

GEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1:50 000

ERLÄUTERUNGEN

zur Geologischen Karte

78 RUST

Von HERMANN HÄUSLER

Mit Beiträgen von
HARALD FIGDOR, CHRISTA HAMMERL, FRANZ KOHLBECK,
WOLFGANG LENHARDT & RALF SCHUSTER

65 Abbildungen, 5 Tabellen, 2 Tafeln



Wien 2010

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:
Geologische Bundesanstalt, A-1030 Wien, Neulinggasse 38

Anschriften der Verfasser

Dr. HARALD FIGDOR
Institut für Geodäsie und Geophysik,
Arbeitsgruppe für Geophysik,
Technische Universität Wien,
A-1010 Wien.

Dr. CHRISTA HAMMERL
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Österreichischer Erdbebendienst,
Hohe Warte 38, A-1190 Wien.
christa.hammerl@zamg.ac.at

Ao. Univ.-Prof. Dr. HERMANN HÄUSLER
Department für Umweltgeowissenschaften,
Geozentrum der Universität Wien,
Althanstraße 14, A-1090 Wien.
hermann.haeusler@univie.ac.at

Ao. Univ.-Prof. Dr. FRANZ KOHLBECK
Institut für Geodäsie und Geophysik,
Arbeitsgruppe für Geophysik,
Technische Universität Wien, A-1010 Wien.
fkohlbeck@pop.tuwien.ac.at

Univ.-Doz. Dr. WOLFGANG LENHARDT
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Österreichischer Erdbebendienst,
Hohe Warte 38, A-1190 Wien.
wolfgang.lenhardt@zamg.ac.at

Dr. RALF SCHUSTER
Geologische Bundesanstalt,
Neulinggasse 38, A-1030 Wien.
ralf.schuster@geologie.ac.at

Alle Rechte vorbehalten
ISBN-13: 978-3-85316-055-8
Redaktion: HERMANN HÄUSLER
Satz: Peter Ableidinger
Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H.

Inhalt

Vorwort	4
1. Geographischer Überblick	4
2. Geologischer Überblick	7
3. Erforschungsgeschichte	8
4. Erläuterungen zur geologischen Legende des Blattes. GÖK 78 Rust	13
4.1. Unterostalpin	13
4.2. Tertiär	25
4.3. Quartär	44
4.4. Diverse Zeichen.....	50
4.5. Höhlen	55
4.6. Bohrungen	60
5. Kurzgefasste Entwicklungsgeschichte	75
5.1. Paläogeographie des Miozäns	76
5.2. Rekonstruktion der plio/pleistozänen Paläogeographie	78
5.3. Überlegungen zur jungen Falten- und Bruchtektonik	79
5.3.1. Geologische Profile	79
5.3.2. Falten- und Bruchtektonik am Nordrand des Leithagebirges	81
5.3.3. Falten- und Bruchtektonik am Südrand des Leithagebirges	82
5.3.4. Die junge Bruchtektonik im Bereich des Ruster Höhenzuges	84
5.3.4.1. Westrand des Ruster Höhenzuges	84
5.3.4.2. Zur Morphotektonik der „Sulzbreiten“	85
5.3.4.3. Ostrand des Ruster Höhenzuges	92
5.3.5. Zur Existenz der Neusiedlersee-Störung	93
5.4. Résumé	96
6. Neotektonik	97
7. Geophysikalische Landesaufnahme	99
7.1. Geophysikalische Untergrundkartierung des Neusiedler Sees	101
7.2. Ultrahoch auflösende See-Seismik entlang von Störungszonen	102
7.3. Untergrunderkundung im Bereich von Mörbisch am See	104
7.4. Untergrunderkundung westlich des Ruster Höhenzuges	109
7.5. Untergrunderkundung am Südostrand des Leithagebirges	111
7.5.1. Wulkadurchbruch	111
7.5.2. Purbach	114
7.6. Aerogeophysik des Leithagebirges	115
8. Rohstoffe	118
8.1. Baurohstoffe	119
8.2. Werkstein	121
8.3. Sonstige Rohstoffe	128
9. Hydrogeologie	130
9.1. Grundwasserverhältnisse im Einzugsgebiet des Leithagebirges	132
9.1.1. Die Leithagebirgs-Nordseite	132
9.1.2. Die Leithagebirgs-Südseite	134
9.2. Grundwässer im Bereich des Ruster Höhenzuges	140
9.3. Die „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees	144
9.4. Grundwässer im Seewinkel bei Illmitz	149
9.5. Zur Wasserversorgung des Nördlichen Burgenlandes	151
9.6. Wasser und Wein – eine gesunde Mischung	151
10. Zukünftiger Forschungsbedarf	155
11. Exkursionspunkte	156
11.1. Ruster Höhenzug	157
11.2. Leithagebirge	160
11.3. Seewinkel	167
12. Zitierte Literatur und URLs	167
Dank	190

