-Formation in der Grube Zellerndorf. Bestimmung durch Naßsiebung und Sedigraph.

		Gesamtmineralogie						Tonmineralogie der Fraktion < 2µm			
		Quarz	Feldspat Alkfsp.+ Albit	Schicht-silikate	Karbonate	Gips	Pyrit Jarosit	Smektit	Illit	Kaolinit	Chlorit
Probe	Position										
B5Z6	Hangend	27	1+4	57	0	11	-	53	30	16	1
B5Z7	⇧	51	2+8	37	0	2	-	49	36	15	0
B5Z8	⇧	33	1+3	62	0	1	Jaros.	43	34	23	0
	Liegend										
ZDF1		28	1+4	64	2	1	Py	26	40	19	15

Tab. 9: Semiquantitative mineralogische Zusammensetzung der Tone der Zellerndorf-Formation in der Grube Zellerndorf. Röntgenographische Phasenanalyse (Philips X'Pert MPD), berechnet nach SCHULTZ (1964).

Die ca. 12 m mächtige quartäre Überlagerung wurde 1997 mit einer Schneckenbohrung (H. Brüggemann) etwa 300 m südwestlich des Ziegelwerkes durchörtert.
Der hangende Teil des Profils zeigt bis in eine Teufe von 9 m eine Abfolge von leicht sandigen, stark karbonatischen Schluffen, die bis in 4 m vereinzelte Quarzgerölle und Karbonatkonkretionen führen. Sie liegen mit etwa 10 Gew.% Sand und Siltanteilen zwischen 40 und 50 Gew.% im Grenzbereich von +/- sandigen Tonsilten und Silttonen (nach FÜCHTBAUER, 1959; MÜLLER, 1961; Tab. 10).
Die mineralogische Zusammensetzung (Tab. 11) dieses hangenden Abschnittes ist homogen. Sie zeigt gegen das Hangende bei gleichbleibenden Quarz- und Feldspatgehalten eine Zunahme in den Karbonatanteilen, die auf eine sekundäre Karbonatbildung durch Ausfällung zurückgeht, wie das Auftreten von Lößkindl in diesen Horizonten vermuten läßt. Das Tonmineralspektrum wird von Smektit mit Gehalten zwischen 30 und 40 Gew.% dominiert. Illit liegt zwischen 20 und 30 Gew.%, gefolgt von Kaolinit, der mengenmäßig etwas schwächer vertreten ist. Chlorit ist mit einem Mittelwert von deutlich über 10 Gew.% nachgewiesen.
Ab etwa 10 m ist ein ca. 1 Meter mächtiger, dunkelbrauner, stark toniger Horizont anzutreffen, der einem fossilen Bodenkomplex entspricht. Er ist mit 56 Gew.% < 2 µm als Siltton anzusprechen und die tonreichste Schicht des Profiles. Der Gesamtmineralbestand ist durch eine deutliche Abnahme des Karbonatgehaltes bei gleichzeitiger Zunahme des Schichtsilikatanteiles geprägt. Innerhalb der Tonminerale ist ein Rückgang im Chloritanteil und eine Zunahme im Smektitgehalt zu verzeichnen. Die Chlorite sind aufgrund des röntgenographischen Befundes (deutlich geschwächte bzw. verschwundene 001 und 003 Reflexe nach 500° Temperung) als sekundäre, eisenreiche Bildungen einzustufen.
Der liegendste Anteil des Profiles ist karbonatreicher und sandiger ausgebildet, bevor die Bohrung bei einer Teufe von 12 m auf Wasser trifft. Die Schichtsilikate sind ebenso wie die Fraktion < 2 µm mengenmäßig deutlich zurücktretend. Der Kornaufbau entspricht ebenso wie die Gesamtmineralogie den hangenden Teilen des Profiles. Die Tonminerale hingegen sind qualitativ und in ihren relativen Mengenverhältnissen zueinander mit dem Verlehmungshorizont vergleichbar.

						WINKLER (1954)		
		FÜCHTBAUER (1959) & MÜLLER (1961)						
Probe	Position		Kies	Sand	Silt	Ton		
						<2µm	2-20µm	>20µm
2,7 - 3,9 m	Hangend	sandiger Tonsilt	2	8	49	41	22	36
3,9 - 5,1 m	⇧	Tonsilt	0	9	50	41	20	39
6,3 - 7,5 m		sandiger Siltton	0	10	44	46	18	36
9,9 -11,1 m		Siltton	0	7	37	56	23	21
11,1-12,3 m	Liegend	sandiger Tonsilt	0	14	52	34	28	38
Wasser								

Tab. 10: Korngrößenverteilungen der quartären Sedimente in einer Bohrung SW der Grube Zellerndorf. Bestimmung durch Naßsiebung und Sedigraph.

		Gesamtmineralogie					Tonmineralogie der Fraktion < 2µm			
		Quarz	Feldspat Alkfsp.+Albit	Schicht-silikate	Kalzit	Dolomit	Smektit	Illit	Kaolinit	Chlorit
Probe	Position									
2,7 – 3,9 m	Hangend	36	2+11	27	15	8	38	27	24	11
3,9 – 5,1 m		38	3+12	26	15	5	35	27	23	15
6,3 – 7,5 m	⇧	38	3+10	34	11	3	33	30	22	15
9,9 – 11,1 m		33	2+4	54	4	3	47	26	22	5
11,1 - 12,3 m	Liegend	37	2+7	31	13	10	53	25	16	6
Wasser										

Tab. 11: Semiquantitative mineralogische Zusammensetzung quartärer Sedimente in einer Bohrung SW der Grube Zellerndorf. Röntgenographische Phasenanalyse (Philips X'Pert MPD), berechnet nach SCHULTZ (1964).

Interpretation

Die vollmarinen Pelite der Zellerndorf-Formation verzahnen lateral mit den Sanden und bioklastischen Kalksandsteinen der Zogelsdorf-Formation. Bei fortschreitender Transgression überlagert diese Pelitfazies die Kalksandsteinfazies und transgrediert auch direkt auf das Kristallin.
Die Pelite der Zellerndorf-Formation entsprechen nach der planktonischen Foraminiferenfauna und der Knochenfisch-Fauna der hochmarinen Beckenfazies des oberen Eggenburgium bis Ottnangium.
Aufgrund der Lithologie und der Mikrofauna und -flora muß für die Pelite der Zellerndorf-Formation ein mariner Ablagerungsraum mit schlechter Verbindung zum offenen Meer angenommen werden.
Für den unteren, weitgehend kalkfreien Abschnitt der Zellerndorf-Formation sprechen der hohe Anteil an organischer Substanz, feinverteilte Pyrite und die eingeschränkte Fossilführung (überwiegend kieselige Mikrofossilien und Fischreste) für die Sedimentation unter reduzierenden Bedingungen.
Der z.T. erhöhte Smektitanteil, gemeinsam mit Vorkommen von sauren Tuffen und Tuffiten innerhalb der Sedimente des Ottnangium in Südmähren und in Niederösterreich (NEHYBA & ROETZEL, in Druck) lassen Einschaltungen von vulkanischen Ablagerungen innerhalb der Zellerndorf-Formation vermuten. Möglicherweise stehen auch die reduzierenden Ablagerungsbedingungen im unteren Abschnitt der Zellerndorf-Formation in Zusammenhang mit diesen vulkanischen Tätigkeiten.
Von der quartären Schichtfolge aus Löß mit Einschaltungen von Paläoböden ist nach den mikromorphologischen Untersuchungen der Paläoböden der untere Profilabschnitt in das Unterpleistozän - Mittelpleistozän einzustufen. Über das Alter des Lösses im Hangenden des jüngsten Paläobodens kann keine Aussage gemacht werden.

Verwendung und Eignung (Ingeborg Wimmer-Frey)

Die Tone der Zellerndorf-Formation wurden samt ihrer quartären Überlagerung bis in die späten 70er Jahre (vgl. Beitrag von H. Papp unten) in der Ziegelproduktion eingesetzt.
Ihren hohen 2 µm-Anteilen entsprechend liegen die Tone der Zellerndorf-Formation im Korngrößendiagramm nach WINKLER (1954), in dem anhand der technologisch wichtigen Parameter 2 µm, 2-20 µm und > 20 µm die optimalen Bereiche für verschiedene Ziegelprodukte ausgeschieden sind, im Feld für hochwertige Grobkeramik. Die Tone der Zellerndorf-Formation sind ebenso wie ihre sandbetontere, quartäre Überlagerung, rein vom Korngrößenaufbau her gesehen für die Herstellung hochporosierter Gitterziegel geeignet.
Stark qualitätsmindernd und bei der Ziegelproduktion unerwünscht ist die mengenmäßig beträchtliche Pyrit- und Gipsführung der Tone. Ebenso sind die quartären Deckschichten durch die hohen Karbonatgehalte, z.T. in Form grobkörniger Konkretionen, nur bedingt einsatzfähig.
Die Untersuchungen von AUSTROMINERAL (1982b, 1984) am Südwestrand der Böhmischen Masse, die eine Bewertung des Rohstoffpotentials für hochwertige Tonprodukte hinsichtlich ihrer Feuerfestigkeit zum Inhalt hatten, attestierten den Tonen von Zellerndorf eine ausgezeichnete Blähneigung im Bereich von 1100° - 1200°. Somit scheiden die Tone von Zellerndorf als hochwertig im Sinne eines Feuerfesttones aus.
Im Lichte des neuen Mineralrohstoffgesetzes 1999 betrachtet, wären die Tone von Zellerndorf aufgrund ihres Brennverhaltens als Blähtone einzustufen und damit in den Rang eines bergfreien Minerals gehoben.

Zur Geschichte der Ziegelöfen Zellerndorf I und II (Helga Papp)

Das Areal des Ziegelofens I wird von der ortsdurchlaufenden Pulkautalstraße aus betreten. Linkerhand steht das Haus Nr. 302, das vom Brenner bewohnt wurde. Anstelle der großen betonierten Fläche befand sich der 1896 erbaute Ringofen, dem die Trockenschuppen folgten.
In den Jahren 1903 und 1908 werden die Brüder Anton und Franz Hofstötter als Besitzer genannt. Sie errichteten auch 1912 die mit Dieselmotoren betriebenen Maschinen, und zwar eine Streichmaschine, den Mischapparat, die Ziegelpresse und das Walzwerk. Der Betrieb wurde nach dem 2. Weltkrieg als Kommanditgesellschaft weitergeführt und blieb bis zum Jahre 1970 im Besitz der Familie.
Die Firma Ferroton Ziegel- und Betonfertigteile-Werk hielt von 1970 bis 1978 die Erzeugung aufrecht, meldete 1980 den Ausgleich und 1981 den Konkurs an.
Nach einigen Zwischenbesitzern, die den Ringofen samt hohem Rauchfang und etliche Schuppen abtrugen, erwarb die Gemeinde Zellerndorf das Areal.
Die Größe der abgebauten Fläche und die Anzahl der noch aufgefundenen Ziegel bezeugen den regen Betrieb, der bis 1970 von drei Generationen aufrecht gehalten wurde. Heute befindet sich im Gelände ein Grundwasser-Teich, der von der Jagdgemeinschaft betreut wird, und die Unebenheiten des Abbaugebietes werden mit Erdanschüttungen ausgeglichen.
Unmittelbar an der Ostgrenze des Ziegelofens I schloß die zweite Ziegelei an, die als bäuerlicher Nebenerwerb errichtet wurde und bis an die nach Platt führende Straße reichte. Heute wird das Gelände von Einfamilienhäusern abgedeckt. Es befand sich hier ein Feldziegelofen, den Josef Pass 1895 angemeldet hatte. Trotz der Nachbarschaft zu dem großen Betrieb führte ihn sein Sohn Hermann bis 1959 weiter. Im gleichen Jahr meldete er den 1932 erworbenen Ziegelofen von Eggenburg, den er verpachtet hatte, ab. Er selbst war Apotheker in Retz und seine Nachkommen ließen das Areal arrondieren.
Das im Gewerbekataster genannte Ziegelerzeugungsgewerbe des Engelbert Dibold galt für die Erzeugung von Zementziegel.

C2 Schöngrabern - Pfarrkirche

Gerhard Fasching, Andreas Thinschmidt.

Thema: Kunstgeschichte und Baugesteine der romanischen Kirche von Schöngrabern.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Romanische Kirche in Schöngrabern.

Kunstgeschichte der Pfarrkirche Schöngrabern (Gerhard Fasching)

Die Romanik ist eine Stilrichtung der Baukunst, der Bildhauerei und der Malerei, die besonders in Mitteleuropa und in Italien im Hochmittelalter die größte Verbreitung fand. Im Zuge der Ostkolonisation im 9. und 10. Jahrhundert von Bayern aus wurden auch im Weinviertel zahlreiche Siedlungen neu gegründet. In den zentralen Orten wurden neben Burgen auch mächtige Steinkirchen in den Kirchdörfern errichtet.
Eine der schönsten romanischen Baudenkmäler in Österreich ist die Pfarrkirche in Schöngrabern, die um 1230 erbaut wurde. Errichtet wurde die Kirche vermutlich von Benediktinermönchen aus Regensburg oder aus dem Schottenstift in Wien, da vor allem die Gestaltung der Ornamente in den dortigen Klosteranlagen sehr große Ähnlichkeiten aufweist.
Die Kirche war ursprünglich eine einschiffige Hallenkirche mit einem zentralen viereckigen Ostturm mit einem Pyramidendach über dem Chor zwischen Apsis und Kirchenschiff, ähnlich wie es heute noch bei der Sankt Michaelskirche in Pulkau und vielen Waldviertler Kirchen zu beobachten ist. Der Musikchor und der Turm im Westen sowie die Seitenkapelle und die Sakristei im Süden wurden erst später angebaut. Der Baustein, ein Sandstein, stammt wahrscheinlich aus einem heute nicht mehr bestehenden Steinbruch zwischen Windpassing und Obersteinabrunn (vgl. unten).
Anlaß für den Aus- und Umbau der Kirche zu Schöngrabern war die Kirchenreform unter Kaiser Josef II.: Durch die Ausweitung der Pfarre (Einpfarrung von Windpassing) und Auflassung/Abtragung der großen Wallfahrtskirche zu Maria Bründl 1784 mußte mehr Platz für die Gläubigen geschaffen werden. So wurde der Ostturm und das Westwerk abgetragen und die oben erwähnten Zubauten errichtet. Mit der Abtragung der Westwand gingen leider auch die wertvollen alten romanischen Skulpturen zugrunde, von denen sich nur ein steinerner lombardisch beeinflußter Portallöwe (heute im NÖ Landesmuseum) und drei Apostelfiguren (heute im Inneren der Kirche) erhalten haben. Das ursprüngliche steinerne Kreuzrippengewölbe war zu schwer für die Nord- und Südwand, so daß Einsturzgefahr herrschte. Es wurde abgetragen und durch eine Holzkonstruktion ersetzt. Nur im Bereich der Apsis ist das Gewölbe noch in der ursprünglichen Form erhalten.
Als besonders bemerkenswerte Bauglieder haben sich im Inneren der Kirche die vier Apostelsymbole an den Kapitellen der Säulen im Presbyterium erhalten.
Von kunsthistorisch überragender Bedeutung ist die Bauornamentik der Kirche, die französisch und oberitalienisch beeinflußt ist und die besonders gut mit der Architektur abgestimmt ist. Vor allem die Halbsäulenbündel und die Halbreliefs an der Außenseite der Apsis haben unbeschädigt die Jahrhunderte überdauert. Die Skulpturen auf der Südseite beziehen sich auf den Sündenfall, die Erlösung und das Gericht, die an der Ostseite haben alle eine Beziehung zum Tod und die auf der vom Licht abgewandten Nordseite auf das Reich der Finsternis. Der Sinn dieser ikonographischen Darstellungen ging vermutlich schon in der Reformationszeit verloren und wurde erst Mitte des 19. Jahrhunderts wiederentdeckt. Heute zählt die Pfarrkirche von Schöngrabern zu den bedeutendsten Sehenswürdigkeiten des Weinviertels.

Literatur: DONIN, R. K., 1952; HEIDER, G., 1855; KÖSTLER, K., 1957; NOVOTNY, F., 1930.

Baugesteine der Pfarrkirche Schöngrabern (Andreas Thinschmidt)

Die romanische Kirche von Schöngrabern wurde ausschließlich aus Sandsteinen errichtet. Die meist arenitischen Quarzsandsteine sind in frischem Zustand grünlichgrau bis gelbgrau, angewittert von gelbbrauner Färbung. In geringen Mengen können folgende Komponenten hinzutreten: Muskovit (ist stets vorhanden), angulare bis subangulare Quarzgerölle (bis über 5 mm), mikritische Karbonatklasten (bis zu mehreren cm), stark limonitisierte Erzkörnchen. Alle Komponenten können lagenartig angereichert sein. Auch wenn sie - vor allem die feinkörnigeren Typen - oft homogen erscheinen, ist eine Schichtung meist vorhanden; in der Regel ist sie ebenflächig, in gröberkörnigen Typen auch schräggeschichtet. Schichtkonforme rostbraune Verfärbungen können Sedimentstrukturen deutlicher nachzeichnen. Die Porosität variiert von sehr kompakten Sandsteinen bis zu solchen mit relativ hohem Porenanteil, der auch sekundär durch Herauslösung des Biogenanteils entstanden sein kann.
Biogene sind charakteristisch, wenn auch mengenmäßig unbedeutend: Überwiegend eingeregelte, oft auch doppelklappig erhaltene Bivalven, weiters Gastropoden, dispers verteilte Bruchstücke von Corallinaceen (max. 3 mm) und selten Bryozoen. Ein weiteres Merkmal sind Blattabdrücke von daphnogenem Typus. Sie sind in den feinkörnigen Varietäten häufig, in den gröberkörnigen treten sie fast ganz zurück. Hier können hingegen Corallinaceen angereichert sein. Bryozoenfragmente sind nur in den gröberkörnigen Typen zu finden. Gehäuftes Auftreten der Molluskenschalen kann bis zur Ausbildung regelrechter Lumachellen führen.
Im Dünnschliff erweisen sich die Sandsteine als schlecht sortierte, korngestützte Arenite mit angularen Körnern in einer mikrosparitischen, karbonatdominierten Matrix. Der Hauptanteil ist Quarz (mono- und polykristallin). Unter den Nebenkomponenten dominieren Kalifeldspat, Muskovit, Karbonatpartikel (Echinodermenspat mit syntaxialem Rindenzement und mikritische bis mikrosparitische Klasten) und lithische Fragmente (meist Quarzaggregate metamorpher Herkunft). Seltener sind opake Minerale, Glaukonit, Biotit (oft etwas gebleicht), Chlorit und Plagioklas. Akzessorisch treten in erster Linie Granat, weiters Epidot, Zirkon, Rutil, Turmalin und Hornblende auf. Limonit bildet zuweilen Häutchen um Partikel und kleidet Porenräume aus.
Schwermineralspektren von originalem Baumaterial aus dem Lapidarium enthalten vorwiegend Granat (über 60 %), Minerale der Epidot-Gruppe (ca. 10 %) und der ZTR-Gruppe (jeweils 5-7 %), sowie grüne und blaue Amphibole (max. 5 %). Damit liegen die Spektren innerhalb der Schwankungsbreite, die für karpatische und badenische Ablagerungen auf Blatt 22 - Hollabrunn erhoben wurde, und korrelieren auch gut mit einem Vorkommen auf dem Petrusberg nördlich von Windpassing.
Die Sandsteine stammen entweder aus Bereichen der Laa-Formation (Karpatium) oder Grund-Formation (oberstes Karpatium – Unter-Badenium), die lithologisch sehr ähnlichen sind.
Das ehemalige Steinbruchgelände am Petrusberg lieferte das Baumaterial für die älteren Häuser des Ortes und wurde später zur Bauschuttdeponie. Der Petrusberg konnte als bisher wahrscheinlichster Herkunftsbereich des romanischen Baumaterials ausgemacht werden. Für die Herkunft aus dem Bereich der Grund-Formation sprechen die in den Gesteinen enthaltenen Corallinaceen. Bei der Restaurierung unter Anleitung des Bundesdenkmalamtes wurde das Material vom Petrusberg für die neuen Gewölbekreuzrippen verwendet.

Zur Restaurierung: Das Problem der Steinzerstörung wurde an der südexponierten Fassade vor allem durch die direkte Sonnenbestrahlung ausgelöst (nachdem man eine schattenspendende Baumreihe in der Vergangenheit gefällt hatte), die in der dunklen Steinoberfläche extreme Temperaturschwankungen bedingte. Das hatte eine Schwächung der Kornbindung und schließlich die oberflächenparallele Ablösung ganzer Schichten zur Folge. Nordseitig war es hingegen die Feuchtigkeit, die zur Steinschädigung führte. Ende der 80er-Jahre wurde in einer ersten Phase die Langhaus-Südfassade restauriert, 1995 dann die Apsis und 1996/97 Chorquadrat und Langhaus-Nordfassade. Nach partieller Gesteinsfestigung mit Kieselsäureester erfolgte die Hydrophobierung und schließlich das Auftragen einer Opferschicht, in diesem Fall mit Sand eingefärbte Kalkschlämme.

C3 Suttenbrunn - Hartbirbaum-Marterl - Krumme Leiten

Gerhard Fasching.

Thema: die Gefechte von Oberhollabrunn 1805 und 1809 – Militärgeschichte, Geländegangbarkeit, Geländebefahrbarkeit.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Aussichtspunkt auf das Gefechtsfeld beim Hartbirbaum-Marterl, südwestlich der Krummen Leiten, ca. 1,7 km südwestlich von Suttenbrunn.

Einleitung

Der Raum Hollabrunn liegt an einer der großen europäischen Handels- und Heerstraßen Europas an der Strecke Znaim - Wien. Es ist daher nicht verwunderlich, daß alle großen militärischen Auseinandersetzungen im südlichen Mitteleuropa diesen Raum berührten: Die Kriege der Babenberger gegen aufständige Ministeralien und Südmährer, die Hussitenkriege 1425, der Einfall der Schweden unter General Torstenson (1645) im 30 Jährigen Krieg, der Durchmarsch eines Teiles des Entsatzheeres unter König J. Sobieski von Polen zur Befreiung der Stadt Wien im Jahr 1683, der Durchmarsch preußischer Truppen 1742 und 1866, die Franzosenkriege 1805 und 1809 sowie die Kämpfe der Deutschen Wehrmacht in der Schlußphase des 2. Weltkrieges gegen überlegene Sowjettruppen.
Von besonderem militärhistorischem Interesse sind dabei die Gefechte in den Franzosenkriegen 1805 und 1809 nördlich von Hollabrunn. Ein 1908 errichtetes Denkmal, ein Obelisk aus schwarzem Marmor mit Inschriften in deutscher, französischer und russischer Sprache, liegt westlich der Bundesstraße 2 zwischen Suttenbrunn und Schöngrabern und erinnert an diese schwere Zeit für die einheimische Bevölkerung. Vor allem das Gefecht von Oberhollabrunn (der alte Name für das heutige Hollabrunn) und Schöngrabern am 16. November 1805 ist in bleibender Erinnerung.