Vorwort

Nach Erscheinen der Erläuterungen zu dem Blatt 1 : 50.000 GÖK 79 Neusiedl am See, 80 Ungarisch-Altenburg, 109 Pamhagen (H. HÄUSLER, 2007 a) wurde der Autor von der Direktion der Geologischen Bundesanstalt auch mit der Abfassung der Erläuterungen zu Blatt GÖK 78 Rust betraut, das 1993 erschienen ist. Obwohl die wichtigsten geologischen Kartierungen in Einzelarbeiten publiziert worden sind, fehlen gerade die für die Quartärtektonik so wichtigen Überlegungen von Dr. Werner Fuchs († 1985) sowie von Dr. Günther A. Pascher, der unglücklicherweise bald nach Drucklegung des Kartenblattes, im Jahre 1995, verstorben ist.

Am Institut für Geologie der Universität Wien (später umbenannt in Institut für Geologische Wissenschaften) und nach der Universitätsreform am neu gegründeten Department für Umweltgeowissenschaften wurden unter Leitung des Autors mehrere Diplomarbeiten und Bakkalaureatsarbeiten auf den Blättern GÖK 78 (Rust) und GÖK 79 (Neusiedl) erstellt. Somit können zur Schichtfolge und Tektonik zahlreiche eigene Geländebeobachtungen beigesteuert werden. Die Beschreibung des Unterostalpins, welche auch ergänzende Dünnschliffbeschreibungen von Proben aus neuen Aufschlüssen beinhaltet, stammt von Kollegen Dr. Ralf Schuster. Bisher unveröffentlichte geophysikalische Untersuchungen im Bereich von Mörbisch stammen von den Kollegen Dr. Franz Kohlbeck und Dr. Harald Figdor. Kollege Dr. Wolfgang Lenhardt verfasste gemeinsam mit Frau Dr. Christa Hammerl einen kurzen Beitrag über die historischen Erdbeben auf Blatt ÖK 78 Rust.

1. Geographischer Überblick

Der Großteil des Blattes ÖK 78 Rust (BMN-Blattschnitt im Gauß-Krüger-System) liegt im Nordburgenland und entfällt auf den politischen Bezirk Eisenstadt-Umgebung. Die nordöstlich anschließenden Gemeinden Bruckneudorf, Winden am See, Jois und Neusiedl am See, aber auch die östlichen Ufergemeinden des Neusiedler Sees, nämlich Illmitz und Podersdorf, gehören zum politischen Bezirk Neusiedl mit der Bezirkshauptmannschaft in Neusiedl am See. Im Nordwesten grenzt der Bezirk Eisenstadt-Umgebung an den niederösterreichischen Bezirk Bruck an der Leitha. Die Landesgrenze am Kamm des Leithagebirges folgt dabei weitgehend der Wasserscheide, die Bäche südlich entwässern zum Neusiedler See, die Bäche nördlich davon zur Leitha, dem namensgebenden Fluss für das Leithagebirge, das im Volksmund auch als „Leithaberg“ bezeichnet wird. Das Leithagebirge ist ein ca. 35 km langer und 5–7 km breiter NE-streichender Höhenrücken. Das Blatt ÖK 78 Rust beinhaltet einen Teil des Leithagebirges, dessen sanft ansteigende Höhen und Kuppen auf dem Nachbarblatt ÖK 77 Eisenstadt immerhin knapp 500 m erreichen. Von den umgebenden Beckenbereichen betrachtet erscheint das Leithagebirge wie ein weit ausgedehntes, flaches Hügelland. Die Täler des Leithagebirges sind jedoch tief eingeschnitten, sodass aus dieser Perspektive die Bezeichnung als Mittelgebirge durchaus berechtigt ist (URL 1-1). Das Leithagebirge ist dicht mit Eichen, Hainbuchen und Rotbuchen bewachsen und Weingärten prägen die gegen den Neusiedler See sanft abfallende Südostseite.

Ganz im Südwesten des Kartenblattes grenzen die Gemeinden Klingenbach, Siegendorf, St. Margarethen und Mörbisch an ungarisches Staatsgebiet. Entlang der Straße St. Margarethen – Fertőrákos erinnert heute das Paneuropäische „Picknick-Denkmal“ an den Fall des Eisernen Vorhanges im Jahre 1989. Dem Leithagebirge vorgelagert ist zwischen Jois und Winden am See der Höhenzug „Junger Berg – Hackelsberg“, der steil zum Neusiedler See hin abfällt.

Das Ruster Hügelland wird im Folgenden wegen seiner auffallenden – geologisch bedingten – Nord-Süd-Erstreckung als „Ruster Höhenzug“ bezeichnet, dessen südliche Fortsetzung auf ungarischem Gebiet bis Fertőrákos reicht. Der Ruster Höhenzug trennt mit 200 m.ü.A. die Wulkaniederung vom Neusiedler See. Sowohl im Kartenbild als auch als Landschaftselement mit dem Ruster Höhenzug vergleichbar, begrenzt der in älteren topographischen Karten als Nadjezera-Wald bezeichnete Höhenrücken die eigenartige geomorphologische Senke der „Sulzbreiten“ im Süden.

Mit 124 m.ü.A. überragt die Lackenlandschaft um Illmitz den Neusiedler See nur um wenige Meter.

Im digitalen Geländehöhenmodell des Blattes ÖK 78 Rust kommt die Geomorphologie der unterschiedlich stark erodierten Landschaftselemente gut zum Ausdruck (Abb. 1). Die tiefsten Talfurchen weist das zentrale Leithagebirge auf, dessen kristallines Grundgebirge seit dem Mesozoikum der Erosion ausgesetzt war. Auch die fluviatilen Ablagerungen im auflagernden Miozän entstammen ja einem tief erodierten Leithagebirgshorst. Bei der Beleuchtung des digitalen Geländehöhenmodells aus Nordwesten treten W-E-orientierte geomorphologische Lineamente des Leithagebirges, ebenso wie des Ruster Höhenzuges, besonders stark hervor. Wo das Leithagebirge von miozänen Ablagerungen bedeckt ist, tritt eine viel „weichere“ Morphologie in Erscheinung, da die Talbildung erst nach der Ablagerung des Leithakalkes einsetzen konnte. Der geomorphologische „Steilabfall“ an der Südostflanke des Leithagebirges verläuft parallel der langen Leithagebirgsstörung, entlang der die miozänen Sedimente, vor allem die pannonen Ablagerungen, gegen das Neusiedlersee-Becken hin abgesunken sind. Besonders gut sind die ehemaligen und noch in Abbau befindlichen Steinbrüche zu erkennen, die tiefe „Narben“ in der sanften Morphologie hinterlassen.

Wie schon in den Erläuterungen zum östlichen Nachbarblatt erwähnt (H. HÄUSLER, 2007 a), ist das nördliche Burgenland der sonnigste Teil Mitteleuropas. Hier herrscht das pannonische Klima mit den höchsten Durchschnittstemperaturen Österreichs. Gleichzeitig liegen die Jahresniederschläge mit 670 mm deutlich unter dem Mittelwert für Österreich (ca. 1200 mm) – es sind die niedrigsten in Österreich überhaupt (vgl. I. AUER, 2004). Trotzdem kommt es nach Starkniederschlägen immer wieder zu Überschwemmungen des Eisbaches und der Wulka westlich von Schützen, aber auch des Wolfsbrunnbaches westlich von Donnerskirchen und des Angerbaches bei Purbach. Ein großes Retentionsbecken südlich von Oslip vermindert das Überschwemmungsrisiko der Wulka und flussbauliche Maßnahmen reduzieren die Hochwassergefährdung des Golfplatzes von Donnerskirchen.

Der Neusiedler See liegt durchschnittlich 115 m.ü.A. und ist damit der tiefstgelegene See des Bundesgebietes. Er wird bekanntlich (nach dem Balaton) als zweitgrößter „Steppensee“ Europas bezeichnet, wobei zurzeit der Niederschlag mit durchschnittlich 600 mm/Jahr die Verdunstung überwiegt, was eine positive Wasserbilanz bewirkt. Der See ist im Durchschnitt 1,5 bis 1,7 m tief. Aufgrund klimatischer Veränderungen ist der See in historischer Zeit bereits mehrfach ausgetrocknet, zuletzt 1868. Aus der Geschichte des Neusiedler Sees sind eine Anzahl von Tiefständen bekannt, die in einem Abstand von 32–35 Jahren und dazwischen kleineren Schwankungen von etwa 10–11 Jahren erfolgen (F. SAUERZOPF, 1962 a), was nach G. ROTH-FUCHS (1929, 1933) auf klimatische Schwankungen im Zusammenhang mit dem Sonnenfleckenzyklus zurückgeführt werden kann. Der historischen Entwicklung des Neusiedler Sees hat E. CSAPLOVICS (2005) eine ausführliche Studie gewidmet.