Der Feldzug 1805

Im September 1805 begann Kaiser Napoleon I. von Frankreich einen Feldzug gegen die Staaten der Dritten Koalition (Österreich, Rußland und England), um das Deutsche Reich zu zerstören, die Vorherrschaft in Europa zu erreichen und die Kontinentalsperre der Engländer auszuweiten. Dieser Feldzug war für die ausgeblutete, schlecht ausgebildete und ausgerüstete sowie wenig motivierte österreichische Nordarmee von Anfang an äußerst ungünstig verlaufen. Die Kapitulation bei Ulm am 17. Oktober beraubte den deutschen Kaiser Franz II. (als Kaiser von Österreich Franz I. von Habsburg-Lothringen) seiner Hauptmacht. Die österreichische Südarmee war zwar in Italien erfolgreich, konnte aber in die militärischen Entscheidungen nicht eingreifen, weil sie zu spät kam. Ein Landsieg war für Napoleon I. sehr wichtig geworden, da die französische Flotte bei Trafalgar von den Engländern unter Admiral NELSON vernichtend geschlagen worden war und damit alle Invasionspläne der britischen Inseln aufgegeben werden mußten.
Das russische Heer rückte in 4 Kolonnen vor. Die 1. russische Armee unter dem Kommando des Generalleutnants KUTUSOW marschierte über Galizien, Schlesien, Mähren und Österreich bis an den Inn, mußte aber aufgrund der verlorenen Schlacht am Walserfeld bei Salzburg sofort wieder den Rückzug antreten, um nicht abgeschnitten zu werden. Der Donau-Übergang erfolgte bei Mautern, dann wurde die Donaubrücke zerstört. Bei Dürnstein und Loiben in der Wachau konnte das nachdrängende französische Korps MORTIER vernichtend geschlagen werden, deshalb konnten die Russen zur dringend benötigten Rast nach den langen Gewaltmärschen im Raum Krems übergehen.

In der Zwischenzeit rückten die französischen Hauptkräfte unter Marschall Joachim MURAT nach Wien vor. Der dortige kaiserliche Hof und jeder, der es sich leisten konnte, verließ fluchtartig die Stadt Richtung Norden. An eine Verteidigung der Stadt war nicht zu denken, da die Festungsanlagen (Linienwall, Stadtmauern) völlig veraltert waren und Truppen für eine nachhaltige Verteidigung fehlten. Außerdem war die Stadt durch Teuerungen von inneren Unruhen heimgesucht. Durch einen Handstreich gelang es den Franzosen, am 13. November die Donaubrücken zu besetzen und auf das nördliche Donauufer zu gelangen. Um nicht abgeschnitten zu werden und um die Vereinigung der russischen Kräfte im Raum Brünn zu ermöglichen, mußte KUTUSOW seine Truppen unter Zurücklassung der Verwundeten und Kranken möglichst rasch quer durch das Weinviertel führen. Die russischen Marschkolonnen zogen daher von Krems über Hadersdorf, Hohenwarth, Großmeiseldorf, Sitzendorf an der Schmida und über Ziersdorf nach Oberhollabrunn, um hier die Poststraße zu erreichen und um die rechte Flanke abzusichern.

Das Gefecht von Oberhollabrunn und Schöngrabern 1805

Die russischen Sicherungskräfte umfaßten rund 8000 Mann unter dem Kommando von Generalleutnant Fürst BAGRATION einschließlich einer schwachen österreichischen Brigade unter GM Johann Graf NOSTITZ.
Die Russen bezogen Stellung auf der Anhöhe von Suttenbrunn südlich von Schöngrabern und rechts des Göllersbaches, während die Österreicher (Hessen-Homburg-Husaren und Peterwardeiner Grenzinfanterieregiment 9) zunächst das Vorfeld südlich von Hollabrunn sicherten (siehe Karte Abb. 18).
Von Wien über Stockerau rückten die französischen Truppen unter MURAT kampflos bis nach Hollabrunn vor, da sich planmäßig die österreichischen Gefechtsvorposten kampflos in eine Sicherungslinie nördlich von Suttenbrunn abgesetzt hatten. Am Nachmittag des 15. Novembers standen sich die Gegner auf nur kurze Distanz gegenüber: Die Nachhut BAGRATIONs (Österreicher und drei Bataillone Russen) und ca. 40 000 Mann Franzosen.
MURAT fühlte sich für einen Angriff gegen die vermeintliche gesamte russische Armee zu schwach und wollte noch Verstärkungen abwarten. Um Zeit zu gewinnen, wurden Waffenstillstandverhandlungen von russischer Seite mit MURAT aufgenommen, die der Armee KUTUSOW den dringenden Vorsprung von zwei Tagen sicherten.
Napoleon erkannte aber sofort dieses Täuschungsmanöver und befahl mit scharfen Worten den sofortigen Angriff. Um 17 Uhr des 16. Novembers bei schon einbrechender Dunkelheit begann der französische Angriff zunächst gegen die Gefechtsvorposten, dann gegen die Hauptmacht der russischen Sicherungskräfte. Die Russen zogen sich hinhaltend um Zeitgewinn kämpfend langsam auf Schöngrabern, den Nexenhof, Grund und Guntersdorf zurück, alle drei Ortschaften gingen durch das Artilleriefeuer in Flammen auf. Die Kämpfe wurden sehr heftig überwiegend im Nahkampf bis Mitternacht geführt.
Am Ende dieses Kampftages gab es zwei Sieger: Die russische Nachhut hatte ihre Aufgabe erfüllt und den Rückzug der Armee KUTUSOW erfolgreich gedeckt, die Franzosen unter MURAT behaupteten das Gefechtsfeld. 1200 Russen fanden den Tod, 1800 gerieten in Gefangenschaft. Die Franzosen verloren insgesamt 2400 Mann einschließlich der Verwundeten und Gefangenen.
Den Russen gelang die Vereinigung ihrer Kräfte bei Olmütz. Am 2. Dezember 1805 standen sich bei Austerlitz 80 000 Österreicher und Russen sowie 50 000 Franzosen und deutsche Hilfstruppen gegenüber. Es wurde Napoleons glänzendster Sieg und das Ende des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation.

Literarisch wurde den Ereignissen u. a. auch beim Gefecht von Hollabrunn und Schöngrabern dieses Feldzuges durch den Roman von L. TOLSTOI „Krieg und Frieden" ein Denkmal gesetzt. Vielfach wurde das Verhalten von KUTUSOW als zu wenig einsatzfreudig kritisiert. Vielleicht

hat er aber doch die Lage richtig beurteilt: Es ist nämlich wirklich von Russen viel verlangt, sich in Österreich mit Frankreich für England zu schlagen.

Auswirkungen des Krieges 1805

Im Frieden von Preßburg mußte Österreich den französischen Besitzstand in Italien anerkennen und verlor alle dortigen Besitzungen, vor allem Venetien, Istrien und Dalmatien. Weiters verlor Österreich alle seine Besitzungen in Vorderösterreich, Tirol und Vorarlberg an Bayern bzw. an Württenberg, die zu Königtümern aufgewertet wurden. Als einzige territoriale Entschädigungen sollten die früher geistlichen, dann von Ferdinand von Toscana als Erzherzogtum regierten Gebiete von Salzburg und Berchtesgaden an Österreich fallen. Außerdem war hohe Kontribution an Frankreich zu leisten.

Das Gefecht von Oberhollabrunn und Suttenbrunn 1809

Nach der ersten Niederlage von Kaiser Napoleon I. von Frankreich in einer Feldschlacht bei Aspern und dem Sieg kurz darauf bei Wagram im Jahr 1809 setzten sich die geschlagenen österreichischen Truppen geordnet nach Südmähren ab. Zur Deckung des Rückzuges wurde eine zeitlich begrenzte Verteidigung im Raum Stockerau und nördlich von Hollabrunn vom österreichischen Generalissimus Erzherzog Carl von Österreich befohlen.
Am 9. Juli 1809 hielten die österreichischen Truppen (Infanterieregimenter 14, 31, 51, 59 und 60, Husarenregimenter 6 und 7 sowie Wiener, NÖ und mährische Freiwilligen- und Landwehrbataillone) unter dem Kommando von Feldmarschalleutnant Graf KLENAU die nachstoßenden französischen Truppen dank des Geländevorteiles und massierten Artillerieeinsatzes solange auf, daß der Rückzug vor allem der langsamen Trainfahrzeuge und des Artillerieparkes nach Znaim planmäßig durchgeführt werden konnte. Die Brigadiere GM Graf WALLMODEN-GIMBORN, GM MARIASSY und Oberst von SENITZER erhielten den Maria-Theresien-Ritterorden.

Literatur: EGGER, R., 1974; ROSSIWALL, 1978.

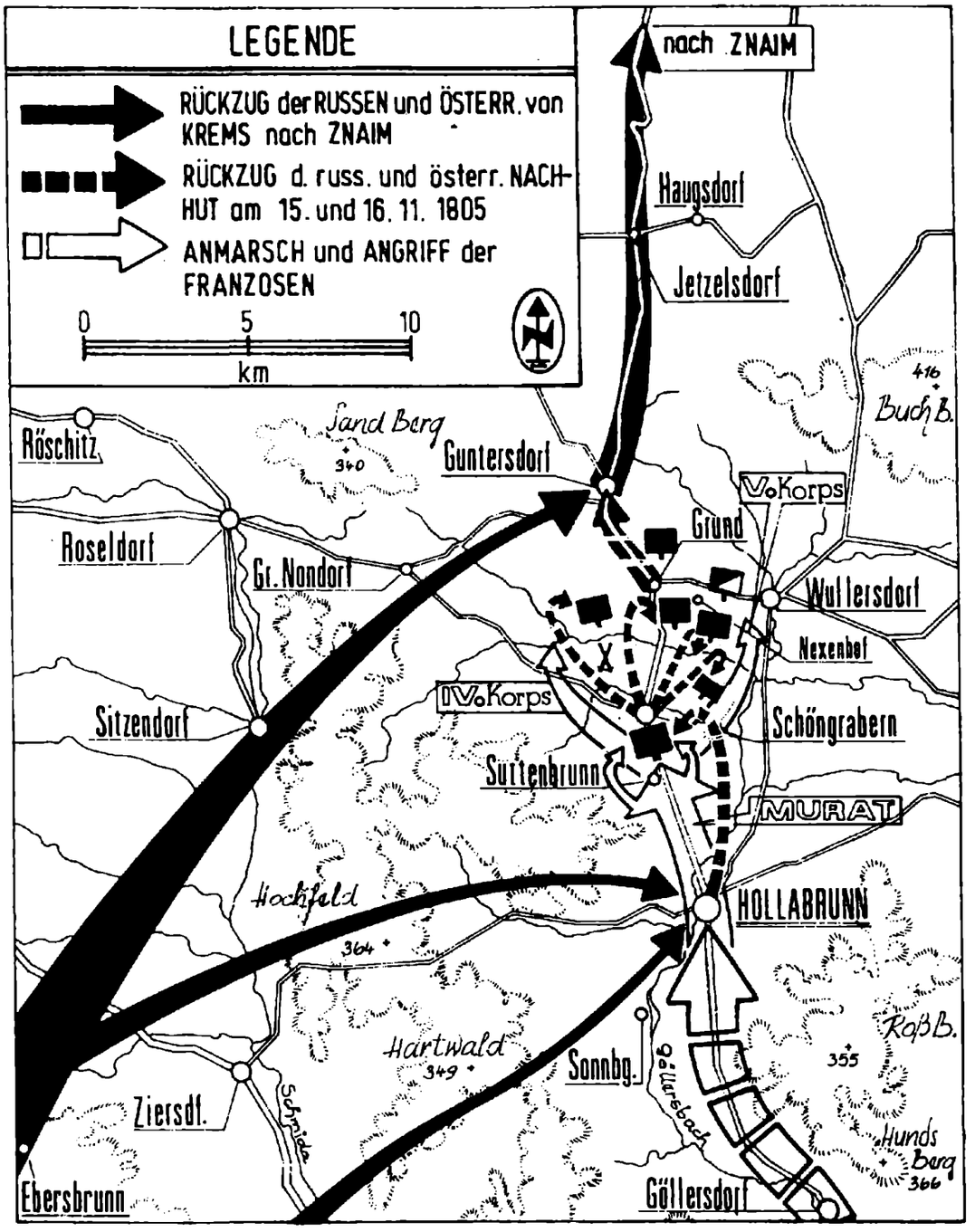


Abb. 18: Das Gefecht im Raum Suttenbrunn und Grund am 15. und 16. November 1805.

C4 Grund - Kellergasse

Reinhard Roetzel, Peter Pervesler, Gudrun Daxner-Höck, Mathias Harzhauser, Oleg Mandic, Martin Zuschin, Ivan Cicha.

Thema: Fossilreiche Sande der Grund-Formation an der Typlokalität: Sedimentologie und Paläoökologie.

Lithostratigraphische Einheit: Grund-Formation.

Alter: Mittelmiozän: Unter-Badenium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Kellergasse, ca. 1 km nördlich von Grund, ca. 1 km südöstlich des Bahnhofes Guntersdorf.

Die Grunder Schichten sind vor allem durch ihre reiche, großwüchsige und gut erhaltene Molluskenfauna seit dem 19. Jahrhundert bekannt. Seit dieser Zeit beschäftigten sich zahlreiche Autoren (z.B. M. HÖRNES, R. HOERNES, M. AUINGER, R. SIEBER, F. KAUTSKY) mit den reichen Faunen, ohne jedoch im Detail auf die Sedimente und ihre Fazies einzugehen.
Durch die neue Kartierung von Blatt 22 Hollabrunn und Blatt 23 Hadres wurde die Verbreitung und lithologische Variationsbreite der mittelmiozänen Grund-Formation (?oberstes Karpatium – Unter-Badenium) erfaßt. Der Mangel an größeren Aufschlüssen ermöglichte jedoch keine detaillierte fazielle Bearbeitung dieses Schichtgliedes.
Aus diesem Grund wurde im Sommer 1998 im Rahmen einer Lehrveranstaltung des Instituts für Paläontologie der Universität Wien eine Grabung an der Typlokalität der Grund-Formation in der Kellergasse von Grund durchgeführt (H. BEHAWETZ, H. DOMANSKI, M. FRITZ, M.J. LEBMANN, Th. SUTTNER). In mehreren künstlichen Aufschlüssen wurde die überwiegend sandige Schichtfolge in einer Mächtigkeit von fast 10 m erschlossen (Abb. 19) und sedimentologisch und paläontologisch untersucht.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

Im unteren Teil (Profile B1, B2) der erschlossenen, insgesamt sehr sandreichen Schichtfolge überwiegen Grob- bis Feinsande mit ausgeprägter, normaler Gradierung. Die 60 cm bis 120 cm mächtigen Sandpakete beginnen an der Basis häufig mit Molluskenschill in Mittel- bis Grobsanden. Während die Basis der Schille durch einen scharfen Kontakt gekennzeichnet ist, verläuft ihr Übergang gegen das Hangende graduell. Oft kommen darin auch flache und sehr gut gerundete Pelitklasten bis zu 20 cm Durchmesser vor. In einem ca. 40 cm mächtigen Horizont an der Basis von Profil B1 aus sehr dicht gepackten Pelitklasten waren neben den marinen Mollusken auch Landschnecken und Wirbeltierreste, z. T. auch von terrestrischen Wirbeltieren (siehe unten) nicht selten. Gegen das Hangende erfolgt in den Sandpaketen unter gleichzeitiger Abnahme und Verfeinerung des Schillanteiles der Übergang zu Fein- bis Mittelsanden. In manchen Fällen ist am Top eine Anreicherung von Pflanzenhäcksel zu beobachten. Diese Schichtpakete sind intern durchwegs eben laminiert und oft in Rinnenstrukturen mit ausgeprägtem basalem Erosionsrelief eingelagert. In Kelleraufschlüssen sind Rinnen von 7 m bis 8 m Breite und 0,5 m bis 1 m Tiefe zu erkennen. In den Sanden unter den Rinnen treten manchmal Entwässerungsstrukturen auf. Selten sind pelitische Beläge am Rinnenboden erhalten. Die gradierten Sandpakete werden am Top von meist nur wenige Zentimeter mächtigen, nahezu unverwühlten Pelitlagen abgeschlossen. Diese sind jedoch in den meisten Fällen nur mehr in Relikten erhalten oder vollkommen erodiert. Manchmal kann eine Resedimentation in Form von Pelitklasten in unmittelbarer Nähe beobachtet werden. In einem Fall (Profil A) konnte eine durch Rutschfalten und Entwässerungsstrukturen stark gestörte Schichtfolge von Sanden und überlagernden, bis 2 m mächtigen sandigen Peliten beobachtet werden.

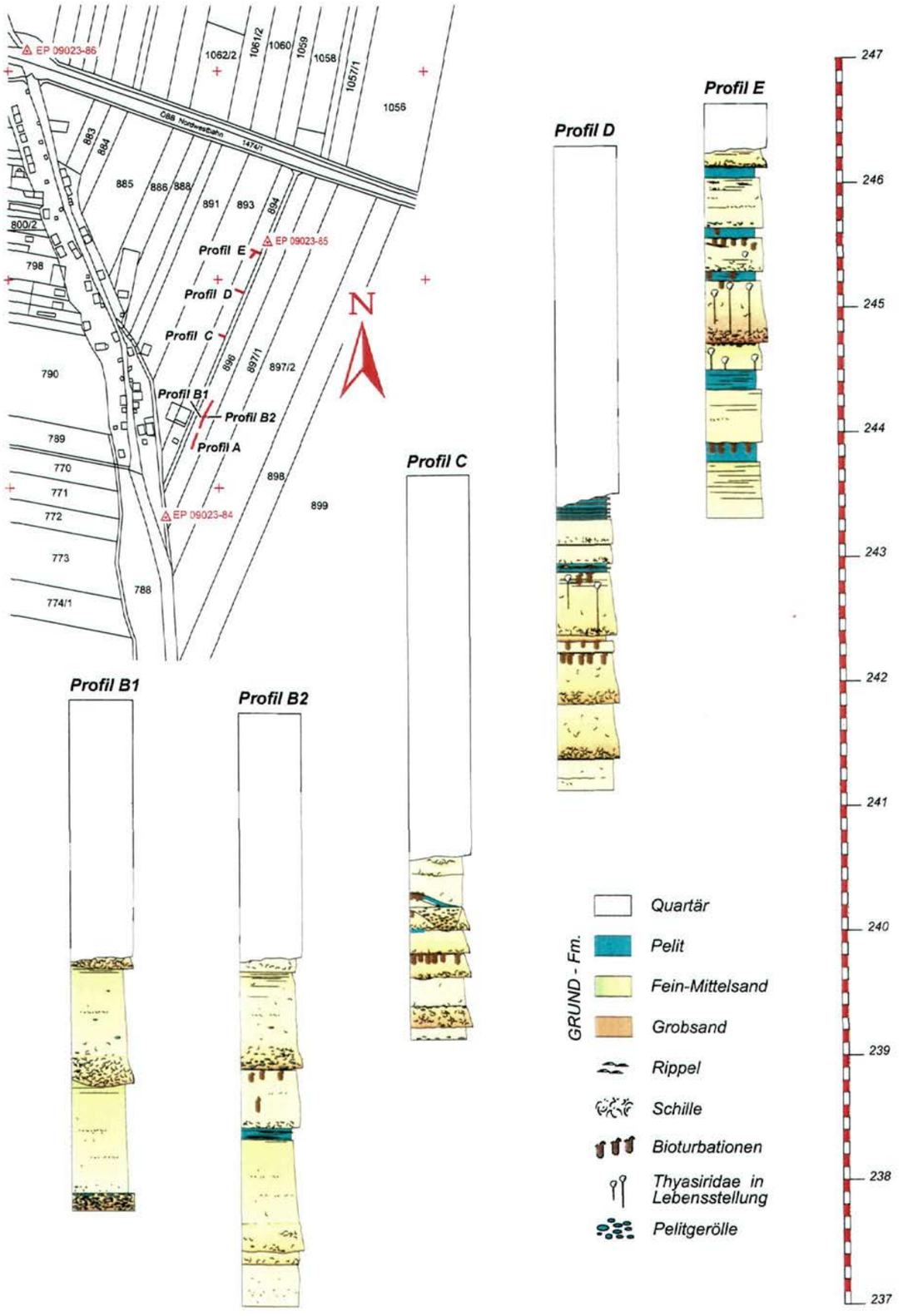


Abb. 19: Die Schichtfolge der Grund-Formation aus Baggerprofilen bei der Kellergasse nördlich von Grund.

Im mittleren Teil der Schichtfolge (Profile C, D) sind die normal gradierten Schichtpakete nur mehr 20 cm bis 45 cm mächtig. Basal angereicherter Molluskenschill und Pelitklasten sind in den grobsandigen Mittelsanden deutlich feiner und nehmen gegen das Hangende in den Mittel- bis Feinsanden wiederum rasch ab. Manchmal erhaltene Strömungsrippel am Top der eben laminierten Sandpakete lassen eine Abnahme der Strömungsgeschwindigkeiten am Ende der Sandsedimentation erkennen. Die eben laminierten Sandpakete werden fast immer von mehrere Zentimeter dicken Pelitlagen abgeschlossen. Von diesen Pelitlagen ausgehend ist zum Teil eine intensive, jedoch monospezifische und seichte Verwühlung zu beobachten. In den Kellern sind die Sand- und Pelithorizonte meist sehr horizontstabil. In den Aufschlüssen herrschen tafelförmige neben schwach keilförmigen Sandkörpern vor. Kleine, 60 cm bis 80 cm breite und 10 cm bis 25 cm tiefe, pelitklastengefüllte Rinnen mit erosiver Basis sind nur mehr selten. Der Sedimenttyp des mittleren Profilteiles ist auch in den Kellern der Kellergassen von Grund und an der Bundesstraße vorherrschend.

Im oberen Teil der Schichtfolge (Profil E) sind neben den gradierten Schichtpaketen mit basalem Molluskenschill und kleinen Pelitklasten auch schillfreie Mittel- bis Feinsandpakete von 20 cm bis 50 cm Mächtigkeit anzutreffen. Die Sande sind wiederum häufig eben laminiert und haben am Top Anreicherungen von Pflanzenhäcksel. Selten sind flache, sigmoidal schräggeschichtete Sandpakete zu beobachten. Die Pelitpakete am Top der Sandpakete sind in Gegensatz zu den liegenden Profilteilen mit 10 cm bis 20 cm deutlich mächtiger. Diese Pelitpakete sind intensiv verwühlt und oft nahezu entschichtet. Manchmal sind darin noch dünne Sandbestege oder Strömungsrippel zu erkennen. Ausgehend von diesen Pelitpaketen treten in den darunter liegenden Sandpaketen eine reiche Lebensspurengemeinschaft und als einziges autochthones Molluskenfaunenelement eine dünnschalige, grabende thyasiridae Bivalve in Lebensstellung auf (siehe unten).

Molluskenfauna (Mathias Harzhauser, Oleg Mandic, Martin Zuschin)

Insgesamt konnten 9 deutliche Schill-Lagen definiert werden, welche quantitativ (Sedimentproben mit definiertem Volumen) und qualitativ (Anreicherung durch Sieben) beprobt wurden. Außerdem wurden die Schille im Feld detailliert beschrieben und taphonomisch charakterisiert.
Die Schille setzen sich überwiegend aus Gastropoden und Bivalven des seichten bis mittleren Sublitorals zusammen. Typische Vertreter sind kleinwüchsige Veneridae, Cardiidae, Lucinidae, Nassariidae und Turritellidae. Untergeordnet treten Scaphopoden, Polyplacophoren, Korallen, decapode Krebse, Serpuliden, Balaniden, Bryozoen, Echiniden und Wirbeltiere auf. Dieser Anteil an den Schillen zeichnet sich trotz hohem Anteil an Fragmenten durch geringe Abrasion / Bioerosion aus.
Ökologisch dominieren infaunale Suspensionsfresser unter den Bivalven, während epifaunale Faunenelemente wie Austern auf sekundäre Hartgründe (vor allem Molluskenschalen) angewiesen waren.
Untergeordnet finden sich rostrot verfärbte Molluskenreste des Eulitorals, welche deutliche Abrasion / Bioerosion aufweisen. So sind z.B. die Potamididae häufig bis auf die Columella abgerollt.
Besonders starker terrestrischer Einfluß konnte in zwei Schillen durch das Auftreten pulmonater Gastropoden der Gattung *Cepaea* nachgewiesen werden.
Die hohe Individuendichte einzelner Schillbereiche zeigt sich besonders in Siebproben (>0,5 mm), von denen 1 kg bis zu 6000 Molluskenreste enthalten kann. Nach den taphonomischen Analysen handelt es sich bei den Schillen um allochthone Vorkommen, die in kurzen Hochenergie-Ereignissen in einen tieferen Ablagerungsraum transportiert wurden. Ein kleiner Teil der Mollusken wurde sogar mindestens zweimal umgelagert und könnte vielleicht auch heterochron allochthon sein.
Im Gegensatz dazu konnte als einzig autochthon vorkommende Molluskenart die thyasiridae Bivalve *Conchocele michelottii* (R. HOERNES, 1875) erkannt werden. Diese bis zu 2 cm große

Muschel wurde häufig im oberen Teil der Schichtfolge (Profile D, E), in den hangenden Bereichen der Sandpakete, knapp unter den Peliten in Lebensstellung angetroffen. In Bezug auf ihre Lebensweise werden die meisten Thyasiriden als Chemosymbionten-führende Infauna klassifiziert, die einige cm – dm tief im Sediment eingegraben leben. Der Kontakt zur Oberfläche wird durch einen Kanal aufrecht erhalten, während in die Tiefe Röhren zur Versorgung der chemoautotrophen Bakterien mit Schwefel gebildet werden. Derartige Kanäle, als Eisenoxydröhren erhalten, konnten von uns im Gelände beobachtet und freipräpariert werden.
Aufgrund des feinen, pelitischen Sediments und des monospezifischen Vorkommens von *Conchocele* wird angenommen, daß während der autochthonen Sedimentation zumindestens im Sedimentkörper schwach reduzierende Bedingungen geherrscht haben.

Wirbeltierfauna (Gudrun Daxner-Höck)

Bei der Grabung im Sommer 1998 konnte aus einem mittel- bis grobsandigen Horizont mit Molluskenschill und häufig Pelitklasten an der Basis der aufgeschlossenen Schichtfolge (Basis Profil B1) eine kleine Wirbeltierfauna mit deutlichen Abrollungsspuren geborgen werden.

Pisces (Fische): Zähne, Otolithen.
Reptilia (Kriechtiere): Panzerplatten von Schildkröten.
Aves (Vögel): div. Knochenfragmente.
Mammalia (Säugetiere):
Insectivora (Insektenfresser):
Erinaceidae (Igelverwandte):
Galerix sp. – 1 Zahn
Rodentia (Nagetiere):
Cricetidae (Hamsterverwandte):
Cricetodon sp. – 1 Oberkiefer ohne Zähne, 1 Zahnfragment.
Democricetodon mutilus – 2 Zähne
Carnivora (Raubtiere):
Carnivora indet. – 1 Phalange, 1 Femurkopf, 1 Wirbelfragment.
Viverridae (Schleichkatzen):
Semigenetta sp. – 1 Oberkiefer mit P4 links.
Artiodactyla (Paarhufer) indet. - 1 Halswirbel, 1 Ulnafragment.
Perissodactyla (Unpaarhufer):
Rhinocerotidae (Nashörner) indet. - 1 Dornfortsatz eines Brustwirbels.
Cetacea (Wale) indet. - ? Kieferfragment.

Der geringe Materialumfang und schlechte Erhaltungszustand der Wirbeltierfauna läßt keine verläßliche Speciesbestimmung zu. Stratigraphische Aussagen sind alleine dem Vorkommen von *Cricetodon* zu verdanken, einer Hamstergattung, die in Mitteleuropa erstmals in der oberen Säugetierzone MN5 auftaucht. Diese kann mit dem Unter-Badenium korreliert werden (STEININGER, 1999).

Foraminiferenfauna (Ivan Cicha)

In den tonigen bis sandig-tonigen Sedimenten aus der Baugrube des Heurigen Loiskandl in der Kellergasse von Grund konnten u.a. *Uvigerina graciliformis* PAPP et TURN., *Pappina breviformis* PAPP et TURN., *Pappina primiformis* PAPP et TURN., *Bulimina elongata* D´ORB., *Bulimina striata* D´ORB., *Marginulina hirsuta* D´ORB., *Cancris brongniarti* (FICHT. et MOLL), *Asterigerinata planorbis* (D´ORB.), *Baggina arenaria* (KARRER), *Fursenkoina acuta* (D´ORB.), *Heterolepa dutemplei* (D´ORB.), *Lobatula lobata* (D´ORB.), *Elphidium fichtelianum* (D´ORB.), *Elphidium rugosum* (D´ORB.), *Globigerina praebulloides* BLOW, *Globigerina bulloides* D´ORB. und *Globorotalia transylvanica* POPESCU bestimmt werden. Die Gattung *Globorotalia* war nur in einer Probe vertreten.

Die Foraminiferenfauna wird in den pelitischen Abschnitten von *Uvigerina*, *Pappina* und *Bulimina* dominiert. In den Schillhorizonten wurde das häufige Vorkommen von *Ammonia* ex. gr. *beccarii* (L.), *Elphidium macellum* (FICHT. et MOLL) und *Elphidium* cf. *crispum* (L.) festgestellt. In den Schillhorizonten dominieren benthonische Seichtwasserelemente aus dem seichten marinen Sublitoral. Die wahrscheinlich autochthone Foraminiferenfaunen der pelitischen Zwischenlagen entsprechen dagegen einer Schelffazies (seichtes Neritikum).
In den bisher bearbeiteten Proben waren keine für das Badenium typische Foraminiferenarten, auch nicht in geringen Prozentsätzen, vertreten.

Lebensspuren (Peter Pervesler)

Das Lebensspurenspektrum in den tieferen Abschnitten (Profil B2) der Grabung Grund 1998 beschränkt sich auf spärliche Andeutungen feiner röhrenförmiger Strukturen (*Macaronichnus*, *Skolithos*) mit Durchmessern im mm-Bereich. Diese Bioturbationen dringen, ausgehend von geringmächtigen Peliten, in darunterliegende sandige Lagen vor.

Die mittleren Profilabschnitte (Profil C, D) weisen ebenfalls sandige, von Peliten bedeckte Lagen auf. Mit etwas größerer Schichtdicke als in den tieferen Profilen sind die Pelite hier ebenfalls Ausgangshorizonte für Bioturbationen in die unterlagernden Sande. Sternförmig in Gruppen angeordnete, an der Basis miteinander verschmolzene, länglich-birnenförmige Strukturen verjüngen sich an den Enden und sind im jeweiligen Zentrum der Gruppe mit großen Neigungswinkeln (~80°), gegen die Randbereiche der Gruppen mit immer flacher werdenden Neigungswinkeln (~10° bis 30°) schräg zur ehemaligen Meeresbodenoberfläche angeordnet und mit dieser verbunden. Die größten Durchmesser der Einzelstrukturen betragen etwa 1 cm, die sternförmigen Gruppen haben Durchmesser von 7 bis 10 cm und reichen von den Pelitflächen in zirka 3 cm Tiefe. Verursacher dieses an *Asterosoma* erinnernden Spurentyps können unter den grabenden Crustaceen oder Anneliden gesucht werden. Für die Verbreitung von *Asterosoma* existieren Hinweise von Intertidal bis unter die Wellenbasis. CHAMBERLAIN (1978) erwähnt für einen mit den Grunder Strukturen vergleichbaren *Asterosoma*-Typus dessen ausschließliches Auftreten unter der Wellenbasis.

Das hangendste Profil (Profil E) weist die größte Vielfalt an Lebensspuren in diesem Abschnitt der Grunder Schichten auf. Es entwickeln sich die bioturbaten Strukturen von den hier mit 10 bis 20 cm weit mächtigeren pelitischen Lagen in die unterlagernden Sande hinein. Die Eindringtiefe kann in manchen Fällen mehr als einen halben Meter betragen. Häufige Formen sind *Chondrites*, Thyasiridae-Schalen mit tiefen Schächten verbunden, *Thalassinoides*, *Rosselia*, *Rhizocorallium*, *Teichichnus* und *Zoophycos*.
Manche *Thalassinoides*-ähnliche steile Schächte mit kreisförmigem Querschnitt scheinen in *Rhizocorallium* und *Zoophycos* überzuleiten, es wurden auch Übergangsformen zu *Teichichnus* beobachtet.
Das gemeinsame Auftreten chemosymbiontischer Bivalven (Thyasiridae) und des Spurenfossils *Chondrites* in den selben Profilabschnitten könnte die Vermutung untermauern, daß es sich bei diesem sich wurzelförmig verzweigenden Spurentyp um ein Pumpsystem handelt, durch das die Bivalve sulfidreiche Wässer zur Versorgung symbiontischer Bakterienkulturen abpumpt (SAVRDA, 1992).

Interpretation

Aus dem Aufschlußbild im unteren Teil der Schichtfolge (Profile B1, B2) ist eine sehr dynamische Entwicklung mit raschem Wechsel von Erosion und Sedimentation und einem hohen Umlagerungspotential abzuleiten. Die Ablagerung erfolgte überwiegend in kleineren, flachen Rinnen oder in deren Nähe. Normale Gradierung mit ebener Lamination der Sande in Verbindung mit der Konzentration von Molluskenschill an der Basis der Sandpakete lassen auf kurzzeitige, rasche Sedimentation der Sande bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten schließen.

Ebenso zeigen manchmal Entwässerungsstrukturen unter der Rinnenbasis die rasche Ablagerung der Rinnensedimente. Neben der Gradierung sind auch die Verfeinerung und Abnahme des Schillanteiles nach oben und Pflanzenhäcksellagen im obersten Teil Hinweise auf abnehmende Strömungsgeschwindigkeit gegen das Hangende. Die Ablagerung der Pelitlagen erfolgte vermutlich während normalen Ablagerungsbedingungen bei geringen Strömungen. Aufarbeitung und Umlagerung der Pelite in Form von Pelitklasten lassen jedoch auch hier die Dynamik des Ablagerungsraumes deutlich erkennen. Die geringe Verwühlung der Sedimente, auch die der Pelite, ist ein weiterer Hinweis auf die große Sedimentations- und Umlagerungsrate in diesem Ablagerungsraum. Rutschfalten in Verbindung mit Entwässerungsstrukturen können auf synsedimentäres Eingleiten rinnennaher Pelite durch Erosion und Unterschneidung des Rinnenrandes zurückgeführt werden.
Im mittleren Teil der Schichtfolge (Profile C, D) sind die gradierten Sandpakete mit basalem Molluskenschill weiterhin deutliche Hinweise auf episodische, kurzzeitige, energiereiche Sedimentationszyklen. Die Bildung von Strömungsrippeln am Top der gradierten Sandpakete ist ein Hinweis für abnehmende Strömungsgeschwindigkeiten während eines Sedimentationszykluses. Die Ablagerung der Sande erfolgte jedoch nur mehr selten in kleinen Rinnen mit erosiver Basis, sondern überwiegend in Form langgestreckter, tafelförmiger Sedimentkörper. Abnehmende Mächtigkeiten und geringere Korngröße der Sandpakete gemeinsam mit stärkerer Verwühlung der Pelithorizonte weisen außerdem auf die Ablagerung in einem geringeren Energieniveau hin.
Im oberen Teil der Schichtfolge (Profil E) sind besonders die Zunahme der Mächtigkeiten und der Verwühldichte der Pelithorizonte deutliche Hinweise für die weitere Abnahme der Transportenergie und für ruhigere Ablagerungsbedingungen. Kurzzeitige, energiereiche Sedimentationszyklen erfolgten nicht mehr so häufig, wie aus den zwischen den Sandpaketen gelagerten, mächtigeren und von einer reichen Lebensspurengemeinschaft stark verwühlten Pelithorizonten zu erkennen ist.

Die Spurenvergesellschaftung des tieferen Profilabschnittes ist durch eine Gemeinschaft von opportunistischen Gräbern charakterisiert, die kurze Phasen geringerer hydrodynamischer Energie zur Ansiedelung nutzen konnten. Für diese Profilbereiche kann geringer Nährstoffgehalt des Sedimentes und gute Sauerstoffversorgung der Organismen angenommen werden. Die Spurenvergesellschaftungen des oberen Profilteiles weisen auf depotfressende Organismen hin, die einen Lebensraum unter der normalen Wellenbasis bevorzugen und ihre Nahrung aus den feinkörnigen, nährstoffreichen, anoxischen Sedimenten beziehen.

In den Foraminiferenfaunen dominieren in den Schillhorizonten benthonische Seichtwasserelemente aus dem seichten marinen Sublitoral. Die wahrscheinlich autochthonen Mikrofaunen der pelitischen Zwischenlagen entsprechen dagegen einer Schelffazies (seichtes Neritikum).

Die Schille setzen sich überwiegend aus Gastropoden und Bivalven des seichten bis mittleren Sublitorals zusammen. Untergeordnet finden sich Molluskenreste des Eulitorals, welche stärkere Abrasion und Bioerosion aufweisen. Landschnecken und Reste von terrestrischen Wirbeltieren in manchen Schillhorizonten lassen auch starken terrestrischen Einfluß erkennen.
Gemeinsam mit den sedimentologischen Untersuchungen weisen die taphonomischen Analysen auf allochthone Vorkommen dieser Schille hin, die während kurzer Hochenergie-Ereignisse in einen tieferen Ablagerungsraum transportiert wurden. Ein kleiner Teil der Mollusken wurde sogar mindestens zweimal umgelagert und könnte vielleicht auch heterochron allochthon sein.
Aufgrund des monospezifischen Vorkommens von *Conchocele* wird angenommen, daß im oberen Abschnitt der aufgeschlossenen Schichtfolge während der Sedimentation zumindestens im Sedimentkörper schwach reduzierende Bedingungen geherrscht haben.

Es kann festgestellt werden, daß in der aufgeschlossenen Schichtfolge an der Typlokalität der Grund-Formation an der Basis eine submarine, energiereiche Rinnenfazies und rinnennahe Fazies zu erkennen ist. Nach oben hin ist der Übergang in einen tieferen Ablagerungsbereich unterhalb der Wellenbasis wahrscheinlich.
Die Ablagerungen sind von einem dauernden Wechsel von sandreicher und pelitreicher Sedimentation geprägt. Die Ablagerung der Sandpakete mit den basalen Molluskenschillen erfolgte während kurzzeitiger, energiereicher und episodischer Sedimentationszyklen bei hohen und rasch nachlassenden Strömungsgeschwindigkeiten. Dazwischen konnten während energieärmerer, ruhiger Ablagerungsbedingungen Pelite sedimentieren.
Insgesamt zeigt das aufgeschlossene Profil vom Liegenden zum Hangenden eine Abnahme der Transportenergie, was mit dem transgressiven Zyklus im unteren Badenium in Zusammenhang stehen kann. Durch die Kleinräumigkeit des Aufschlusses und der insgesamt schlechten Aufschlußsituation der Grund-Formation kann aber auch nur eine lokale Änderung im sedimentären Umfeld, z.B. die Verlegung eines Rinnensystemes dafür verantwortlich sein.

In der Foraminiferenfauna der Grund-Formation an der Typlokalität konnten keine für das Badenium typischen Faunenelemente wie Praeorbulinen oder Orbulinen gefunden werden.
Einen möglichen Hinweis auf unter-badenisches Alter gibt *Cricetodon*, der in Mitteleuropa in der unteren-mittleren Säugetierzone MN5 noch fehlt und erstmals in der oberen MN5 auftaucht (BOLLIGER, 1994). Eine Bestätigung dafür geben die Wirbeltierfaunen (untere-mittlere MN5) von Teiritzberg und Obergänserndorf aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (DAXNER-HÖCK, 1998). Über *Cricetodon*, *Democricetodon mutilus* und *Galerix* kann eine Korrelation der Grund-Formation mit der Gaindorf-Formation vorgenommen werden, deren Einstufung in die obere MN5 durch Kleinsäugetiere besser abgesichert ist als die der Grund-Formation.
In dieser westlich anschließenden, deutlich seichteren lithostratigraphischen Einheit der Gaindorf-Formation ist wahrscheinlich der Lebensraum der umgelagerten Molluskenfauna der Grund-Formation zu suchen.

C5 Göllersdorf – Ziegelei und Tonbergbau Wienerberger

Reinhard Roetzel, Ivan Cicha, Franz Stojaspal, Kurt Decker, Ingeborg Wimmer-Frey, Franz Ottner, Helga Papp.

Thema: Sedimentologie, Fauneninhalt und Tektonik der Sedimente der Laa-Formation, Mineralogie, Rohstoffnutzung, Geschichte der Ziegeleien.

Lithostratigraphische Einheit: Laa-Formation.

Alter: Untermiozän: Karpatium.

Ortsangabe: ÖK 23 Hadres – ÖK 40 Stockerau. Ziegelei und Tonbergbau der Fa. Wienerberger, ca. 800 m nordnordöstlich von Göllersdorf, nördlich der Straße nach Untergrub.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

In der Grube der Fa. Wienerberger sind die Sedimente der Laa-Formation (Karpatium) mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 60 m aufgeschlossen. Über den tertiären Sedimenten sind im Nordosten bis Osten bis 8 m mächtige, quartäre Ablagerungen entwickelt.

Die quartären Sedimente beginnen an der Basis mit einem grobklastischen Horizont, der von 10 cm im Norden auf nahezu 400 cm im Osten anschwillt. In dem östlichen Teil wechseln siltige Feinsande und 3 m - 6 m breite und max. 50 cm mächtige, rinnenartig entwickelte Geröllagen und -linsen. Die Lösse und deluvio-äolischen Sedimente im Hangenden sind 6 m - 8 m mächtig. Ein maximal 130 cm mächtiger, zweigeteilter Paläoboden in der östlichen Wand läßt durch sein Einfallen und Anschwellen gegen Osten einen Zusammenhang mit dem dahinter verlaufenden Hohlweg (Preußengraben) vermuten.
Während die typischen Lösse unterhalb des Paläobodens häufig eine Malakofauna beinhalten, sind darüber Feinsandeinschaltungen und Kiesnester und -lagen aus tertiärem Sedimentmaterial auffallend.

Die Sedimente des Karpatium sind zum Großteil sehr einförmig ausgebildet. Es dominieren granulometrisch sehr einheitliche Tonsilte, die mit Feinsanden, seltener Mittelsanden oder grobsandigen Mittelsanden wechsellagern. Während die Sedimente in der Grube oberflächennah gelbbraun gefärbt sind, sind sie im tiefen, unverwitterten Bereich dunkelgrau bis blaugrau.
Die Mächtigkeit der Sande reicht von mm-dünnen Bestegen über cm-mächtige Linsen (Linsenschichtung, isolierte Rippel) und dünne, an- und abschwellende Lagen bis zu 35 cm dicken Horizonten. Im Profil wechseln diese Abschnitte mit dünneren und dickeren Sandzwischenlagen meist im Bereich von 2,5 m bis 6 m.
Die Untergrenze der Sandhorizonte ist immer scharf ausgebildet, nach oben ist dagegen manchmal ein diffuser Übergang in die Pelite zu beobachten. Die Sande sind häufig eben laminiert und zeigen mitunter dünne Anreicherungen von Pflanzenhäcksel. Mächtigere Sandpakete lassen manchmal eine normale Gradierung von Mittelsand oder mittelsandigem Feinsand zu Feinsand erkennen. Gröbere Sandpakete führen auch Pelitklasten an der Basis. In manchen Feinsandhorizonten sind über dem eben laminierten Bereich als Formset ausgebildete Strömungsrippel entwickelt. Feinsande mit mehrphasigem Aufbau zeigen in einigen Fällen hummocky-Schrägschichtung. In konkretionär verfestigten Sanden konnten Schleifmarken (groove marks) und Strömungswülste (flute casts) an der Basis festgestellt werden.
Die Pelite sind meist mm-dünn geschichtet, manchmal sind auch Feinsandlinsen (isolierte Rippel) zu erkennen. Sie sind meist weitgehend unverwühlt, nur manche Pelithorizonte (siehe unten) sind stark verwühlt.

Innerhalb des Aufschlusses sind drei von der oben beschriebenen Lithologie abweichende Horizonte entwickelt.
Zwei, im unteren Profilteil anstehende Horizonte bestehen aus meist ungeschichtetem, selten undeutlich geschichtetem Tonsilt. Diese Pelite führen matrixgestützte, durchwegs sehr gut gerundete Fein- bis Grobkiese und Gerölle bis 15 cm, selten bis 85 cm. Die Gerölle bestehen hauptsächlich aus hellgrauem, karbonatischem Feinsandstein, daneben kommen auch Karbonate vor.
Weiters führen die Pelite dieser beiden Horizonte Einzelklappen, selten doppelklappige Individuen von dünnschaligen Bivalven, Gastropoden, überwiegend aber Molluskensplitter. Auch inkohlte Holzreste bis 30 cm Größe kommen darin vor.
Über die laterale Ausdehnung und Geometrie des ca. 3 m mächtig aufgeschlossenen Horizontes an der Basis können keine Angaben gemacht werden. Der ca. 15 m darüber folgende, insgesamt 5 m - 9,5 m mächtige Horizont ist in an- und abschwellender Mächtigkeit entlang des gesamten nordwestlichen Grubenteiles auf einer Länge von ca. 400 m zu verfolgen. Dieser Horizont ist mehrphasig aufgebaut; zwei 2 m und 2,5 m mächtige, massige Pelitbereiche mit matrixgestützten Geröllen in der Mitte werden von einem ca. 3,2 m mächtigen Horizont aus undeutlich ebenflächig geschichteten Peliten mit Feinsandbestegen unterbrochen. Im Hangenden folgen im Osten über einer Winkeldiskordanz ein 20 cm mächtiger Horizont aus inkohlten Holzresten mit dünnen Feinsandzwischenlagen und eine Silt-Feinsand-Wechsellagerung mit Molluskengrus. Die Pelite in diesem Abschnitt fallen durch ihre starke Verwühlung auf.
Ungefähr 8 m darüber liegt ein dritter, ähnlicher, 2,5 m bis 3 m mächtiger Horizont über einem durch die Auflast boudinierten Sandpaket an der Basis. Der äußerst schlecht sortierte, stark siltig-tonige Fein- bis Grobsand (Sandsiltton) führt wieder matrixgestützte, bis 10 cm große, sehr gut gerundete Gerölle, in der Matrix gleichmäßig verteilte Pflanzenhäcksel und viele Molluskensplitter; z.T. „schwimmen" auch bis 1,5 m lange und 40 cm dicke Pelitschollen in der Matrix. Dieser Horizont keilt gegen Westen aus, wo seitlich reliefausgleichend eine dünne Wechsellagerung von Silt und rippelgeschichteten Feinsanden angelagert ist.
In der Foraminiferenfauna ist im Abschnitt zwischen dem zweiten und dritten weitgehend homogenen Horizont der erhöhte Anteil an benthonischen Foraminiferen auffallend (Proben 5 - 7; vgl. unten).