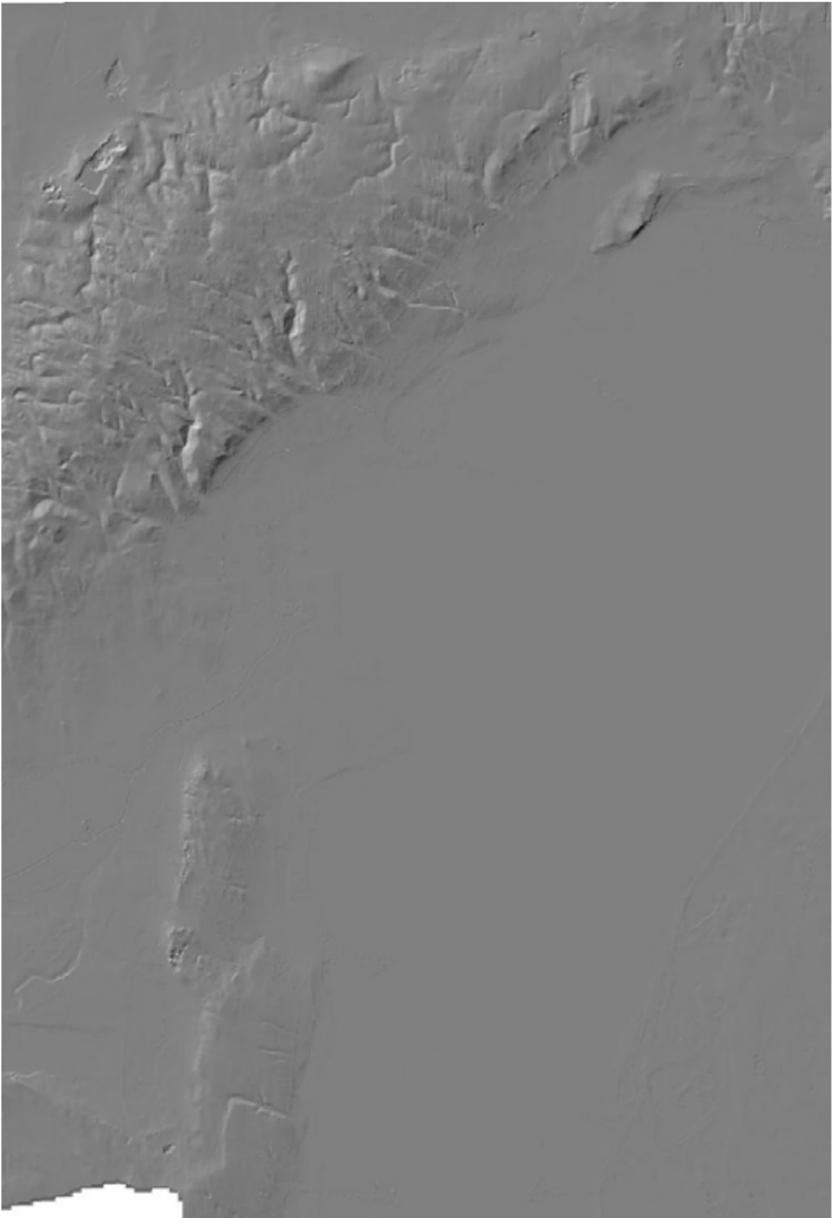


Abb. 1.

Im Relief des digitalen Geländehöhenmodells des Blattes ÖK 78 Rust sind die Brüche als lineare Texturmuster zu erkennen (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen).

Wissenswertes über historische Entwicklung, Landschaft, Klima und Kultur bieten die reich bebilderten Bände über den Bezirk Eisenstadt-Umgebung (H. KIRSNER & V. PETERNELL, 1998) bzw. Neusiedl am See (H. KIRSNER & V. PETERNELL, 1999). Seit fast 8000 Jahren lässt sich eine Besiedlung im Bezirk Eisenstadt-Umgebung nachweisen, die fruchtbaren Böden, die sicheren Hanglagen des Leithagebirges

und die verkehrsgünstige Lage machten ihn zu einem bevorzugten urzeitlichen Siedlungsraum (K. KAUS & M. KAUS, 1998; vgl. H. HUBER, 1999). Interessante Details über Bohrungen, Quellen, aber auch Naturkatastrophen enthalten die meist in den Gemeindeämtern erhältlichen Ortschroniken, wie z.B. die „Chronik der Freistadt Rust 1850–1950“ (H. ARTINGER, 2002) oder die „Festschrift 750 Jahre Mörbisch/See“ (H. FRISCH, R. UNGER & J. WAGNER, 2004). Spannende Ausflüge in die geologische Vergangenheit Österreichs bietet GAIA's Sterne (Th. HOFMANN, 2000). Anlässlich des 2009 in Wien stattgefundenen „Deutschen Geographentages“ wurde auch eine Exkursion über die quartäre Landschaftsentwicklung des nördlichen Burgenlands angeboten (H. HÄUSLER & J. HEISCHMANN, 2009).