Molluskenfauna (Franz Stojaspal)

Makrofossilien sind in der Grube Göllersdorf fast nur in den drei ungeschichteten Horizonten mit matrixgestützten Geröllen (vgl. oben) zu finden.
Von den zahlreichen, schwer zu präparierenden Molluskenresten konnten *Amusium denudatum* (REUSS), *Lucinoma* cf. *borealis* (LINNÉ), *Macoma ottnangensis* (HOERNES), Veneridae und Tellinidae bestimmt werden.
Mit Ausnahme von *Amusium denudatum*, deren rezente Verwandte in größeren Tiefen auf schlammigen Böden leben, kommen mehrheitlich im Sediment lebende Formen vor.
Die Fauna zeigt eine merkbare Affinität zu Vorkommen des Ottnangium (z.B. Typlokalität Ottnang Schanze). Die meisten Arten haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung im „Schlier" des Ottnangium und Karpatium.

Foraminiferenfauna (Ivan Cicha)

In der Foraminiferenfauna überwiegt in den meisten Proben das Plankton mit 70 % - 90% bei weitem. Nur im mittleren Profilabschnitt (Proben 5 bis 7), zwischen dem zweiten und dritten Horizont mit matrixgestützten Geröllen ist das Plankton mit bis zu 40 % seltener.
Beim Plankton handelt es sich um *Globigerina bulloides* D´ORB., *Globigerina praebuloides* BLOW, *Globigerina ottnangiensis* RÖGL, *Globigerina concinna* RSS., *Turborotalita quinqueloba* (NATLAND) und *Cassigerinella boudecensis* POKORNY.
Die Gehäuse der Foraminiferen sind oft pyritisiert. Sandschaler wie *Spirolutilus carinatus* (D´ORB.) sind selten.

Von den benthonischen Foraminiferen finden sich *Praeglobobulimina pupoides* D´ORB., *Bulimina striata* D´ORB., *Bulimina elongata* D´ORB., *Bolimina dilatata dilatata* RSS. relativ häufig. Selten sind *Pseudotriloculina consobrina* (D´ORB.), *Sigmoilinita tenuis* (CZJZEK), *Lenticulina inornata* (D´ORB.), *Lenticulina* cf. *melvilli* CUSHMAN, *Lenticulina calcar* (L.), *Fursenkoina acuta* (D´ORB.), *Chilostomella ovoidea* RSS. und *Hansenisca soldanii* (D´ORB.).
Nur vereinzelt wurde das Vorkommen von *Uvigerina acuminata* HOSIUS, *Pappina bononiensis* PAPP et TURN. und *Pappina primiformis* (PAPP et TURN.) festgestellt.
Im liegenden Profilteil sind häufiger *Siphonodosaria consobrina* (D´ORB.), *Stilostomella adolphina* (D´ORB.) und *Laevidentalina elegans* (D´ORB.) vertreten.
Für alle Proben ist das Vorkommen von pyritisierten Diatomeen typisch.

In stratigraphischer Hinsicht kommen in der Foraminiferenfauna jene Arten vor, die in der Zentralen Paratethys die Laa-Formation (Karpatium) charakterisieren.
Die Faunen im liegenden Abschnitt (Proben 1 - 4) haben einen Planktonanteil von 90 % bis 70 %, im mittleren Abschnitt (Probe 5 - 7; Bereich zwischen dem zweiten und dritten, weitgehend homogenen Horizont mit matrixgestützten Geröllen) sinkt dieser Anteil auf bis zu 40 %, um im obersten Teil des Aufschlusses wiederum auf die hohen Prozentsätze anzusteigen. Interpretiert man das Plankton-Benthos-Verhältnis als indikativ für eine bathymetrische Veränderung, so erfuhr das ursprünglich tiefe Becken eine Verflachung im mittleren Profilabschnitt und wiederum eine Eintiefung im oberen Abschnitt.
Die pyritisierten Faunen weisen auf ein Ablagerungsmilieu unter reduzierenden Bedingungen hin.

Tektonik (Kurt Decker)

Im tieferen Bereich der Grube sind Tonmergel-Sand-Wechsellagerungen aufgeschlossen, die an SSW-gerichteten listrischen Abschiebungen verkippt sind (Abb. 20-1). Die Abschiebungen sind staffelförmig angeordnet und versetzen die Schichten um jeweils 1-2 m. Die staffelförmige Anordnung und die Ausbildung von Kippschollen lassen darauf schließen, daß die Abschiebungen in einen nicht aufgeschlossenen basalen Abscherhorizont münden. Aus dem regionalen Vergleich (Exkursionspunkt B6: Parisdorf) werden die Strukturen als ?Pliozän bis Unterpleistozän eingestuft. Die Abschiebungen streichen parallel zu morphologischen Strukturen, die in digitalen Höhendaten sehr markant hervortreten. Diese WNW-ESE-orientierten Gräben, Täler und Rücken werden als das Ergebnis SSW-NNE-gerichteter Extension und der Bildung von Horst- und Graben-Strukturen interpretiert, denen das lokale Entwässerungsnetz und auch das Tal des Göllersbaches SW der Ziegelei folgt. Listrische Abschiebungen und hohe finite Extensionsbeträge sind für Horst- und Graben-Strukturen mit meist nur geringen Dehnungsbeträgen untypisch. Die in der Ziegelei gezeigten Strukturen könnten als pliozäne/unterpleistozäne Massenbewegungen vom Hundsberg (N Göllersdorf) zu dem tektonisch abgesenkten und erosiv überprägten Tal des Göllersbaches gedeutet werden.
In den Kippschollen sind konjugierte Abschiebungen und vermutlich auch N-S-streichende Blattverschiebungen rotiert. Die konjugierten Scherflächen sind etwa symmetrisch zu den Schichtflächen ausgebildet und zeigen in der heutigen Lage meist abschiebenden, teilweise jedoch auch aufschiebenden Versatz (Abb. 20-2), während die rückrotierten und auf horizontale Schichtflächen bezogenen Störungen durchwegs E- beziehungsweise W-gerichteten abschiebenden Bewegungssinn aufweisen. Die Scherflächen werden daher als ältere konjugierte Abschiebungen gedeutet, die an den jüngeren listrischen Flächen rotiert wurden. Eine analoge Altersbeziehung wird auch für die sinistralen Seitenverschiebungen vermutet (Abb. 20- 3).
Aus den Kleinstrukturen der Ziegelei Göllersdorf wird somit eine Deformationsabfolge von (1) E-W-gerichteter Extension (Mittel- und/oder Obermiozän) und (2) SSW-gerichteter Extension (Pliozän-Unterpleistozän) rekonstruiert. Die beobachteten sinistralen Blattverschiebungen können nur als post-Karpatium eingestuft werden.

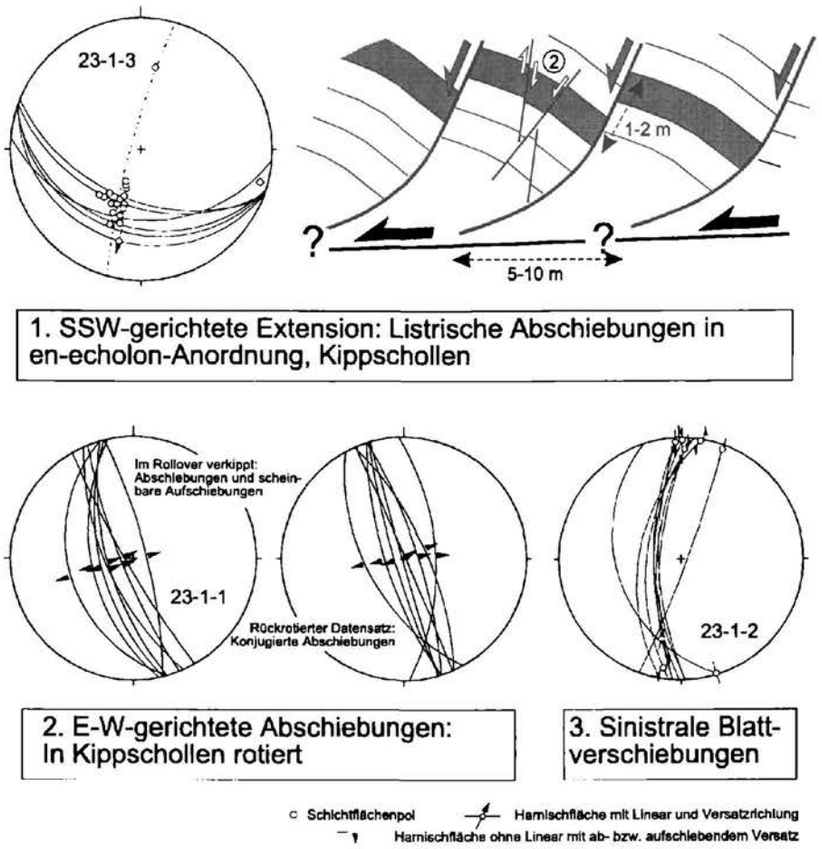


Abb. 20: Deformationsstrukturen in Tonmergel-Sand-Wechsellagerungen der Ziegelei Göllersdorf.
(1) SSW-gerichtete listrische Abschiebungen und en-echelon-angeordnete Kippschollen. Aus der Deformationsgeometrie wird auf die Existenz eines nicht aufgeschlossenen basalen Abscherhorizontes geschlossen. (2) In den Kippschollen rotierte E-W-gerichtete konjugierte Abschiebungen. Die Flächen wurden in horizontalen Schichten angelegt und an den listrischen Abschiebungen rotiert. (3) Sinistrale Blattverschiebungen unklaren Alters.

Mineralogie und Granulometrie (*Ingeborg Wimmer-Frey*)

Die Tonmergel in der Tonlagerstätte Göllersdorf zeigen einen homogenen Kornaufbau und sind nach FÜCHTBAUER (1959) und MÜLLER (1961) bei praktisch fehlenden Sandanteilen im Feld der Tonsilte anzusiedeln. Die sandigen Horizonte sind durch variable Sandgehalte gekennzeichnet; in jedem Fall dominiert die Sandfraktion, die eine Variationsbreite zwischen 40 und 70 Gew.% aufweist, über den Silt- bzw. Tonanteil. Bestimmt durch die Höhe des Sandanteiles sind sie als tonige Siltsande bzw. als siltige Sande anzusprechen. Die beiden liegenden, weitgehend homogenen Horizonte mit matrixgestützten Geröllen unterscheiden sich in der Matrix von den anderen Peliten nur durch geringfügig höhere Feinsand- und Grobsiltanteile. Der dritte, obere Horizont ist dagegen deutlich anders zusammengesetzt und als Sandsiltton einzustufen.
Die gesamtmineralogische Zusammensetzung der Tonsilte von Göllersdorf ist ebenfalls sehr gleichförmig. Die Schichtsilikate mit einem Mittelwert knapp unter 50 Gew.% dominieren das Spektrum. Quarz schwankt im Bereich zwischen 20 und maximal 30 Gew.%. Die Karbonate sind im Schnitt mit ca. 20 bis 25 Gew.% vertreten, wobei der Dolomit nie die 10 Gew.%-Grenze

übersteigt. Auch die Feldspäte mit eindeutig vorherrschendem Albitanteil liegen unter 10 Gew.%. In Spuren bis zu 3 Gew.% treten im liegenden Teil der Tonlagerstätte noch Pyrite auf.
Die Mineralogie der sandreicheren Varianten der Laa-Formation korreliert klar mit den Korngrößenverteilungen. Die höchsten Quarzgehalte gehen Hand in Hand mit den höchsten Sandgehalten und sind negativ mit dem Anteil an Schichtsilikaten korreliert. Auch die Karbonate, insbesonders der Kalzit, zeigen solche Korngrößenabhängigkeiten. Sie liegen im Mittel etwa 10 Gew.% über den Karbonatanteilen der reinen Tonsilte.
In der Tonmineralogie der Fraktion < 2 µm sind die Unterschiede zwischen den Tonsilten und den sandigen Vertretern schwach ausgeprägt und nur in den unterschiedlichen Mengenverhältnissen von Smektit und Illit zu sehen.
In den Tonsilten herrschen im Mittel die Smektite vor. Ihre stark schwankenden Gehalte zwischen 30 und knapp 70 Gew.% zeigen eine negative Korrelation mit der am zweitstärksten vertretenen Illit-Muskovitgruppe. In den sandreichen Schichten hingegen ist die Illit-Muskovitgruppe leicht dominant. Die Chlorite liegen unabhängig vom Korngrößenspektrum meist deutlich über 10 Gew.%, während die Kaolinite deutlich unter 10 Gew.% fallen. Deutlicher unterscheidet sich der mittlere, weitgehend homogene Horizont mit matrixgestützten Geröllen, der bei einem geringen Smektitanteil um 20 Gew.% etwas höhere Anteile an Chlorit und Kaolinit zeigt.

Interpretation (Reinhard Roetzel)

Die in der Tonlagerstätte Göllersdorf aufgeschlossenen karpatischen Sedimente der Laa-Formation sind vollmarine Beckenablagerungen. Die pelitdominierte Sedimentation wird regelmäßig von Sandpaketen unterbrochen.
Sedimentologische Merkmale der Sande, wie scharf ausgebilde Untergrenzen, Pelitklasten, Schleifmarken und Strömungswülste an den Basisflächen und interne ebene Lamination mit schichtparalleler Anreicherung von Pflanzenhäcksel sind Hinweise auf die Ablagerung dieser Sande im oberen Strömungsregime. Normale Gradierung mit diffusem Übergang in die hangenden Pelite oder das Auftreten von als Formset ausgebildeten Strömungsrippeln an der Oberfläche weisen auf das rasche Abklingen der Strömungsenergie während der Sedimentation eines Sandpaketes hin.
Das wiederholte Auftreten von hummocky-Schrägschichtung ist schließlich ein untrügliches Zeichen für die Ablagerung dieser Sandhorizonte während periodisch auftretender Sturmereignisse. Die Ablagerungstiefe liegt daher im Bereich der Sturmwellenbasis.
Die Einschaltungen von drei weitgehend homogenen Pelitpaketen mit matrixgestützten Geröllen, in der Matrix „schwimmenden" Pelitschollen, Pflanzenhäcksel, Molluskenbruchstücken und Holzresten können durch ihren typischen lithologischen Aufbau als submarine Massenstromsedimente (debris-flow-Körper) interpretiert werden. Die Ablagerung des mittleren, größeren Körpers erfolgte vermutlich mehrphasig. Ein boudiniertes Sandpaket an der Basis des oberen debris-flow-Körpers kann mit Entwässerungsvorgängen durch den plötzlich auftretenden Auflastdruck bei der raschen Ablagerung erklärt werden. Bei diesem lateral auskeilenden Körper kann der Ausgleich des Oberflächenreliefs nach der Ablagerung durch eine dünn geschichtete Sand-Pelit-Wechsellagerung beobachtet werden.
Die matrixgestützten Gerölle stammen wahrscheinlich aus dem litoralen Ablagerungsraum, wie der hohe Rundungsgrad vermuten läßt. Sie haben vermutlich ihren Ursprung im Bereich der Waschbergzone oder der Flyschzone. Auch die etwas erhöhten Anteile an Kaolinit und Chlorit im mittleren debris-flow-Körper spiegeln wahrscheinlich den erhöhten Terrigenanteil wider.
Der größere Anteil benthonischer Foraminiferen zwischen dem zweiten und dritten debris-flow-Körper ist möglicherweise ein Hinweis auf kurzzeitige, seichtere Ablagerungsbedingungen. Diese Änderungen der Ablagerungstiefe und die Eingleitung der debris-flow-Körper stehen vermutlich mit dem Vorrücken und der Aufschiebung der Waschbergzone auf die Molassezone im Karpatium in Zusammenhang.

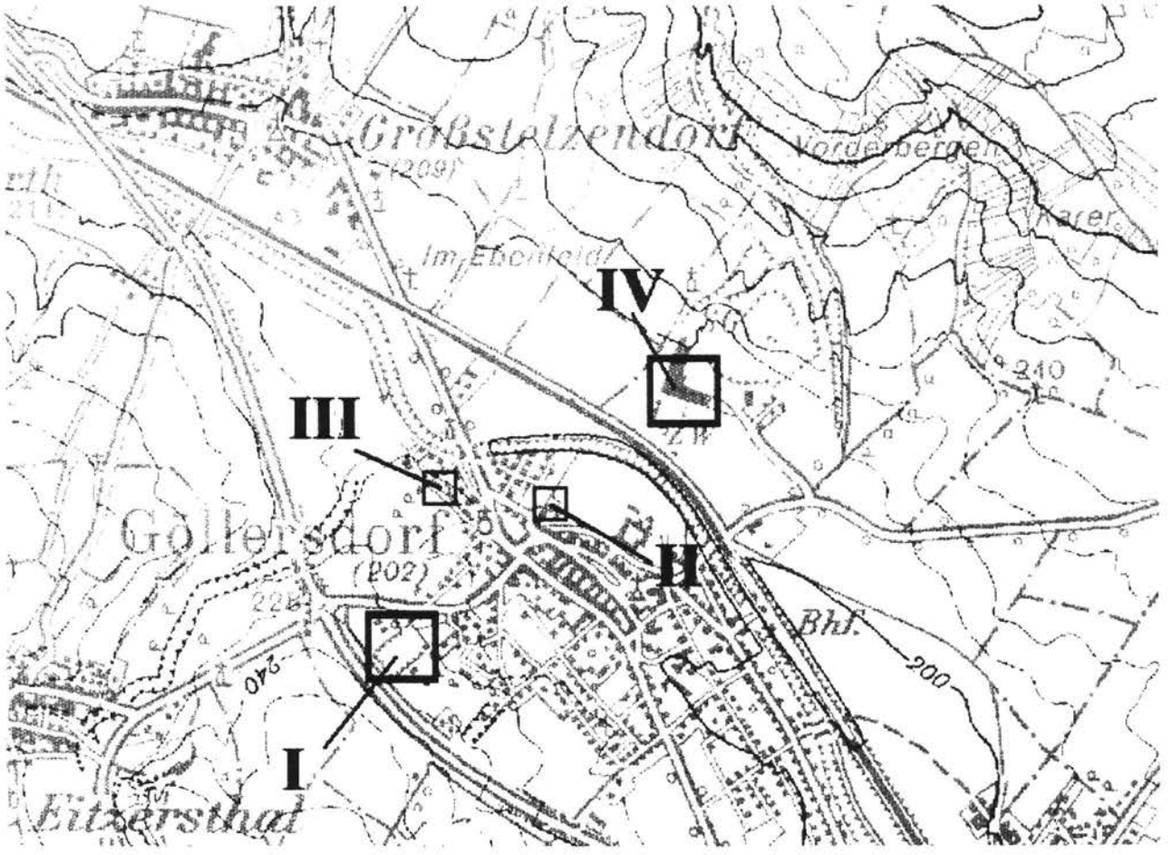
Verwendung und Eignung (Ingeborg Wimmer-Frey, Franz Ottner)

Derzeit werden die Tonmergel von Göllersdorf von der Fa. Wienerberger Baustoffindustrie AG für das Ziegelwerk Göllersdorf abgebaut. Die Fa. Wienerberger Ziegelindustrie AG produziert hier aufgehendes Mauerwerk, zum größten Teil Mauerziegel Normalformat Voll und Gelocht. Somit ist Göllersdorf das einzig aktiv verbliebene Ziegelwerk der einst 270 in Betrieb befindlichen Ziegelproduktionsstätten im Raum Horn und Hollabrunn (vgl. Beitrag von H. PAPP in diesem Heft).
Die Tonmergel von Göllersdorf wurden auch auf ihre Dichtungs- und Adsorptionseigenschaften hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit als Barrieregestein in Mülldeponien untersucht (OTTNER, SCHWAIGHOFER & MÜLLER, 1991).
Sie weisen aufgrund der sehr geringen Korngrößen und des hohen Schichtsilikatanteiles in der Gesamtprobe, bzw. Smektit in der Tonfraktion, sehr geringe hydraulische Durchlässigkeiten auf. Die gemessenen Kf-Werte liegen im Bereich von 1,6 - $1{,}8.10^{-11}$ m/s. Auch bei Prüfung der Durchlässigkeit mit Sickerwässern verändern sich die Durchlässigkeiten nur geringfügig.
Adsorptionsuntersuchungen (Schüttel-, Perkolations- und Diffusionsversuche) belegen eine gute Schadstoffrückhaltefähigkeit. Die Austauschkapazität liegt bei 28 - 30 meq/100g.
Die hohe Adsorptionskapazität, resultierend aus den hohen Anteilen an quellfähigen 3-Schicht-Tonmineralen, und das Puffervermögen der Karbonatminerale sowie die geringe Durchlässigkeit zeichnen die Mergel als gute mineralische Deponiebasisabdichtung aus.
Die gesetzlichen Erfordernisse werden bei weitem erfüllt.

Die 4 Ziegelöfen von Göllersdorf (Helga Papp)

Die Ziegeleien des Marktes Göllersdorf zeigen die chronologische Abfolge der Entwicklung dieses Gewerbes im nördlichen Niederösterreich auf.
Der älteste Betrieb war im Besitz der Herrschaft Schönborn und sein Beginn mag mit der regen Bautätigkeit zusammenhängen, die 1694 unter der Leitung von Johann Lukas von Hildebrandt mit dem Umbau der Loretokapelle begann und mit dem Neubau des Schlosses und seinen Nebenbauten fortgesetzt wurde. Im Jahre 1903 wird noch Graf Schönborn als Betreiber des Ziegelofens genannt, dessen Areal später zum Sportplatz unterhalb der Schnellstraße umgestaltet wurde (Abb. 21-I).
Anhand der Verlassenschafts-Abhandlungen nach Franz Fittner aus den Jahre 1907 konnten die beiden nächsten Ziegeleien (Abb. 21-II,III) erfaßt werden, die von seinen Erben stillgelegt wurden.
Fittner wird als Begründer des Werkes Nr. IV (Abb. 21) angesehen, dem aber nicht zugestimmt werden kann. Das Grundstück, auf dem die ersten Baulichkeiten errichtet wurden, war wohl bis 1898 in seinem Besitz, doch ist die Konskriptionsnummer des darauf befindlichen Gebäudes höher als jene des Arbeiterhauses, das er neben seiner Mühle und dem Kammerziegelofen (Abb. 21-II) errichtete. Die Grundfläche des damals sehr fortschrittlichen Brennofens betrug 100 m^2, doch mußte zu dieser Erzeugungsstätte der Lehm von anderen Grundstücken zugeführt werden.
In der Spitalgasse besaß Fittner eine weitere Ziegelei (Abb. 21-III), die einen Feldofen hatte, der noch 1928 beim Verkauf des Grundstückes Erwähnung fand.
Der Zentralkataster notiert für 1903 als Ziegeleibesitzer in Göllersdorf Franz Fittner, Josef Heller und Graf Erwin Schönborn; im Jahre 1908 wird nur Friedrich Redlich angeführt. In der Zwischenzeit war Fittner verstorben, der herrschaftliche Ziegelofen war geschlossen worden und Heller hatte an Redlich verkauft. Damit waren die Betriebe I, II und III geschlossen und das Areal des IV. Ziegelofens ging in den Besitz von Paul Goldstein über. Er erbaute1912 einen Ringofen, der bis 1921 als Göllersdorfer Dampfziegelei, Falzziegelei und Tonwarenfabriken von den Gebrüdern Goldstein geführt wurde. Der Besitz wurde 1921 in 11 Teile zerlegt, die 7 Geschäftsleute aus dem Raume Hollabrunn erwarben. Am Ende der Inflation 1924 kaufte die Fides Treuhandgesellschaft die Anteile auf und sie kamen wieder in die Hände der Brüder Gold-

stein, die nun eine Ton- und Ziegelwerk Aktiengesellschaft gründeten. Seit 1941 ist das um vieles vergrößerte Werk im Besitz der Fa. Wienerberger Baustoffindustrie AG, die in letzter Zeit eine Jahresproduktion von 35.000.000 Ziegel aufweisen kann.



© BEV – 1999, Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, Zl. 70 164/99.

Abb. 21: Lageplan der 4 Ziegelöfen von Göllersdorf.

C6 Oberfellabrunn – Kiesgrube Stecher

Beatrix Moshammer, Pavel Havlíček, Oldřich Holásek, Libuše Smolíková, Maria Heinrich, Horst Brüggemann.

Thema: Grobklastika in der Hollabrunn-Mistelbach-Formation und quartäre Sedimente an einem nordexponierten Hang, Rohstofferkundung.

Lithostratigraphische Einheiten: Hollabrunn-Mistelbach-Formation, Löß.

Alter: Obermiozän: Pannonium.
Mittelpleistozän: Mindel/Riß Interglazial.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Periodisch aktive Kiesgrube der Fa. F. Stecher (Laa/Thaya), in der Flur „Im Willmaiß", ca. 1,5 km südlich von Oberfellabrunn; 400 m westlich liegt eine weitere, als Deponie genützte Kiesgrube.

Beschreibung (Beatrix Moshammer)

Im Süd- und Südwestteil der Kiesgrube besteht in der nach Norden gerichteten, etwa 20 m hohen Abbauwand ein 12 m hoher und über 35 m langer Aufschluß der Hollabrunn-Mistelbach-Formation.
Der über Wandschutt aufgeschlossene, bis zu 6 m mächtige Liegendteil wird durch eine Kies-Sand-Wechselfolge mit Kiesvormacht bestimmt. Die Kiese sind vorwiegend hellgraue bis hellbraune, quarzdominierte, sehr gut gerundete, klastengestützte, meist sandige Fein- bis Mittelkiese (1 cm - 6 cm Durchmesser). Sie sind massig, durch Sandlinsen horizontal gegliedert, selten schräggeschichtet. Über ihrer meist erosiven Basis führen sie weiße bis hellgrüne Pelitklasten (10 cm, selten bis 30 cm), die keinerlei Mikrofossilien in Schlämmproben enthielten. Flachwinkelige Schrägschichtung tritt in den eingeschalteten, aus hellbraunem Fein- und Mittelsand bestehenden Sandbänken auf.
Der darüber folgende Teil ist charakterisiert durch eine Wechsellagerung aus 1 m - 2 m mächtigen Sanden, lagenweise feinkiesführend, und geringmächtigen sandigen Kiesen. Farb-, Korngrößen- und Komponentenspektrum gleichen jenen im liegenden Abschnitt. Die Bankgeometrien sind langgestreckt keil- und linsenförmig. Die Sandbänke sind vorwiegend aus tafel- bis keilförmigen, z.T. am Top erodierten, trogförmig, auch planar schräggeschichteten Körpern aufgebaut. Stellenweise sind die Sande auch eben geschichtet und enthalten cm-große, plättchenförmige Limonitkonkretionen mit teilweise erhaltenem Pelitkern. Selten treten lagenweise Holzreste auf.
Im höchsten Teil des Aufschlusses steht im Hangenden einer Sandbank ein bis zu 2 m mächtiger, grüngrau-weißgrau gefleckter Pelit (Silt) bzw. Mergel an.
Die gesamte Abfolge zeigt schichtparallele bis unregelmäßige Verfestigungen durch kalkiges Bindemittel; die Kiese sind großteils konglomeriert.
Blickt man in der Fortsetzung der Wand gegen Osten, folgen mit scharfem Einschnitt in das Tertiär dunkelrostrot verwitternde, überwiegend quartäre, solifluidale Sedimente (siehe unten). Sie bestehen aus Löß, Paläoböden, Bodensedimenten und z.T. tertiären Tonen, wie sie zuvor im Hangenden beschrieben wurden. Die solifluidale Verfrachtung führte zu sehr mächtiger Akkumulation. Auch im Nordwestteil des Grubenbereiches steigt die quartäre Überlagerung bis auf 6 m an.
Zurück zum Sedimentaufbau: BATIK (1996, 1998) und NOVAK (1993) beschreiben die aus Quarz-, Quarzitgeröllen, verwitterten Kristallingeröllen, Hornsteinen und verschiedenen Typen von Kalk- und Sandsteingeröllen bestehenden Kiese als gut sortiert und gerundet. Die Matrix führt eckige Quarze, Karbonate, etwas Glimmer und Feldspat. Die fein- bis mittelkörnigen

Sandsteine bestehen aus eckigen Quarz-, weniger Muskovit-, Karbonat- und Feldspatkomponenten und Pelitmatrix. Sowohl die Konglomerate als auch die Sandsteine sind kalzitisch zementiert. Nach BATIK (1997) treten im tieferen Teil der Hollabrunn-Mistelbach-Formation gröbere, weniger sortierte und stärker polymikte (60 - 95 % Quarz, 0 - 30 % Kalkstein, < 5 % Kristallin) Kiese auf, während hangendere Kieseinschaltungen einen höheren Reifegrad (feiner, eher monomineralisch) zeigen. Die Schwermineralspektren sind durch hohen Granatgehalt (> 75 %) charakterisiert, mit z.T. erhöhten Beimengungen von Staurolith, Epidot und Zirkon (NOVAK, 1992).

Interpretation der pannonen Abfolge (Beatrix Moshammer)

In der Grube ist eine fining-upward-Sequenz zu erkennen, die aus Rinnen-, Point-bar- und Stillwassersedimenten am Top besteht.
Der Aufschluß nimmt eine randnahe Position innerhalb der bis maximal 15 km breiten und bis mehr als 100 m mächtigen (davon 50 m durch Bohrungen nachgewiesen), fluviatil geprägten Hollabrunn-Mistelbach-Formation ein. Diese ist in Erosionsresten am Ausgang der Wachau und dann mehr oder weniger geschlossen in den bewaldeten Höhenrücken (Reliefumkehr) von Hohenwarth über Ziersdorf, Hollabrunn, Mistelbach, nördlich der Leiser Berge und entlang der noch immer aktiven Zaya-Furche bis zum Steinbergbruch aufgeschlossen. Dem selben Flußsystem gehören auch die Hausruckschotter der oberösterreichischen Molasse an (RÖGL et al., 1986).
Während ursprünglich in der am Ende des Mittelmiozän landfest gewordenen Molasse die Wasserscheide bei Amstetten lag, erweiterte sich ab dem Unterpannonium der Einzugsbereich des ins Wiener Becken [Deltaschüttungen aus dem Zayagraben sind hier ab dem Badenium nachgewiesen (KREUTZER, 1993)] entwässernden Flusses in das oberösterreichisch-bayerische Alpenvorland. Das Sedimentmaterial stammt vornehmlich aus den sich hebenden Alpen, im Osten kommt der Einfluß der damals noch morphologisch unbedeutenden Böhmischen Masse hinzu.
Eine moderne sedimentologische Bearbeitung der Hollabrunn-Mistelbach-Formation unter Zugrundelegung der neuen Kartierungsergebnisse fehlt noch. Für den östlichen Abschnitt im Raum Mistelbach-Zayatal liegt eine detaillierte sedimentpetrographische Untersuchung von GYURITS (1970) und GYURITS & KURZWEIL (1976) vor. Darin wird für den Sedimentkomplex des „Mistelbacher Schotterkegels" eine zeitliche Abnahme der Strömungsenergie festgestellt und, basierend auf den maximalen Korndurchmessern, wird auf eine Wasserströmung vergleichbar mit der Donau zwischen Ybbs und Wolfsthal geschlossen, wobei der damals allerdings viel nähere Mündungsbereich zu berücksichtigen ist.
Fossilfunde aus Sedimenten der Hollabrunn-Mistelbach-Formation geben Hinweise auf ein warm-gemäßigtes, feuchtes Klima mit dichten Mischwäldern bzw. flußbegleitenden Auwäldern. Neben den Resten eines Menschenaffen ist vor allem die reiche Großsäugerfauna (*Dinotherium giganteum*, *Gomphoterium longirostre*, *Aceratherium*, *Chalicotherium*, *Hipparion* etc.) von Bedeutung (RÖGL et al., 1986).

Quartär (Pavel Havlíček, Oldřich Holásek, Libuše Smolíková)

In der Kiesgrube der Fa. Stecher befinden sich außer dem Relikt eines B-Horizonts in parautochthoner Position noch zwei fossile B-Horizonte aus braunlehmartiger Parabraunerde, die dem Holstein-Interglazial (Mindel/Riß), d.h. entweder dem Pedokomplex PK V oder VI entsprechen (Abb. 22). Die Oberfläche der liegenden Hollabrunn-Mistelbach-Formation wurde von Solifluktion erfaßt.
Beide Böden entsprechen den braunlehmartigen Parabraunerden. Von anderen, in diesem Gebiet bisher studierten und typologisch analogen Böden unterscheiden sie sich dadurch, daß sie von allen polygenetischen Prozessen nur eine schwache, sekundäre Pseudovergleyung durchgemacht haben.

Stratigraphisch entsprechen diese beiden intensiv entwickelten Bodenbildungen einem von zwei Pedokomplexen im Rahmen des Holstein-Interglazials (Mindel/Riß), d.h. also entweder dem Pedokomplex PK V oder VI. In keinem Fall können sie jünger, aber auch nicht älter sein.

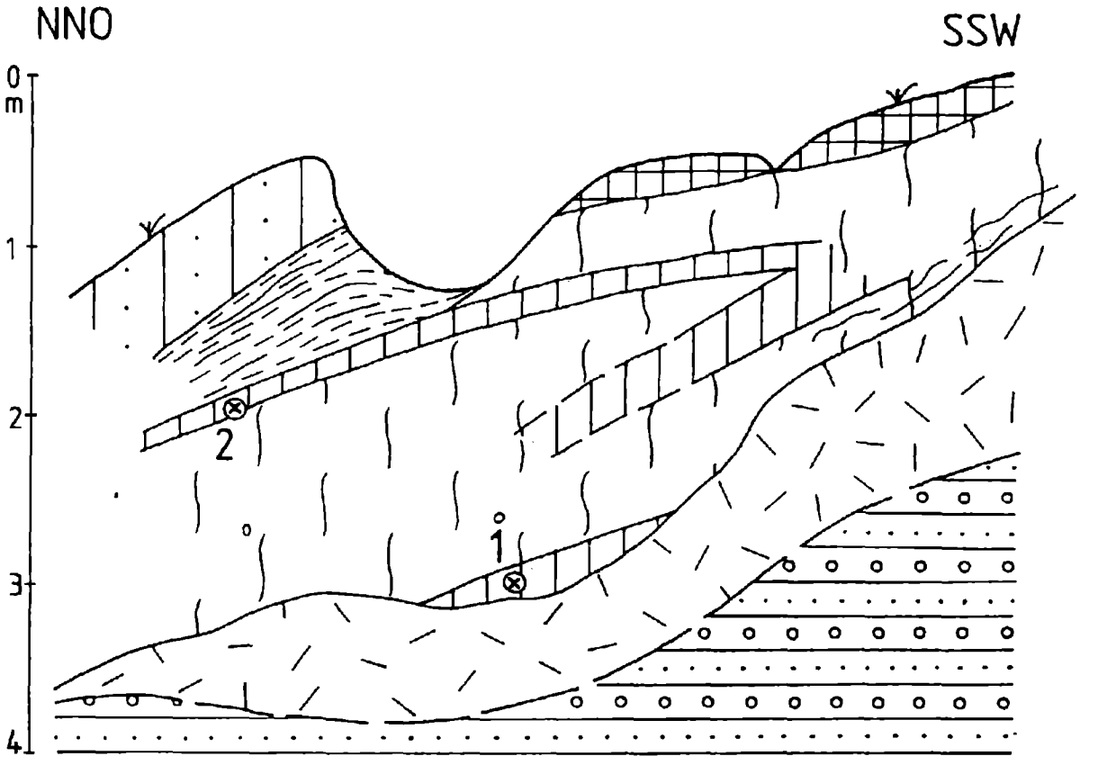


Abb. 22: Aufschlußskizze der quartären Schichtfolge in der Kiesgrube Stecher, südlich Oberfellabrunn. Legende siehe Abb. 8, S. 289.

Rohstoffaspekte (Beatrix Moshammer)

Die Hollabrunn-Mistelbach-Formation ist trotz unterschiedlicher und im allgemeinen nicht hervorragender Qualitäten ein Baurohstofflieferant von regionaler Bedeutung. Etwa 15 größere, aktive Abbaue liegen in folgenden Gebieten: Stratzing (ÖK 38), Stettenhof – Hohenwarth (ÖK 38, 22), Radlbrunn – Großwetzdorf (ÖK 22, 39), Dietersdorf (ÖK 22), Weyerburg – Spielberg und Enzersdorf im Thale (ÖK 23) sowie bei Asparn, Paasdorf bis Wilfersdorf und bei Hauskirchen (ÖK 24, 25). Darüber hinaus besteht eine Vielzahl kleinerer, zeitweise betriebener sowie unzählige aufgelassene Kiessandgruben.

Der Rohstoff wird gesiebt und findet seine Verwendung im Straßen- und Wegebau (Schüttmaterial, Frostkoffermaterial), im Hochbau (Putzsand, Betonzuschlag) und Leitungsbau (Kabelsand). Der seit langem bestehende Abbau Stecher selbst wurde 1994 auf Grund des SiO_2-Anteiles (> 77 M.-%) anläßlich der Berggesetznovelle 1990 als Abbaufeld „Oberfellabrunn I" unter bergrechtliche Obhut gestellt.

Untersuchung des Kies-Sand-Vorkommens südlich von Oberfellabrunn

(Horst Brüggemann)

Die südlich von Oberfellabrunn im Hang („Im Willmaiß") in drei Gruben aufgeschlossenen Kies-Sand-Schichten waren Anlaß, im Zuge eines Rohstoffprojektes Mitte der 80er Jahre auf dem südlich anschließenden Plateau (Kote 348 bis Zigeunerkreuz) geoelektrische Tiefensondierungen (MEYER in BRÜGGEMANN et al., 1984) vorzunehmen, die relativ hochohmige scheinbare Widerstandswerte ergaben (Profile IV-VII). Anläßlich des aktuellen Projektes „Geogenes Naturraumpotential Horn – Hollabrunn" (vgl. HEINRICH et al., 1998) ergab sich Gelegenheit zur genaueren Überprüfung der Verhältnisse. Es wurden 33 Flachbohrungen (Trockenbohrverfahren mit 4"-Ø-Schneckengestänge) abgeteuft. Die größte Tiefe mit 18,4 m erreichte Bohrung 10; meist betrug die Teufe zwischen 11 und 15 m. In 11 Bohrlöchern wurde die Leitfähigkeit, der scheinbare geoelektrische Widerstand und die natürliche Gammastrahlung [cps] gemessen (HÜBL, RÖMER & ARNDT, 1997).

Zusammenfassend ergaben die Bohrungen das Bild fluviatiler Sedimentation mit raschem Wechsel von kalkhaltigen Sand- und Kiesschichten. Gut sortierte Mittelsande von häufig weniger als 1 m Mächtigkeit sind in Sande aller Korngrößen mit vielen Kiesschichten eingeschaltet. Beim Kies überwiegt das Korn von 1 cm - 3 cm Durchmesser, die Kornrundung ist durchwegs gut.

Für eine mögliche Ausweitung des Sand-Kies-Abbaues ist das untersuchte Areal als Hoffnungsgebiet wegen der geringen Bedeckung mit sandigem Schuff – häufig weniger als 1 m, selten bis 2 m – und wegen der ausschließlichen Sand-Kies-Sedimentation interessant. Die in den Hollabrunner Schottern häufig zu beobachtenden, mehr oder weniger mächtigen, den Kies-Sand-Abbau störenden Mergeleinschaltungen fehlen hier völlig. Nur in den Bohrungen auf dem Weg nördlich von „Grainholz" (NW-Teil des Untersuchungsgebietes) schwillt die Bedekkung mit umgelagertem Löß bis auf etwa 5 m Mächtigkeit an. Bohrung 11 am nordwestlichen Ende dieses Profils traf unter der Deckschicht (5,4 m mächtig) keinen Kies-Sand sondern Ton bis Schluff an. In der Bohrung 10 (ca. 100 m südöstlich von B11) wurde die Grenze zum Ton in 12,5 m Tiefe erreicht; nur in dieser einen Bohrung wurde in ca. 17 m Tiefe Wasser angetroffen (der Ton-Schluff in B11 war bergfeucht).

Wieder sehr allgemein kann festgehalten werden, daß in einer ganzen Reihe von Bohrungen erst in Teufen ab 4 m - 7 m der Kies stark überwiegt, darüber sind gelegentlich die gut sortierten Mittelsande abgelagert. In den Bohrungen des NW-SE-Profils auf der Höhe Kote 348 (im Südwesten der Kies-Sand-Grube Stecher) war der Sand stark vorherrschend, desgleichen in den Bohrungen 25 und 26 (SE vom „Grainholz"). Eine weitere Abweichung von der sonst eher eintönigen Mittelsand- bis Mittelkiessedimentation ergab die Bohrung 18 im Süden des Gebietes (E „Zigeunerkreuz"). Nach Durchteufung von 6 m Feinstsand („Mehlsand") mit vielen Lagen von Fein- bis Mittelkies mit karbonatischen Verfestigungen fuhr sich das Gestänge fest.

Die bohrlochgeophysikalischen Messungen konnten exakt die Grenze der schluffigen Deckschicht zum Kies-Sand-Komplex nachweisen. Die in den Bohrlochlogs dargestellten Sedimentpakete höheren Widerstands konnten mit den Bohrprofilen nicht eindeutig korreliert werden. Häufig sind es wohlsortierte Mittelsande, gelegentlich aber auch Kies-Sand-Schichten, die sich durch Widerstandswerte von 400 - 1000 Ωm abbilden.

Die an einer Kies-Sand-Probe aus Bohrung 1a vorgenommenen Laboruntersuchungen (AUGUSTIN-GYURITS, 1998) ergaben, daß das Material als Betonzuschlagstoff nur bedingt verwendbar wäre, sich aber als Zementrohstoff eignen würde, ebenfalls für den Einbau als Frostschutzschicht im Straßenbau, wobei eine Anreicherung der Feinanteile durch Nachzerkleinerung möglich wäre (Petrographie der Gesamtprobe: 24,7% Kristallin, 23,5% Sedimente, 51,8% Quarz; Mineralogie und Festigkeitsprüfung: relativ hoher Anteil an ver- oder angewitterten Komponenten).

C7 Frauendorf – Kirchenberg

Steffen Büttner, Fritz Finger, Gerald Hübl, Alexander Römer, Rainier Arndt.

Thema: isoliertes Vorkommen von diaphthoritischem Staurolith-Granat-Glimmerschiefer (vermutlich moldanubischer Zugehörigkeit) am Schmidasteilrand: Geologie, Geophysik, Tektonik.

Alter: Variszisch amphibolitfazieller Metamorphit, Alter des sedimentären Ausgangsmaterials unbekannt (spätes Proterozoikum – Altpaläozoikum).

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Natürlicher Aufschluß hinter einem verfallenen Hof am Schmidasteilrand, ca. 80 m westlich der Kirche von Frauendorf.

Beschreibung (Steffen Büttner, Fritz Finger)

Der Glimmerschieferaufschluß in Frauendorf repräsentiert das östlichste Oberflächenvorkommen eines höchstwahrscheinlich moldanubischen, jedenfalls variszisch hochmetamorphen Kristallins im österreichischen Anteil der Böhmischen Masse.
Die besondere Position dieser kleinen Schieferinsel im Tertiär, noch einige Kilometer östlich des Thaya-Batholiths hat schon seit der Zeit von F. E. SUESS viel Anlaß zu Spekulationen über die Tektonik am Ostrand der Böhmischen Masse gegeben, welche aufgrund der ungenügenden Kenntnis des Kristallinuntergrundes im Weinviertel bis heute in vielen Punkten aufklärungsbedürftig bleibt (siehe BÜTTNER & FINGER sowie FINGER & RIEGLER in diesem Heft).
Im Fall des Frauendorfer Kristallins erscheint am ehesten eine Rückführung am sinistralen Diendorfer Störungssystem und eine Korrelation mit der moldanubischen Glimmerschieferzone gerechtfertigt (SCHERMANN, 1966; FUCHS & MATURA, 1976).
Zur Petrologie und Strukturentwicklung des Glimmerschiefers siehe BÜTTNER & FINGER (in diesem Heft).

Geophysikalische Untersuchungen (Gerald Hübl, Alexander Römer, Rainier Arndt)

Im Rahmen der geophysikalischen Untersuchung des Kristallins von Frauendorf wurden insgesamt 5 geoelektrische Profile (Multielektrodenapparatur) mit einer Gesamtlänge von 4,5 km gemessen. Abb. 23 zeigt die Lage der Profile auf einem Ausschnitt aus der Geologischen Karte ÖK 50 Blatt 22 Hollabrunn (ROETZEL, 1998).
Die Ergebnisse der Geophysik zeigen eine steile Abbruchkante – zu erkennen als hochohmige Struktur (>100 Ωm) – westlich der Kirche von Frauendorf in Richtung zum Schmidatal (siehe Abb. 24, Profilmeter -300). Die Lage der Abbruchkante (siehe Abb. 23) stimmt im wesentlichen mit der in der geologischen Karte eingezeichneten Störungszone bei Frauendorf überein. Gut erkennbar ist auch die niederohmige, sedimentäre Füllung des Schmidatales (< 100 Ωm). Die Mächtigkeit der Sedimente im westlichen Bereich des Profils 3 muß mit > 250 m angegeben werden. Die Ergebnisse der anderen geoelektrischen Profile (auf der Hochscholle) fügen sich ebenfalls widerspruchsfrei in diese Interpretation ein und zeigen außerdem ein flaches Eintauchen der Kristallinoberkante in Richtung Osten. Ein Nord-Süd-Profil zeigt eine relativ horizontal liegende Kristallinoberkante. Die Mächtigkeit der (niederohmigen) Deckschichten beträgt ca. 20 m - 30 m.
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es sich bei dem Kristallinvorkommen von Frauendorf nicht um einen isolierten, wurzellosen „Span", sondern um eine (zumindest) nach Süden fortsetzende Kristallinaufragung handelt.
Bei einer eingehenden Betrachtung der Ergebnisse der Aeromagnetik konnten dafür ebenfalls Hinweise erkannt werden.

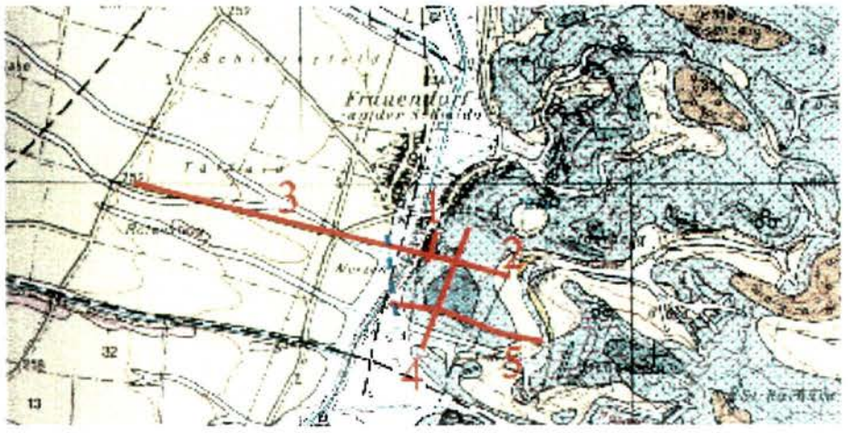


Abb. 23: Lage der geoelelektrischen Profile ——— und der Abbruchkante – – –

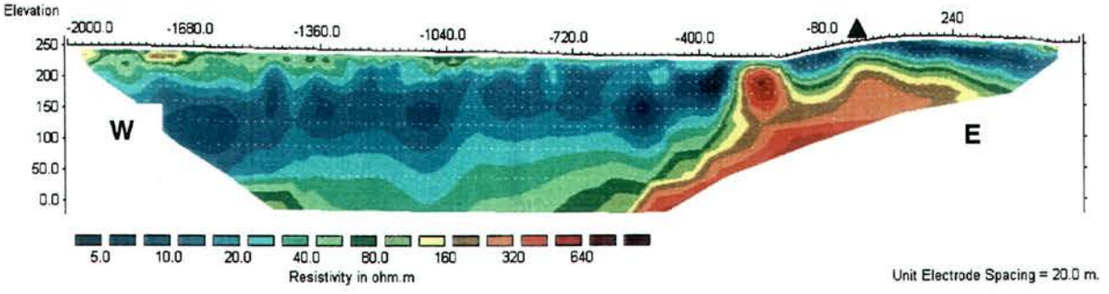


Abb. 24: Widerstandverteilung Geoelektrik - Profil 3 (Profilmeter 0 = Kirche Frauendorf)

C8 Goggendorf – Sand- und Kiesgrube der Gemeinde Guntersdorf

Reinhard Roetzel, Ivan Cicha, Kurt Decker, Maria Heinrich.

Thema: steilgestellte Sedimente der Laa-Formation im Bereich der Sitzendorfer Störung; Geologie und Tektonik.

Lithostratigraphische Einheit: Laa-Formation.

Alter: Untermiozän: Karpatium.

Ortsangabe: ÖK 22 Hollabrunn. Aufgelassene Sand- und Kiesgrube der Gemeinde Guntersdorf in den Feldern, ca. 500 m nordöstlich des Kasperlberges, ca. 2 km südwestlich von Großnondorf und ca. 2,3 km östlich von Goggendorf.

Beschreibung (Reinhard Roetzel)

In der langgestreckten, ca. 140 m langen und 15 m tiefen Grube sind Kiese, Sande und Silte der Laa-Formation (Karpatium) aufgeschlossen.
Die Grube ist im Streichen der Nordost-Südwest streichenden Sitzendorfer Störung (ROETZEL, 1996a) angelegt. Durch diese Störung sind die Sedimente in der Grube fast durchwegs steilstehend und fallen mit maximal 70° bis 80 ° gegen Nordwesten und Südosten ein.
An der Südost-Wand sind glimmerreiche, siltige Fein- und Mittelsande mit Pelitzwischenlagen und Feinkiesschnüren aufgeschossen. In den Sanden sind große Austern auffallend.
Der Abbau verfolgte die am südwestlichen Ende der Grube aufgeschlossenen kiesigen Mittel- bis Feinsande und Kiese. Die Kiese sind sehr quarzreich, führen aber auch relativ viel Kristallin, seltener Kalke, Hornsteine, Radiolarite und Sandsteine. Die sehr gut gerundeten Komponenten haben meist Durchmesser von 0,5 cm bis 2 cm, selten bis 5 cm.
Bei den Schwermineralen (NOVAK, 1992) dominiert, wie in allen Proben der Laa-Formation der Granat mit fast 85 %. Untergeordnet treten Rutil, Disthen, Apatit, Zirkon, Staurolith, Turmalin und Epidot auf.
Im Südwesten und Westen liegen über tertiären siltigen Feinsanden maximal 4 m mächtige Lösse und quartäre, umgelagerte Kiese und Pelite mit einem eingeschalteten, ca. 30 cm mächtigen, rotbraunen Paläoboden.

Foraminiferenfauna (Ivan Cicha)

Die Sedimente enthalten eine sehr schlecht erhaltene Foraminiferenfauna, die von der Gattung *Ammonia* dominiert wird. In den Sanden überwiegen *Ammonia* cf. *beccarii* (L.) und *Ammonia viennensis* (D´ORB.). In den Peliten ist ein stärkerer mariner Einschlag zu erkennen. Es sind folgende Arten häufiger: *Ammonia* cf. *beccarii* (L.), *Ammonia pseudobeccarii* (PUTRJA), *Ammonia viennensis* (D´ORB.), *Elphidium ungeri* (RSS.), *Elphidium reussi* MARKS, *Elphidium macellum* (FICHT. & MOLL), *Bulimina elongata* D´ORB., *Nonion commune* (D´ORB.), *Lobatula lobata* (WALK. & JACOB), *Hansenisca soldanii* (D´ORB.), *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSHMAN). Vereinzelt wurde das Vorkommen von *Pappina breviformis* (PAPP & TURN.), *Bolivina* cf. *hebes* MACFADYEN, *Hanzawaia boueana* (D´ORB.), *Bulimina striata* (D´ORB.), *Globigerina praebulloides* BLOW, *Globigerina lentiana* RÖGL, *Globigerina ottnangiensis* RÖGL festgestellt.
Für die ökologische Beurteilung ist die Häufigkeit der Gattung *Ammonia* von Bedeutung. Sie dominiert die Populationen bei Tiefen zwischen 0 m bis 30 m. Die großwüchsigen Vertreter von *Elphidium* in den Peliten sind bei stärkerem marinem Einfluß häufiger.
Die Foraminiferenfauna des Aufschlusses Goggendorf entspricht einer seichtmarinen Vergesellschaftung. Die häufigen Elphidien sprechen für eine Ablagerung im Sublitoral.

Die Foraminiferenfauna ist stratigraphisch wenig aussagekräftig. Leitformen für das Karpatium fehlen.

Tektonik (Kurt Decker)

Das steile Einfallen der Laa-Formation zwischen Sitzendorf und Roseldorf (ca. 315/40 in der Kiesgrube; Abb. 25-1) könnte als Verfaltung über blinden Überschiebungen oder einer Dreieckstruktur interpretiert werden. Etwa 10 km SW in der Streichrichtung der Serien liegt der Aufschluß Parisdorf (Exkursionspunkt B6), in dem tektonische Kleinstrukturen im Diatomit des Ottnangium auf die Existenz einer NW-gerichteten Überschiebung hinweisen. Die Einbeziehung von Sedimenten des Karpatium in diese Überschiebungstektonik wird auch von seismischen Schnitten durch die Waschbergzone (unveröffentlichte Daten der OMV-AG) angedeutet.

In der Kiesgrube sind eine Reihe von NE-streichenden, subvertikalen, sinistralen Störungen aufgeschlossen (Abb. 25-2), die parallel zum Diendorfer Störungssystem streichen. Eine grobe, zeitliche Einstufung der Störungen ist durch den Versatz der steilgestellten Schichtfolge des Karpatium und durch ungestörte Quartärsedimente im obersten Abschnitt der Grube möglich.

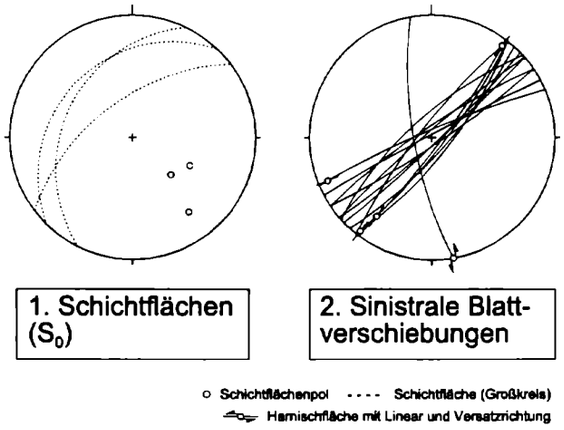


Abb. 25: Tektonische Kleinstrukturen in Sanden und Schottern der Laa-Formation, Kiesgrube Goggendorf. (1) Steil NW-fallende Schichtflächen. (2) Subvertikale Blattverschiebungen parallel zum Diendorfer Störungssystem.

Rohstoffaspekte (Maria Heinrich)

Die Sand-Kiesgrube liegt in der Katastralgemeinde Goggendorf, Gemeinde Sitzendorf an der Schmida, wurde aber von der Gemeinde Guntersdorf für den ländlichen Baubedarf betrieben. Im Gemeindegebiet von Guntersdorf, das nordöstlich an die Gemeinde Sitzendorf anschließt, stehen, abgesehen vom Quartär, großflächig tonig-siltige Sedimente der Grund-Formation und gegen Norden der Laa-Formation an. Beide Formationen führen hier nur ganz untergeordnet grobklastische Horizonte, sodaß auch der lokale Bedarf an Kies und Sand kaum gedeckt werden kann. Im Archiv der Geologischen Bundesanstalt findet sich lediglich Information zu einem inzwischen planierten Kies-Abbau (bei Grafenbergen nördlich Guntersdorf, Grund-Formation).
Im Gemeindegebiet von Sitzendorf hingegen zeugen eine Reihe von Abbaustellen in der Hügellandschaft längs des Schmidatal-Ostrandes von einem anderen Sedimentaufbau (Gaindorf-Formation und grobklastische Einschaltungen in der Laa-Formation) und von dem Bestreben früherer Generationen, soweit es ging, den lokalen Bedarf an Sand und Kies aus der nächsten

Umgebung zu decken. Heute erfolgt die Hauptversorgung aus den südlich und südöstlich gelegenen Hollabrunner Schottern.

Übersicht über alte Abbaustellen im Gemeindegebiet von Sitzendorf an der Schmida (Archiv Geologische Bundesanstalt):

Gewinnungsstätten von Ziegelrohstoffen (nach H. PAPP):

Löß, Lößlehm:	Sitzendorf - 3, Goggendorf - 2, Pranhartsberg und Roseldorf - je 1.
Tonmergel:	Laa-Formation: Goggendorf -1.
	Gaindorf-Formation (?): Sitzendorf - 2.

Gewinnungsstätten von Kiesen und Sanden:

Gaindorf-Formation:	vorwiegend sandig, lokal verfestigt - 9 bekannte Abbaustellen.
Grund-Formation:	sandiger Kies am Lindauberg - 1 bekannte Abbaustelle.
Laa-Formation:	Horizonte mit Sand und Kies - 17 bekannte Abbaustellen.

Teamwork – eine wichtige Energiequelle, um im jungen Europa die Nase vorn zu haben. Entscheidend für die Qualität der Arbeit: das gemeinsame Erfolgserlebnis, der Spaß an neuen Aufgaben. OMV. Offen für mehr Verantwortung.

Das junge Europa ist unsere Energie. OMV

Einen Schritt voraus
mit SundayPRESS.

Die brandneue SundayPRESS – 24 Seiten A4 in einem Durchgang – läuft seit kurzem bei Berger in Horn. Damit sind Sie einen Schritt voraus. Maximale Leistung bei minimalen Rüstzeiten. Technologie von morgen für Ihre Produktion von heute. Zeitschriften, Prospekte, Kataloge.

Entscheidend für Ihren Erfolg!

Wien:
Tel.: 01/313 35-0
Fax: 01/313 35-19
http://www.berger.at

Horn:
Tel.: 02982/41 61-0
Fax: 02982/41 61-268
e-mail: druckerei.office@berger.at

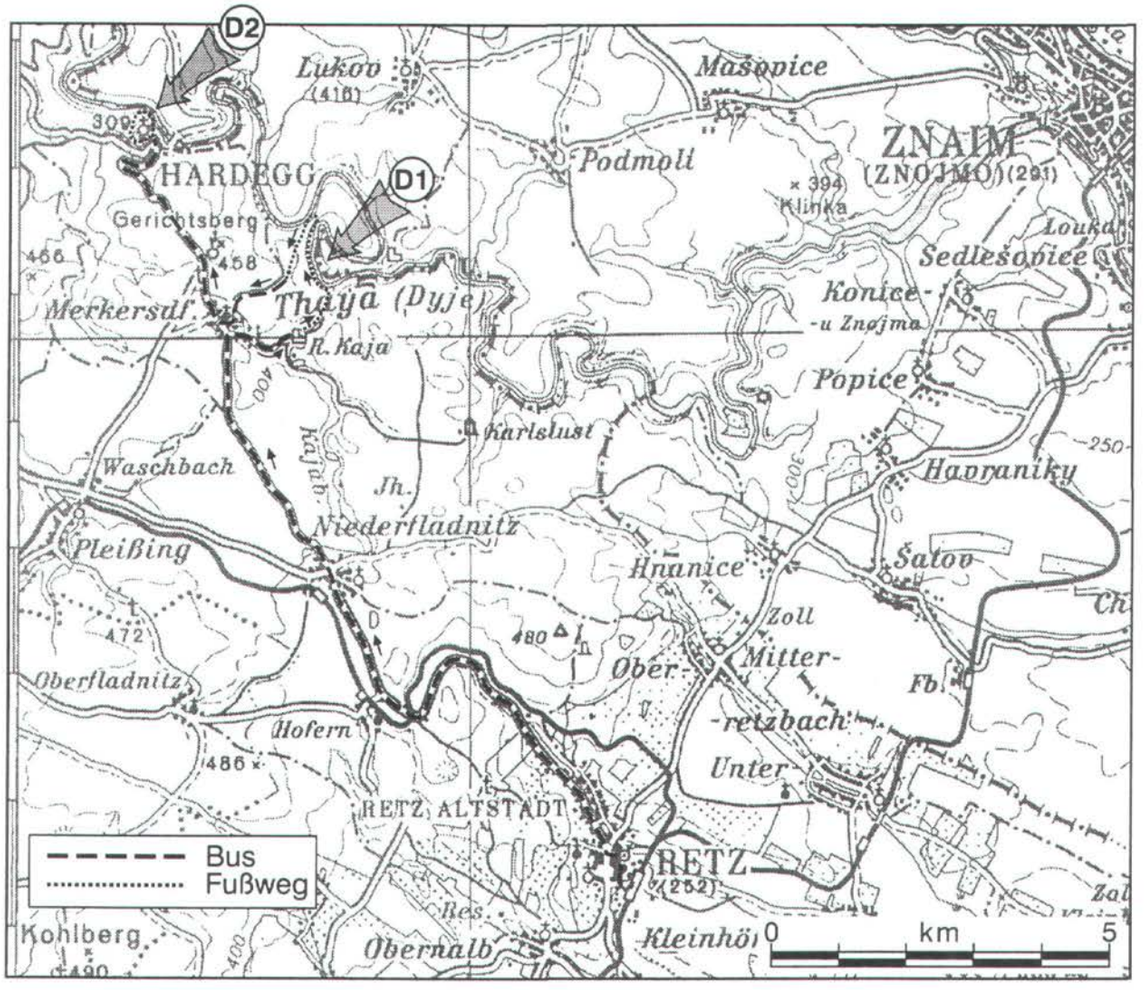
Die 24-Seiten-SundayPRESS, die erste Österreichs, jetzt in Horn.

DRUCKEREI
BERGER
Der persönliche Drucker

FREITAG 7. Mai 1999

EXKURSION D

GEOLOGIE IM NATIONALPARK THAYATAL


D2
D1
Lukov
(416)
Mašovice
ZNAIM
(ZNOJMO)(291)
HARDEGG
Podmoli
Gerichtsberg
Klinka
Sedlešovice
Merkersdf.
Thaya (Dyje)
R. Kaja
Konice
-u Znojma
Popice
Karlslust
Waschbach
Havraniky
Jh.
Niederfladnitz
Pleißing
Hnanice
Šatov
Zoll
Mitter-
Ober-
-retzbach
Oberfladnitz
Hofern
Unter-
RETZ ALTSTADT
RETZ
(252)
Bus
Fußweg
Kohlberg
Obernalb
Kleinhö
0
km
5

Der Nationalpark Thayatal

Andrea Janac, Christian Übl.

Im Schutze des Eisernen Vorhanges entlang der tschechischen Grenze blieb das Thayatal weitgehend von menschlichen Eingriffen verschont. So konnte eines der schönsten Durchbruchstäler Europas in seiner Ursprünglichkeit bewahrt bleiben.
Durch die Hebung der Böhmischen Masse hat sich die Thaya bis zu 150 m tief in das Kristallin des Moravikum eingeschnitten. So entstand unter den vielen tiefen Talmäandern ein einzigartiges geologisches Phänomen, der **Umlaufberg**. Die Thaya umfließt hier fast zur Gänze diesen 1,25 km langen Berg, der an seiner Engstelle, dem sogenannten Überstieg, nur 100 m breit ist.
Der wichtigste Seitenbach ist die Fugnitz, ein typischer Waldviertler Bach der Böhmischen Masse, dessen Ursprünglichkeit bis heute weitgehend erhalten blieb. Neben ihr ist auch der Schluchtwald des Kajabaches ein wichtiger Bestandteil der Tallandschaft, die durch eine Vielzahl an wertvollen Biotopen geprägt ist.

Lebensraumvielfalt

Diese hohe **Vielfalt an Lebensräumen** wird unter anderen durch die besondere Geomorphologie erklärt. Jeder Hang weist eine andere Exposition auf. Auf den durch starke Sonneneinstrahlung sehr trockenen und warmen Südhängen sind **Eichen-Hainbuchenwälder** zu finden. Typische Vertreter des trockenen Laubwaldes sind: Purpurblauer Steinsame, Pimpernuß, Warziger Spindelstrauch, Muschelblümchen, Hain-Wachtelweizen, die Echte Schlüsselblume oder der Diptam.
Auf den schattigeren Nordhängen dominieren **Buchenwaldgesellschaften**, in denen auch Bergahorn, Eiben und Bergulmen zu finden sind. In der Krautschicht wachsen Türkenbund, Seidelbast, Sauerklee, Zwiebel-Zahnwurz, Einblütiges Perlgras und Weißes Waldvögelein. Alte Bäume mit starken Seitenästen nutzt der scheue Schwarzstorch für die Anlage seines Horstes. Im Unterhang finden sich vor allem über steinigem Substrat urwaldähnliche **Lindenblockwälder**.
Die Rotföhre ist noch ein Relikt aus dem Pleistozän, ihr natürliches Vorkommen hat sie nur auf sehr felsigen Standorten. Die Geröllhalden sind ebenfalls ein kaltzeitliches Phänomen, die meisten davon sind allerdings bereits von **Schuttwäldern** bedeckt.
Auf den steilen Oberhängen lockert der Wald auf und geht auf Felsstandorten in artenreiche **Trockenrasen** über. Dies sind Rasengesellschaften auf trockenen Standorten, die zum Teil unter dem Einfluß des Menschen aus Trockenwäldern entstanden sind. Im Gebiet der Thaya handelt es sich um Silikattrockenrasen und als Besonderheit für das Waldviertel auch um Trockenrasen über Kalkgestein (Marmor). Um auf den trockenen Standorten überleben zu können, haben die Pflanzen dichte Behaarung, wachsüberzogene Blätter und Stengel sowie schmale, zerteilte Blätter ausgebildet. Hier sind botanische Raritäten wie die Bunte Schwertlilie und das Helmknabenkraut aber auch seltene Tiere wie z. B. Smaragdeidechse, Neuntöter, Gottesanbeterin und Schwarzer Apollo zu finden. Als weitere Besonderheit der Trockenrasen wurde 1993 bei Hardegg das Weichhaarige Federgras als bisher einziges Vorkommen in Österreich entdeckt.
Das Thayatal verdankt seine Artenvielfalt auch der Lage an einer ausgeprägten Klimagrenze. Hier treffen das trockene pannonische Klima des Weinviertels und das kühlere und feuchtere boreale Klima des Waldviertels aufeinander.

Artenvielfalt

Die klimatischen Gegebenheiten, die besondere Geomorphologie und das Vorhandensein von saurem und basischem Gestein ist daher die Grundlage der **hohen Biodiversität** des Thayatals. Einige Zahlen sollen das veranschaulichen: Im Gebiet des Nationalpark Thayatal und dem Narodni park Podyji auf tschechischer Seite konnten bis jetzt 1.287 Pflanzenarten (Österreich

gesamt: 2950 Arten) festgestellt werden. Im tschechischen Teil wurden bis jetzt 152 Vogelarten und 65 Säugetiere beobachtet. Die 17 bekannten Fledermausarten bilden immerhin 81 % des Gesamtbestandes der Tschechischen Republik.
Bemerkenswert sind auch die **seltenen Tier- und Pflanzenarten**, die hier im Thayatal vorkommen: Fischotter, Würfelnatter, Kammolch und der Seeadler als Wintergast profitieren von dem intakten Flußökosystem. Schwarzstorch, Äskulapnatter, Weißrückenspecht und Rauhfußkauz sind in den naturnahen Waldbeständen verborgen. Auch die Trockenrasen und Felsstandorte sind ein wichtiger Lebensraum für gefährdete Arten: Smaragdeidechse, Schlingnatter, Uhu und Wanderfalke sind hier zu finden.
Das Stinkende Wanzenkraut, das Weichhaarige Federgras und die Dickfuß-Segge waren bisher für Österreich nicht bekannt bzw. galten als ausgestorben. Hier im Thayatal besitzen sie das einzige Vorkommen Österreichs. Neben diesen botanischen Kostbarkeiten gibt es zahlreiche weitere seltene Pflanzenarten, die vor allem durch ihre farbenfrohen Blüten auf sich aufmerksam machen. Besonders hervorzuheben sind hier: Bunte Schwertlilie, Türkenbund-Lilie, Frauenschuh, Helmknabenkraut, Brandknabenkraut, Roter Fingerhut, Diptam, Grasnelke und Kornelkirsche.

Internationale Bedeutung

Das Thayatal ist in seiner Schutzwürdigkeit auch von internationaler Seite anerkannt. In einem Gutachten der IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) heißt es:
„Das Thayatal zählt zu den letzten naturnahen Tallandschaften Mitteleuropas... Darüberhinaus hebt sich das Gebiet unter den bestehenden Nationalparks als einzigartig durch das geomorphologische Phänomen eines beeindruckend ausgeprägten Umlaufberges heraus, das bisher noch in keinem europäischen Nationalpark geschützt ist."

Geologie des Moravikum im Thayatal zwischen Hardegg und Kaja

Gerhard Fuchs

Die Exkursion am letzten Tag der Arbeitstagung führt in einen der landschaftlich schönsten Teile des Nationalparks: in die Kaja-Schlucht, zum Umlaufberg und nach Hardegg.
Geologisch wird die Gesteinsabfolge des Moravikum gezeigt.

Quarzit-Glimmerschieferserie (HÖCK & VETTERS, 1975)

Der Thaya-Batholith wird von einem mächtigen Komplex grüner bis grauer, z.T. feldspatführender Glimmerschiefer (z.T. mit Granat) mit eingeschalteten Quarzitzügen überlagert. Der Kontakt ist, wie konkordante Granitgänge im tieferen Teil der sedimentogenen Serie zeigen, intrusiv. In den Glimmerschiefern wurden Bänder mit erhöhtem Erzgehalt festgestellt (LIBOWITZKY, 1990).

Intermediäre Orthogneise

Plattig-bankige, mittelkörnige Biotit- und Biotit-Hornblendegneise mit gut ausgeprägter NE-SW-Lineation. Diese Abkömmlinge granodioritischer bis dioritischer Gesteine treten als mehrere Zehnermeter mächtige Züge auf, die mit den hangendsten Glimmerschiefern der oben beschriebenen Serie wechsellagern. Sehr untergeordnet finden sich gabbroide Gesteine in diesem Verband. HÖCK et al. (1991) führten für die Quarzit-Glimmerschieferserie und die in-

termediären Orthogneise den Begriff „Therasburger Formation" ein, wobei ich den Begriff Therasburg-Gruppe vorziehe.
Über den Orthogneisen folgen häufig verquetschte, geringmächtige Glimmerschiefer, die eine Bewegungsbahn anzeigen könnten.

Weitersfelder Stengelgneis

Ein bankiger Komplex heller, glimmerarmer, z.T. augiger Gneise, Quarzite und untergeordneter Glimmerschiefer. Wir betrachten die Gneise, trotz ihres Orthocharakters, als Metaarkosen. Manche der Augen erwiesen sich u.d.M. tatsächlich als Feldspat-Quarzgemenge, also als Fragmente eines granitischen Gesteins. Da an der Granitnatur der Augengneise der Typlokalität, dem Kirchenbruch von Weitersfeld, nicht zu zweifeln ist, umfaßt der Weitersfelder Orthogneis offensichtlich Scherlinge von Granit und dessen sedimentäre Aufarbeitungsprodukte. Letztere überwiegen mengenmäßig und leiten als Transgressionsbildungen einen neuen sedimentären Zyklus ein.

Pernegg-Gruppe (Pernegger Formation [HÖCK et al., 1991])

Etwas Kalksilikat-führende Gneise machen die Abtrennung von der Liegendserie nicht immer einfach. Es folgt aber dann ein mächtiger Komplex von grauen, häufig phyllitischen Glimmerschiefern (z.T. mit Granat und Staurolith) mit Einschaltungen von Kalksilikatfels und Marmor. Diese treten als dm-Lagen bis zu Gesteinszügen von hunderten Metern auf. Ein Band plattiger Kalksilikatgneise und -schiefer im oberen Teil dieses Glimmerschiefer-Karbonatkomplexes ist als Fugnitzer Kalksilikatschiefer bekannt.

Bittescher Gneis

Bankige Zweiglimmergranitgneise von großer Mächtigkeit überlagern die obige Metasedimentserie, weshalb vielfach von einer Bittescher-Gneis-Decke gesprochen wird. Es ist jedoch nicht möglich, eine Deckengrenze an der Basis des Granitgneises anzunehmen, weil einerseits Bittescher Gneis, Aplite und Pegmatite als konkordant intrudierte Lagen in den Hangendpartien der Pernegg-Gruppe auftreten, andererseits Marmore und Glimmerschiefer im Bittescher Gneis eingeschaltet sind. Es liegt somit ein Primärkontakt vor.
Damit wird das Problem angeschnitten, daß im Moravikum die Überlagerung von Metasedimentserien durch granitische Komplexe für Deckenbau spricht (TOLLMANN, 1985; Pleißing-Decke, Bittescher-Gneis-Decke), primäre magmatische Kontakte aber keine klare Deckenabgrenzung zulassen, worauf FRASL (1991) hingewiesen hat. Meiner Ansicht nach ist eine Deckengrenze nur zwischen den dioritischen Gneisen und dem Weitersfelder Stengelgneis möglich. Ansonsten werden Überfaltungsdecken den Gegebenheiten am ehesten gerecht.

D1 Kajabachtal - Umlaufberg

Gerhard Fuchs.

Thema: Moravikum im Bereich zwischen der Ruine Kaja und dem Umlaufberg.

Lithostratigraphische Einheiten: Quarzit-Glimmerschieferserie, Intermediäre Orthogneise, Weitersfelder Stengelgneis.

Ortsangabe: ÖK 9 Retz. Kajabachtal zwischen der Ruine Kaja und der Thaya, Thayatal zwischen der Mündung des Kajabaches und dem Umlaufberg.

Beschreibung

Von der Burg Kaja Fußmarsch durch das enge Tal des Kajabaches zur Thaya: NW-fallende, grünlich-graue, z.T. granatführende Glimmerschiefer der Quarzit-Glimmerschieferserie.

Thaya aufwärts gelangt man bald in ein Quarzitband der Quarzit-Glimmerschieferserie.
Weiter talaufwärts schalten sich erste Bänke der dioritischen Gneise in die Glimmerschiefer ein, ehe man in den Blockschutt des Hauptzuges der intermediären Orthogneise kommt.

Der Touristenweg nach Hardegg übersteigt einen kleinen Sattel und umgeht so den Umlaufberg. Der Weg folgt einem SE-NW verlaufenden, steilen Bruch mit etwa 30 m Sprunghöhe. In der Hochscholle im NE sind die dioritischen Gneise wandförmig aufgeschlossen. In der Tiefscholle, links, SW des Weges finden wir flatschige Glimmerschiefer, die das Hangende der dioritischen Gneise bilden und darüber den Weitersfelder Stengelgneis.
Aufstieg vom Sattel entlang des gratartigen Sporns gegen Merkersdorf im Weitersfelder Stengelgneis: Bänke von lichtem, glimmerarmem Gneis (Metaarkosen), Quarzit und Zwischenlagen von Glimmerschiefer.

Busfahrt von Merkersdorf nach Hardegg. Auf der kurvenreichen Waldstrecke hinab nach Hardegg sind Marmore und Glimmerschiefer der Pernegg-Gruppe vom Bus aus zu erkennen.

D2 Reginafelsen - Maxplateau

Gerhard Fuchs.

Thema: Moravikum im Bereich von Hardegg.

Lithostratigraphische Einheiten: Pernegg-Gruppe, Bittescher Gneis.

Ortsangabe: ÖK 9 Retz. Ortsbereich von Hardegg; Burgfelsen, Reginafelsen und Maxplateau.

Beschreibung

Hardegg: Straßenaufschluß in dunkelgrauen, phyllitischen Glimmerschiefern (z.T. mit Granat). Sie werden von Marmor überlagert, der den Burgfelsen bildet. Gegen das Hangende geht der Marmor in plattige Kalksilkatgesteine über (Fugnitzer Kalksilikatschiefer).

Fußmarsch auf den Reginafelsen, der aus obigen Gesteinen besteht. Konkordante Gänge von Aplit und Pegmatit häufen sich gegen die Grenze zum Bittescher Gneis.

Aufstieg zum Maxplateau im Bittescher Gneis. In diesem geringmächtige Einschaltungen von Glimmerschiefer und Karbonatgesteinen. Auch an den Forststraßen westlich des Maxplateaus ist der primäre Verband des Bittescher Gneises mit den eingeschalteten Nebengesteinszügen zu beobachten.

Rückweg nach Hardegg; Ende der Exkursion und der Arbeitstagung.

Literatur Exkursionen A – D

AUGUSTIN-GYURITS, K.: Untersuchung zweier Kies-Sandproben hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit im Straßenbau als Betonzuschlagstoff. - Arsenal Research, Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/1998, Geologische Bundesanstalt / FA Rohstoff-geologie, 7 Bl., Wien 1998.

AUSTROMINERAL: Bewertung von Quarzsandvorkommen in Niederösterreich: Detailerkundung zur Unterstützung raumplanerischer Maßnahmen. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-012/80, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 05353-R, 108 Bl., 8 Anl., 7 Abb., 26 Tab., Wien 1981.

AUSTROMINERAL: Bewertung von Quarzsandvorkommen in Niederösterreich: Detailerkundung zur Unterstützung raumplanerischer Maßnahmen, Teil 2, 1981 (Ergänzender Bericht).- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-003b/81F, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 05522-R, 24 Bl., 9 Tab., 8 Anl., Wien 1982a.

AUSTROMINERAL: Hochwertige Tone am SE-Rand der Böhmischen Masse, NÖ. Detailerkundung zur Unterstützung raumplanerischer Maßnahmen (Projektzahl: NA 3/d/81), 1981.- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-003d/81, V+171 S., 22 Abb., 18 Tab., 7 Anl., Wien 1982b.

AUSTROMINERAL: Hochwertige Tone am SE-Rand der Böhmischen Masse, NÖ.: Detailerkundung zur Unterstützung raumplanerischer Maßnahmen (Projektzahl: NA 3/d/82), 1982. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-003d/82, V+162 S., 28 Abb., 17 Tab., 18 Anl., Wien 1984.

BACHMAYER, F.: Erster fossiler Insektenrest aus den Diatomeenschiefern (Miozän, Ottnangien) von Limberg, Niederösterreich.- Sitz.ber. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **183**, 1-3, 1 Abb., 1 Taf., Wien 1975.

BACHMAYER, F.: Ein fossiler Vogelrest aus den Diatomeen-Schiefern (Miozän, Ottnangien) von Limberg, Niederösterreich.- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83**, 25-28, 4 Taf., Wien 1980.

BACHMAYER, F.: Funde von fossilen Krabben aus den Diatomeenschiefern (Miozän, Ottnangien) von Limberg, Niederösterreich.- Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **119**/2, 21-24, 1 Taf., Wien 1983.

BATÍK, P.: Die Hollabrunner Schotter und ihre Zusammensetzung: I. Etappe.- Unveröff. Aufnahmsbericht Geol. B.-A., 3 S., 3 Ktn., 1 Anl., Prag 1996.

BATÍK, P.: Die Hollabrunner Schotter, ihre Zusammensetzung, ihr Alter und ihre Provenienz.- Unveröff. Aufnahmsbericht Geol. B.-A., 4 S., 1 Beil., Prag 1997.

BATÍK, P.: Petrographische Analyse der Hollabrunner Schotter.- Unveröff. Aufnahmsbericht Geol. B.-A., 1 S., 3 Beil., Prag 1998.

BENDA, L.: Kieselgur (Diatomit). - In: STEIN, V. (Hrsg.): Lagerstätten der Steine, Erden und Industrieminerale (Vademecum 2).- Heft **38** der Schriftenreihe der GDMB, 133 - 140, Deerfield Beach Florida, Basel (Verlag Chemie, Weinheim) 1981.

BERGER, W.: Ein Fächerpalmenblatt (Sabal haeringiana Ung.) aus dem miozänen Diatomeenschiefer von Limberg in Niederösterreich.- Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **92**/11, 181-185, 1 Abb., Wien 1955.

BOLLIGER, T.: Die Obere Süßwassermolasse in Bayern und der Ostschweiz: bio- und lithostratigraphische Korrelationen.- Mitt. Bayer. Staatsslg., Paläont. hist. Geol., **34**, 109-144, München 1994.

BRÜGGEMANN, H., HEINZ, H., MEYER, J. & PIRKL, H. R.: Bestandsaufnahme der Abbaue und Bewertung der Lockersedimentvorkommen des Weinviertels (NÖ) - Detailabgrenzung von Rohstoffgebieten. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-003c/83, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 05902-R, 37 Bl., 25 Beil., Wien 1984.

CHÁBERA, S. & HUBER, K.-H.: Pseudoschichtung (pseudobedding) in Granitoiden des Südböhmischen Plutons.- Sbor. Jihočes. muz. v. Čes. Budějovicích, Přír. vedy, **38**, 5-17, 8 Photos, České Budejovice 1998.

CHAMBERLAIN, C.K.: Recognition of trace fossils in cores.- In: BASAN, P. B. (ed.): Trace Fossil Concepts.- Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course, No.**5**, Lecture Notes, 133-183, Tulsa 1978.

CLIFTON, H.E., HUNTER, R.E. & PHILLIPS, R.L.: Depositional structures and processes in the non-barred high energy nearshore.- Journ. Sed. Petrol., **41**, 651-670, Tulsa 1971.

DAXNER-HÖCK, G.: Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 3. Rodentia und Carnivora.- Beitr. Paläont., **23**, 357-407, Wien 1998.

DIXON, J.B. & WEED, S.B.: Minerals in Soil Environments. - Soil Science Society of America, Book Series No. 1, 296-309, Madison, Wisconsin 1989.

DONIN, R. K.: Schöngrabems Stellung in der romanischen Architektur und Plastik.- In: Zur Kunstgeschichte Österreichs. S. 13 - 21, 1952.

EGGER, A. & HORKEL, A.: Bewertung von Quarzsandvorkommen in Niederösterreich (Detailerkundung zur Unterstützung raumplanerischer Maßnahmen).- Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., **2**, 63-66, 1 Abb., Wien 1982.

EGGER, R.: Das Gefecht bei Hollabrunn und Schöngrabern 1805.- Militärhistorische Schriftenreihe, **27**, 1974.

FINGER, F. & FRIEDL, G.: Bericht 1992 über petrographische Untersuchungen im Moravikum auf Blatt 9 Retz.- Jb. Geol. B.-A., **136**/3, 637-638, Wien 1993.

FRASL, G.: Das Moravikum der Thaya-Kuppel als Teil der variszisch deformierten Randzone des Bruno-Vistulikums – eine Einführung.- In: ROETZEL, R. (Red.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn.- Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Eggenburg 16.- 20.9.1991, S. 49-62, Wien 1991.

FRASL, G. & STEYRER, H.P.: Haltepunkt 16. Limberg – Steinbruch Hengl.- In: ROETZEL, R. (Red.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn.- Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Eggenburg 16.- 20.9.1991, S. 198-200, Wien 1991.

FUCHS, G. & MATURA, A.: Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmischen Masse.- Jb. Geol. B.-A., **119**/1, 1-43, Wien 1976.

FÜCHTBAUER, H.: Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine.- Erdöl und Kohle, **12**/8, 605 - 613, Hamburg 1959.

GYURITS, K.: Der Mistelbacher Schotterkegel. - Diss. phil. Fak. Univ. Wien, Geol. Inst., 145 S., illustr., Wien 1970.

GYURITS, K. & KURZWEIL, H.: Grobkornsedimentation der pannonen Donau in Österreich am Beispiel der Mistelbacher Schotter. - TMPM, **23**/4, 233 - 249, 8 Abb., Wien 1976.

HAVLÍČEK, P. & HOLÁSEK, O.: Bericht 1993 über Aufnahmen von quartärgeologisch bedeutenden Aufschlüssen auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 431-432, Wien 1994.

HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., SMOLÍKOVÁ, L. & ROETZEL, R.: Zur Entwickung der Quartärsedimente am Südostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich.- Jb. Geol. B.-A., **141**/1, 51-71, 15 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Wien 1998.

HEIDER, G.: Die romanische Kirche zu Schöngrabern in Niederösterreich, ein Beitrag zur christlichen Kunst-Archäologie.- Wien (Carl Gerold & Sohn) 1855.

HEINRICH, M.; mit Beitr. v. WIMMER, G., PAPP, H., SUPPER, R., MAYER-BOJANA, B. & SCHATTAUER, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 1. Jahr, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, Geol. Bundesanst. / FA Rohstoffgeologie, 2 Bl., 3 Blg., Wien 1995.

HEINRICH, M., HOFMANN, T., LIPIARSKI, P., MOSHAMMER, B., ROETZEL, R., PAPP, H., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn).- Unveröff. Bericht 2. Jahr, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/94, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 23 Bl., 2 Abb., 2 Tab., 3 Blg., Wien 1996.

HEINRICH, M., HAVLÍČEK, P., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., HOFMANN, T., HOLÁSEK, O., KOLCON, I., LIPIARSKI, P., PIRKL, H., RIEGER, W., ROETZEL, R., SACHSENHOFER, R. F., SMOLÍKOVÁ, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A. & ZORN, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn),- Unveröff. Bericht 3. Jahr, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/96, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 16 Bl., 2 Abb., 4 Tab., 3 Blg., Anh., Wien 1997.

HEINRICH, M., ATZENHOFER, B., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., KLEIN, P., LIPIARSKI, P., PERVESLER, P., PIRKL, H., ROETZEL, R., SCHUBERT, G., SHADLAU, S., SMOLÍKOVÁ, L., SUPPER, R., THINSCHMIDT, A., TRÄXLER, B., WIMMER-FREY, I. & WIMMER, G.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn). - Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 62 Bl., 5 Abb., 6 Tab., 15 Anh., 14 Blg., Wien 1998.

HÖCK, V., MARSCHALLINGER, R. & TOPA, D.: Granat-Biotit-Geothermometrie in Metapeliten der Moravischen Zone in Österreich.- Österr. Beitr. Met. Geoph., **H.3**, 149-167, 5 Abb., 5 Tab., Wien 1991.

HÖCK, V. & VETTERS, W.: Bericht 1974 über geologische Aufnahmen auf Blatt Horn (21).- Verh. Geol. B.-A., **1975**, A22-A25, Wien 1975.

HOFER, G. & HELLMANN, W.: Kartierungsbereich Retz, Niederösterreich, Österreichische Bodenkartierung 1:25.000.- Unveröff. Manuskriptkarte, BMLF, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, 10 Bl. Farbkopien + Legende, Wien 1982-87.

HOFMANN, T.: Nature is more than GEO(topes) and BIO(topes) - some holistic considerations.- PROGEO `97 (Tallinn–Lahema National Park, Estonia, June 2-4, 1997), Proceedings, 15-17, Tallinn 1998.

HOFMANN, T. & ZORN, I.: Geotopforschung in Niederösterreich: Die politischen Bezirke Horn und Hollabrunn.- In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras-Retz-Horn-Hollabrunn, Projekt NC 036/1994-97, Anh. 8: 19 Bl., 3 Abb., 2 Tab., Anhang (4 Bl.), Beil. 1a-b, Wien 1997.

HOFMANN, T. & ZORN, I.: Geotope im Waldviertel.- In: STEININGER, F. F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels. - Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **38**, 2. Aufl., 1 geol. Kt., Horn-Waidhofen/Thaya 1999.

HORSCHINEGG, M.: Geotechnische Steinbruchaufnahme und Ermittlung der technischen Parameter aus Steinbrüchen im österreichischen Anteil des Thayabatholithes.- Unveröff. Diplomarbeit Univ. Wien, Wien 1998.

HÜBL, G., RÖMER, A. & ARNDT, R.: Erfassung von Schotter/Kies/Tonmächtigkeiten, sowie des Reliefs der Liegendschichten mittels bodengeophysikalischer Verfahren und die Anwendung bzw. Weiterentwicklung geeigneter Modellrechenverfahren und Darstellungsmethoden. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-035/96, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 86 Bl., 78 Abb., 7 Tab., Wien 1997.

HUBNER: Erdrutsch in Limberg, Behebung. - Unveröff. Aktenstück, Gleichschrift, Geschäftszahl 185, Archiv Geol. B.-A., Wien 1.6.1940.

IZETT, G.A.: Volcanic ash beds: recorders of upper cenozoic silicic pyroclastic volcanism in the western United States.- Journ. Geophys. Res., **86**/B11, 10200-10222, Washington 1981.

JENKE, Y.B.: Palaeoecological studies of benthic foraminifera from the Zogelsdorf Formation (Eggenburgian, Early Miocene) in the Eggenburg area (Austria).- Contr. Tert. Quartern. Geol., **30**/3-4, 105-145, 8 figs., 3 tabs., 12 plts., Leiden 1993.

KOLLMANN, K., WAGNER, L. & ZIMMER, W.: Profil durch den westlichen Teil der österreichischen Molassezone. In: BRIX, F. & SCHULTZ, O.(Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österreich, 2. Aufl., Beilage 14, Wien - Horn (Naturhist. Museum Wien u. F. Berger) 1993.

KÖSTLER, K.: Die romanische Pfarrkirche von Schöngrabern.- Das Berglandbuch, Wien 1957.

KOVANDA, J.: Bericht 1993 und 1994 über die Bearbeitung fossiler Mollusken aus ausgewählten Lößkomplexen auf den Blättern 21 Horn, 22 Hollabrunn und 38 Krems.- Jb. Geol. B.-A., **138**/3, 563-565, Wien 1995.

KREUTZER, N.: Das Neogen des Wiener Beckens. - In: BRIX, F. & SCHULTZ, O.: Erdöl und Erdgas in Österreich, 2. Aufl., 232 - 248, 1 Tab., 9 Abb., Wien - Horn (Naturhist. Museum Wien u. F. Berger) 1993.

LIBOWITZKY, E.: Precambrian Blacksands as Precursors of Magnetit and Ilmenite Bearing Chlorite-Micaschists, Bohemian Massif, Austria.- Mineralogy and Petrology, **43**, 147-160, 1990.

LOOK, E.-R. (Red.): Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland. Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland. - Angewandte Landschaftsökologie, **9**, 105 S., 2 Abb., 3 Tab., 20 Fotos, Appendix 1-4, Bonn-Bad Godesberg 1996.

MANDIC, O.: Biostratigraphie und Paläobiogeographie der Mollusken der Eggenburg-Gruppe (Eggenburgium, Untermiozän) aus der autochthonen Molassezone Niederösterreichs.- Meeting Molasse Group, 24.Jan.1997, Abstracts, 25-26, Fribourg 1997.

MÜLLER, G.: Das Sand-Silt-Ton-Verhältnis in rezenten marinen Sedimenten.- Neues Jb. Mineral., Mh., **1961**, 148-163, Stuttgart 1961.

NEBELSICK, J.H.: Die fazielle Gliederung der Zogelsdorf Formation (Untermiozän: Eggenburgian) in Niederösterreich anhand mikrofazieller Untersuchungsmethoden.- Diplomarbeit Formal- u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 242 S., 37 Abb., 43 Fig., 25 Tab., 14 Taf., Wien 1989a.

NEBELSICK, J.H.: Temperate Water Carbonate Facies of the Early Miocene Paratethys (Zogelsdorf Formation, Lower Austria).- Facies, **21**, 11-40, 10 Abb., 1 Tab., Taf. 2-8, Erlangen 1989b.

NEBELSICK, J.H., STEININGER, F.F., VÁVRA, N. & JENKE, Y.: F/11: Limberg, Steinbruch Hengl.- In.: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs.- 117-120, Wien (Österr. Paläont. Ges.) 1991a.

NEBELSICK, J.H., STEININGER, F.F., VÁVRA, N. & JENKE, Y.: 3.2. Haltepunkt 16 Limberg, Steinbruch Hengl.- In.: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich – Schwerpunkt Blatt 21 Horn.- Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg 16.- 20. 9. 1991, 198-201, Wien 1991b.

NEHYBA, S.: Miocene volcaniclastics of the Carpathian Foredeep in the Czech Republic.- Věstník Českého geologického ústavu, **72**/4, 311-327, Praha 1997.

NEHYBA, S. & ROETZEL, R.: Lower Miocene volcaniclastics in South Moravia and Lower Austria.- Jb. Geol. B.-A., **141**/4, Wien (in Druck).

NOVÁK, Z.: Ergebnisse der 1990 und 1991 durchgeführten Untersuchungen der transparenten Schwerminerale aus den Gebieten der Kartenblätter 1:50.000 8 (Geras), 9 (Retz) und 22 (Hollabrunn).- Unveröff. Bericht, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 4 Bl., 17 Tab., 1 Blg., Brno 1992.

NOVÁK, Z.: Bericht 1992 über die Ergebnisse der Untersuchungen von durchsichtigen Schwermineralen.- Unveröff. Bericht, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 2 Bl., 3 Kt., 1 Anl., Brno 1993.

NOVOTNY, F.: Romanische Bauplastik in Österreich.- Wien (Verlag B. Filser) 1930.

ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Der Weinbau in Österreich 1992.- Beitr. z. Österr. Statistik, Heft **1113**., 131 S., Wien 1993.

OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H. W.: Tone der niederösterreichischen Molassezone als Barrieregesteine. - Mitt. Österr. Geol. Ges., **83** (1990), 191 - 209, 14 Abb., 1 Tab., Wien 1991.

PRECLIK, K.: Das Nordende des Thayabatholithen.- Věstn. Státniho Geol. Ŭstavu Czech. Repub., **12**, 34-61, Praha 1937.

PUSCHNIK, H. & PUSCHNIK, H.: Urgeschichtswanderweg: Eggenburg - Pulkau - Retz - Znaim. - 141 S., 4 Abb., zahlr. Fotos, Horn 1993.

RASCHKA, H.: Die Rutschungen in dem Abschnitte Ziersdorf - Eggenburg der Kaiser Franz Josef-Bahn (Hauptstrecke). - Zeitschr. Österr. Ingenieur- u. Architekten-Ver., **64**/36, 561-566, Wien 1912.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1992 über die Bearbeitung der Diatomeenfloren von Miozänsedimenten auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **136**/3, 638-639, Wien 1993.

ŘEHÁKOVÁ, Z.: Bericht 1993 über diatomeenführende Ablagerungen der Limberg-Subformation im Raum Eggenburg auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 543-545, Wien 1994.

ROETZEL, R.: Bericht 1993 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär im Raum Grafenberg-Maissau auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 435-438, Wien 1994.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn.- Jb. Geol. B.-A., **139**/3, 286-295, Wien 1996a.

ROETZEL, R.: Werden und Vergehen der Landschaft um Unterdürnbach.- In: PAPP, H.: Heimatbuch Unterdürnbach. Beiträge zur Ortsgeschichte.- 11-29, 7 Abb. (1 geol. Kt.), Maissau 1996b.

ROETZEL, R. (Red.): Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000 - 22 Hollabrunn.- Geol. B.-A., Wien 1998.

ROETZEL, R. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50.000 - 9 Retz, Manuskriptkarten 1:10.000.- Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Wien 1990-97.

ROETZEL, R. & KURZWEIL, H.: Die Schwermineralführung niederösterreichischer Quarzsande und ihre wirtschaftliche Bedeutung.- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-032d/83, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss.Archiv Nr. A-06046-R, 93 Bl., 11 Abb., 36 Tab., 20 Beil., Wien 1985.

ROETZEL, R. & KURZWEIL, H.: Die Schwerminerale in niederösterreichischen Quarzsanden und ihre wirtschaftliche Bedeutung.- Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., **7**, 199-216, 3 Abb., 2 Tab., Wien 1986.

ROETZEL, R., OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W.: Tertiäre Tone am Ostrand der Böhmischen Masse.- In: KOHLER, E.E. (Hrsg.): Berichte der dt. Ton- und Tonmineralgruppe e.V., Beiträge zur Jahrestagung Regensburg, 13. - 14. Okt. 1994, 111 - 122, Regensburg 1994.

RÖGL, F.: Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene).- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **99A**, 279-310, 10 plts., 1 tab., Wien 1998.

RÖGL, F., STEININGER, F. & VASICEK, W.: Riesen der Vorzeit. Urelefanten und Nashörner im Weinviertel vor 10 Millionen Jahren.- Katalogreihe des Krahuletz-Museums, Nr. **6**, 32 S., 18 Abb., 1 Taf., Eggenburg 1986.

ROSSIWALL: Schlachtfelder Niederösterreichs.- 1978.

SAVRDA, C.E.: Trace fossils and benthic oxygenation.- In: CULVER, S. J. (ed.): Trace Fossils.- Short Courses in Paleontolgy, No.**5**, 172-196, Knoxville 1992.

SCHERMANN, O.: Über Horizontalseitenverschiebungen am Ostrand der Böhmischen Masse.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **16**, 89-103, Wien 1966.

SCHULTZ, L.G.: Quantitative Interpretation of Mineralogical Composition from X-ray and Chemical data for the Pierre Shale. - Geol. Surv. Prof. Paper, **391-C**, C3 - C29, Washington (United States Government Printing Office) 1964.

SMOLÍKOVÁ, L.: Bericht 1993 über die mikromorphologische Bearbeitung quartärer Böden auf den Blättern 9 Retz und 22 Hollabrunn und vergleichende Untersuchungen auf den Blättern 21 Horn, 38 Krems und 40 Stockerau.- Jb. Geol. B.-A., **137**/3, 541, Wien 1994.

STEININGER, F.F.: Erdgeschichte erleben - Eine Einführung.- In: PUSCHNIK, H. & PUSCHNIK, H. (Hrsg.): Urgeschichtswanderweg: Eggenburg – Pulkau – Retz – Znaim.- 1-15, Pulkau (Berger) 1993.

STEININGER, F. F.: The Continental European Miocene. Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene "European Land Mammal Mega-Zones" (ELMMZ) and the Miocene "Mammal-Zones" (MN-Zones). - In: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The Miocene Land Mammals of Europe. - 9-24, München (F.Pfeil) 1999.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. Band II.- 710 S., Wien (Deuticke) 1985.

VÁVRA, N.: Die Bryozoenfauna des österreichischen Tertiärs.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **157**/3, 366-392, 2 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1979.

WEINHANDL, R.: Aufnahmen 1954 auf den Blättern Hollabrunn (22) (früher Blatt Hollabrunn, 4565 [4556], 1:75.000) und Retz (9) (früher Blatt Znaim, 4456, 1:75.000).- Verh. Geol. B.-A., **1955**/1, 81-85, Wien 1955.

WINKLER, H.G.F.: Bedeutung der Korngrößenverteilung und des Mineralbestandes von Tonen für die Herstellung grobkeramischer Erzeugnisse.- Ber. Dt. Keram. Ges., **31**, 337-343, Bonn 1954.

WÜHL e.h.: Erdrutsch in Limberg. - Unveröff. Berichts-Abschrift, Z.Z.V. c-38/16-XIX-1940, Archiv Geol. B.-A., Hollabrunn 23.5.1940a.

WÜHL e.h.: Verhandlungsschrift über Ergebnis der Besichtigung von Schäden. - Unveröff. Aktenst., Z.Z.V. c-38/16-XIX-1940, Archiv Geol. B.-A., Limberg 6.6.1940b.

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK: Klimadaten Österreich.- ZAMG, 2 Disketten MS EXCEL 5.0, Wien 1996.

Anschriften der Autoren

Dr. Rainier Arndt
Institut für Geophysik Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: arnrai@cc.geolba.ac.at

DI Bernhard Atzenhofer
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: atzber@cc.geolba.ac.at

Dr. Zoltán Balogh
Technisches Büro für Geologie
Klappholzstraße 9A
A-6020 Innsbruck

Univ.Prof. Dr. Berthold Bauer
Institut für Geographie Universität Wien
Universitätsstraße 7
A-1010 Wien
email: berthold.bauer@univie.ac.at

Dr. Reinhard Belocky
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: belrei@cc.geolba.ac.at

Mag. Dr. Martin Bernhard
GECO Umwelttechnik GesmbH
Gewerbestr. 16
A-8605 Kapfenberg
email: geco@aon.at

Mag. Thomas Bidner
Technisches Büro für Geologie
Bruder-Wilram-Straße 4
A-6020 Innsbruck
email: t.bidner.geo@tirol.com

Mag. Gerhard Bieber
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: bieger@cc.geolba.ac.at

Mag. Horst Brüggemann
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: bruhor@cc.geolba.ac.at

Dr. Steffen Büttner
Institut für Angewandte Geowissenschaften TU Berlin
Straße des 17. Juni 135
D-10623 Berlin
email: Steffen.Buettner@TU-Berlin.de

Dr. Ivan Cicha
Český geologický ústav
Klárov 131/3
CZ-118 21 Praha-1
email: rudolsky@cgu.cz

Dr. Gudrun Daxner-Höck
Naturhistorisches Museum Wien
Burgring 4
A-1010 Wien
email: gudrun.hoeck@nhm-wien.ac.at

Dr. Kurt Decker
Institut für Geologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: kurt.decker@univie.ac.at

Mag. Gernot Döberl
TBGM – Technisches Büro für Geologie
A-6165 Telfes im Stubai 29
email: tbgm.wilhelmy@aon.at

Mag. Robert Faber
Heiligenstädter Straße 107
A-1190 Wien

Dr. Gerhard L. Fasching
Hüttenbergstraße 6
A-5020 Salzburg
e-mail: Gerhard.Fasching@sbg.ac.at

Mag. Wolfram Felfer
GECO Umwelttechnik GesmbH
Gewerbestr. 16
A-8605 Kapfenberg
email: geco@aon.at

Univ. Prof. Dr. Fritz Finger
Institut für Mineralogie Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
A-5020 Salzburg
email: Friedrich.Finger@sbg.ac.at

Dr. Gerhard Fuchs
Windpaß
A-3663 Laimbach

Dr. Georg Gangl
Institut f. Meteorologie u. Geophysik
Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: georg.gangl@univie.ac.at

Mag. Werner Gesselbauer
Wimmergasse 14/3/25
A-1050 Wien
email: W-gesse@yahoo.de

Dr. Michaela Gstöttner
Schießgrabensteig 2
A-2380 Perchtoldsdorf

Dr. Otmar Harlfinger
Finanzlandesdirektion für
Wien, Niederösterreich u. Burgenland
Nußdorferstraße 90
A-1093 Wien

Mag. Mathias Harzhauser
Naturhistorisches Museum Wien
Burgring 4
A-1010 Wien
email: mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at

Univ.Prof. Dr. Hermann Häusler
Institut für Geologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: hermann.haeusler@univie.ac.at

Dr. Pavel Havlíček
Český geologický ústav
Klárov 131/3
CZ-118 21 Praha-1
email: havlicek@cgu.cz

Dr. Maria Heinrich
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: heimar@cc.geolba.ac.at

Dr. Johann Hellerschmidt-Alber
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: heljoh@cc.geolba.ac.at

Mag. Michael Hitzenberger
GEOCENTRICOM
Technisches Büro für Geologie
A-4905 Thomasroith 71
email: m.hitzenberger@geocentri.com

Mag. Thomas Hofmann
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: hoftho@cc.geolba.ac.at

Oldřich Holásek
Český geologický ústav
Klárov 131/3
CZ-118 21 Praha-1
email: holasek@cgu.cz

Mag. Dr. Mandana Homayoun
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: homman@cc.geolba.ac.at

Mag. Michael Horschinegg
Institut für Geologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien

Mag. Gerald Hübl
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: hubger@cc.geolba.ac.at

Andrea Janac
Nationalpark Thayatal GmbH
Badgasse 8
A-2082 Hardegg
email: office@np-thayatal.at

Dr. Gerald Jung
Verbundplan Ges.m.b.H.
Parkring 12
A-1010 Wien

Bettina Kollars
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: bkollars@cc.geolba.ac.at

Dr. Walter Kollmann
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: kolwal@cc.geolba.ac.at

Dr. Jiři Kovanda
Ústav geologie a paleontologie
Přírodovědecká fakulta University Karlovy
Albertov 6
CZ-128 43 Praha-2

Andreas Kroh
Institut für Paläontologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: andreas.kroh@univie.ac.at

Univ.Ass. Dr. Erich Landsteiner
Institut für Wirtschafts- u. Sozialgeschichte
Universität Wien
Dr. Karl Lueger-Ring 1
A-1010 Wien
email: Erich.Landsteiner@univie.ac.at

Mag. Piotr Lipiarski
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: lippio@cc.geolba.ac.at

Mag. Alexander Lukeneder
Institut für Paläontologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: alexander.lukeneder@univie.ac.at

Mag. Oleg Mandic
Institut für Paläontologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: oleg.mandic@univie.ac.at

Dr. Josef Mauracher
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: maujos@cc.geolba.ac.at

Dr. Beatrix Moshammer
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: mosbea@cc.geolba.ac.at

Thomas Nichterl
Institut für Geographie Universität Wien
Universitätsstraße 7
A-1010 Wien

Dr. Franz Ottner
Institut für Angewandte Geologie
Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan Straße 70
A-1190 Wien
email: ottner@mail.boku.ac.at

DI Dr. Wolfgang Papesch
Arsenal Research
Faradaygasse 3, Obj. 214
A-1030 Wien
email: papesch.w@arsenal.ac.at

Dr. Helga Papp
Schömergasse 8
A-3400 Klosterneuburg

Dr. Rudolf Pavuza
Naturhistorisches Museum Wien
Karst- und Höhlenkundliche Abteilung
Museumsplatz 1/10/1
A-1070 Wien
email: speleo.austria@netway.at

DI Alfred Pehamberger
Finanzlandesdirektion für
Wien, Niederösterreich und Burgenland
Nußdorferstraße 90
A-1093 Wien

Dr. Peter Pervesler
Institut für Paläontologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: peter.pervesler@univie.ac.at

Dr. Herbert Pirkl
Gentzgasse 17/1/6
A-1180 Wien

Freiheitsplatz 1
A-8790 Eisenerz
email: pirklgeo@netway.at

DI Dr. Dieter Rank
Arsenal Research
Faradaygasse 3, Obj. 214
A-1030 Wien
email: rank.d@arsenal.ac.at

Gudrun Riegler
Institut für Mineralogie Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
A-5020 Salzburg.
email: gudrun.riegler@sbg.ac.at

Dr. Zděnka Řeháková
Všovická ul. 28
CZ-101 00 Praha-10

Dr. Heinrich Reinhart
Wienerstraße 8
A-3730 Eggenburg

Dr. Reinhard Roetzel
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: roerei@cc.geolba.ac.at

Mag. Alexander Römer
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: romale@cc.geolba.ac.at

DI Thomas Safoschnik
Niederösterreichische Siedlungswasserbau
Ges.m.b.H.
Südstadtzentrum 4
A-2344 Maria Enzersdorf

Dr. Gerhard Schäffer
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schger@cc.geolba.ac.at

Dr. Susanna Scharbert
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schsus@cc.geolba.ac.at

Dr. Albert Schedl
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schalb@cc.geolba.ac.at

Dr. Brigitta Schmid
Naturhistorisches Museum Wien
Burgring 4
A-1010 Wien
email: brigitta.schmid@nhm-wien.ac.at

Dr. Wolfgang Schnabel
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schwol@cc.geolba.ac.at

Dir. Univ.Prof. Dr. Hans Peter Schönlaub
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schhp@cc.geolba.ac.at

Univ. Lektor. Dr. Georg Schörner
Forschungsinstitut für Energie- und
Umweltplanung GesmbH.
Gymnasiumstraße 42/5
A-1180 Wien
email: aeeg@aon.at

Dr. Gerhard Schubert
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: schgrd@cc.geolba.ac.at

Univ.Prof. Dr. Wolfgang Seiberl
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: seiwol@cc.geolba.ac.at

Univ.Prof. Dr. Libuše Smolíková
Ústav geologie a paleontologie
Přírodovědecká fakulta University Karlovy
Albertov 6
CZ-128 43 Praha-2

Dir. Univ.Prof. Dr. Fritz F. Steininger
Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg
Senckenberganlage 25
D-60325 Frankfurt a.M.
email: fsteinin@sng.uni-frankfurt.de

DI Robert Stich
Finanzamt Hollabrunn
Babogasse 9
A-2020 Hollabrunn

Dr. Franz Stojaspal
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: stofra@cc.geolba.ac.at

Univ. Lektor Ing. Mag. Walter Strasser
Technische Prüfanstalt GesmbH.
Polgarstraße 30
A -1220 Wien

Mag. Robert Supper
Institut für Geophysik Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: suprob@cc.geolba.ac.at

DI Roland Tesch
Arsenal Research
Faradaygasse 3, Obj. 214
A-1030 Wien
email: tesch.r@arsenal.ac.at

Mag. Andreas Thinschmidt
Lustkandlgasse 6/18
A-1090 Wien
email: thinschm@mail.boku.ac.at

Christian Übl
Nationalpark Thayatal GmbH
Badgasse 8
A-2082 Hardegg
email: uebl.christian@np-thayatal.at

Mag. Marcus Wilhelmy
TBGM – Technisches Büro für Geologie
A-6165 Telfes im Stubai 29
email: tbgm.wilhelmy@aon.at

Dr. Günther Wimmer
Alserstraße 28/26
A-1090 Wien

Dr. Ingeborg Wimmer-Frey
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: wiming@cc.geolba.ac.at

Mag. Dr. Irene Zorn
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1031 Wien
email: zorire@cc.geolba.ac.at

Mag. Dr. Martin Zuschin
Institut für Paläontologie Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
email: martin.zuschin@univie.ac.at

ABGEDECKTE GEOLOGISCHE KARTE DES TERTIÄRS IM WESTLICHEN WEINVIERTEL UND ANGRENZENDEN GEBIETEN

1 : 200.000

zusammengestellt von
R. ROETZEL

Unter Verwendung veröffentlichter und unveröffentlichter geologischer Aufnahmen von I. CICHA, P. ČTYROKÝ, J. ČTYROKÁ, W. FUCHS, R. GRILL, P. HAVLÍČEK, O. HOLÁSEK, O. KREJČÍ, Z. NOVÁK, P. PÁLENSKÝ, R. ROETZEL, J. RUDOLSKÝ, M. RŮŽIČKA, F.F. STEININGER, Z. STRÁNÍK, L. ŠVÁBENICKÁ, W. VASICEK und M. VŮJTA. Kompilation des Kristallins der Böhmischen Masse von B. MOSHAMMER & R. ROETZEL.

ADV-Bearbeitung: B. ATZENHOFER, W. STÖCKL. Graphische Bearbeitung: S. LASCHENKO.

Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt 1999 Retz – Hollabrunn
Beilage 1 zu ROETZEL, R., MANDIC, O. und STEININGER, F. F.

Raabs an der Thaya
Thaya
Langau
Geras
Niederfladnitz
Weitersfeld
Retz
Irnfritz
Pulkau
Haugsdorf
Brunn a.d. Wild
Horn
Platt
Mailberg
Neupölla
Eggenburg
Kamp
Wullersdorf
Gars am Kamp
Sitzendorf an der Schmida
Enzersdorf im Thale
Krumau am Kamp
Maissau
Hollabrunn
Gföhl
Ziersdorf
Porrau
Hohenwarth
Grossmugl
Langenlois
Grossweikersdorf
Schmida
Göllersbach
Fels am Wagram
Donau
Krems an der Donau
Hollenburg
Traisen
Oberwölbling
Herzogenburg
Karlstetten

MOLASSEZONE

- HOLLABRUNN – MISTELBACH–FORMATION (Kies, Sand, Silt, fluviatil; Ober–Miozän, Pannonium)
- ZIERSDORF–FORMATION UND ABLAGERUNGEN DES SARMATIUM IN DER KREMSER BUCHT (Sand, Silt, brackisch–marin; Mittel–Miozän, Sarmatium)
- HOLLENBURG – KARLSTETTEN–FORMATION (Konglomerat, Sand, Silt, marin), ABLAGERUNGEN DES UNTEREN BADENIUM IN DER KREMSER BUCHT UND IN DER WACHAU (Ton, Silt, Sand, marin); (Mittel–Miozän, Unter–Badenium)
- MAILBERG–FORMATION (Corallinaceenkalk, marin; Mittel–Miozän, Unter – Badenium), GRUND–FORMATION, GAINDORF–FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton, marin; ? Unter–Miozän – Mittel–Miozän, ? Oberstes Karpatium – Unter–Badenium)
- IRNFRITZ – RADESSEN–FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton; ? Unter–Miozän – ? Mittel–Miozän)
- LAA–FORMATION (Kies, Sand, Silt, Ton, marin; Unter–Miozän, Karpatium)
- THERAS–FORMATION (Kies, Sand, Silt, marin–brackisch; Unter–Miozän, Ottnangium)
- ONCOPHORASCHICHTEN (Sand, Silt, brackisch; Unter–Miozän, Ottnangium)
- EISENSCHÜSSIGE SANDE UND TONE (Sand, Silt, Ton, marin; Unter–Miozän, ? Ottnangium)
- RIEGERSBURG–FORMATION (Sand, Kies, marin–brackisch; Unter–Miozän, Ottnangium)
- LANGAU–FORMATION (Ton, Silt, Sand, Kohle, limnisch–brackisch; Unter–Miozän, Ottnangium)
- WEITERSFELD–FORMATION (Ton, brackisch–marin; Unter–Miozän, Ottnangium)
- ROBULUSSCHLIER (Silt, Ton, marin; Unter–Miozän, Ottnangium)
- LIMBERG–SUBFORMATION (Diatomit, marin; Unter–Miozän, Ottnangium – ? Unterstes Karpatium); ZELLERNDORF–FORMATION (Ton, Silt, marin; Unter–Miozän, Eggenburgium – Ottnangium)
- ZOGELSDORF–FORMATION (Kalksandstein, marin), RETZ–FORMATION (Sand, Kalksandstein, marin), BURGSCHLEINITZ–FORMATION, GAUDERNDORF–FORMATION (Sand, Silt, marin), KUHNRING–SUBFORMATION (Ton, Silt, Sand, brackisch–marin); (Unter–Miozän, Ober–Eggenburgium) MOLD–FORMATION (Ton, Silt, Sand, brackisch–marin), LOIBERSDORF–FORMATION, FELS–FORMATION, (Sand, marin); (Unter–Miozän, Unter–Eggenburgium)
- ÄLTERER SCHLIER (Ton, Silt, marin; Ober–Oligozän – Unter–Miozän, Egerium)
- MELKER SAND (Sand, marin), PIELACHER TEGEL (Ton, Silt, Sand, Kohle, limnisch–brackisch); (Ober–Oligozän – Unter–Miozän, Kiscellium – Egerium)
- ST.MAREIN – FREISCHLING–FORMATION (Kies, Sand, Silt, fluviatil; Ober–Oligozän – Unter–Miozän, Kiscellium – Egerium)

WASCHBERGZONE

- SEDIMENTE DER WASCHBERGZONE IM ALLGEMEINEN

PERM VON ZÖBING

- ZÖBING–FORMATION (Konglomerat, Sandstein, Tonschiefer, limnisch–fluviatil, terrestrisch; ? Oberkarbon – Perm)

KRISTALLIN DER BÖHMISCHEN MASSE

- KRISTALLIN IM ALLGEMEINEN

- BRUCH, STÖRUNG (gesichert, vermutet)
- ÜBERSCHIEBUNG (gesichert, vermutet)

2 0 4 8 12 16 20 km

Gauß – Krüger – System – M 34