2. Geologischer Überblick

Wie die „Tektonische Übersicht 1 : 400.000“ auf dem Blatt GÖK 78 zeigt, ist der geologische Aufbau des Gebietes relativ einfach: Das Unterostalpin des Leithagebirges und des südlich angrenzenden Ruster Höhenzuges wird randlich von Tertiär überlagert. Nahezu das halbe Kartenblatt ist von Quartärlagerungen bedeckt und wird außerdem vom Neusiedler See und dessen heutigem Schilfgürtel eingenommen.

Das Unterostalpin ist in der Legende zur Karte nicht weiter untergliedert. Der Grund dafür liegt darin, dass es die derzeitige Datenlage nicht erlaubt, eine eindeutige Zuordnung der verschiedenen Lithologien zu bestimmten im Semmering- und Wechselgebiet auftretenden ostalpinen Einheiten vorzunehmen. Zwar wurden die im Ruster Höhenzug und im Leithagebirge auftretenden porphyrischen Orthogneise in der Vergangenheit oftmals mit dem „Grobgneis“ gleichgestellt, dies beruhte jedoch lediglich auf optischen Vergleichen der Gesteine.

Laufende Untersuchungen legen nahe, dass auf dem Kartenblatt zwei verschiedene tektonische Einheiten vorhanden sind: Die eine Einheit baut das Leithagebirge auf und besteht aus lithologisch monotonem, präalpidisch epidot-amphibolitfazial metamorphem Kristallin, welches transgressiv von permomesozoischen Metasedimenten überlagert wird. Sie ist möglicherweise mit der Semmering-Einheit zu parallelisieren. Die andere Einheit findet sich im Ruster Höhenzug und am Hackelsberg und Junger Berg bei Jois. Sie ist bunter zusammengesetzt, besteht sowohl aus epidot-amphibolitfazialem als auch aus grünschieferfazialen Kristallin und ist nicht mit transgressiven, permomesozoischen Sedimenten verbunden (das Vorkommen von Dolomit am Junger Berg konnte im Gelände nicht verifiziert werden). Eine Zuordnung dieser Einheit zu anderen ostalpinen Einheiten ist bei der jetzigen Datenlage nur schwer möglich.

Die kristallinen Einheiten des Leithagebirges werden von einer permomesozoischen Abfolge überlagert, die Metaarkosen („Scharfeneckarkose“), Quarzite vom Typus Semmeringquarzit sowie Mitteltriasdolomite umfasst. Jüngere prätertiäre Ablagerungen fehlen auf dem Kartenblatt und sind auch nicht erbohrt worden.

Zu Beginn der neogenen Entwicklung des Wiener Beckens und des benachbarten Eisenstädter Beckens wurden sogenannte „Ruster Schotter“ abgelagert. Diese grobklastischen Sedimente überlagern nur das Kristallin des Ruster Höhenzuges, nicht jedoch das Kristallin des Leithagebirges und auch nicht die westlich von Neusiedl am See befindliche Scholle „Hackelsberg – Junger Berg“. Während des Neogens wurden die kristallinen Horste randlich vom Meer umspült, es lagerten sich in Landnähe Leithakalke (bzw. detritäre Leithakalke) ab, gleichzeitig wurden von Flüssen aus den Festlandsbereichen Sande und Kiese geschüttet.

Das nördliche und südliche Vorland des Leithagebirges nehmen auf Blatt GÖK 78 Rust Ablagerungen des Pannonium ein und unterlagern somit auch unmittelbar den Neusiedler See sowie den Seewinkel. Im Pleistozän bildete eine Paläowulka im Bereich von St. Margarethen Terrassen aus und der östliche Bereich des heutigen Neusiedler Sees bildete das Ufer der Paläodonau.

Das Kartenblatt wird von zahlreichen Störungen durchzogen, welche im Wesentlichen die Kristallinhorste von den benachbarten Becken abgrenzen und daher schon synsedimentär angelegt worden sind. Die Störungen in den pleistozänen Ablagerungen des Seewinkels sind mittels Tiefenseismik erfasst worden, während hingegen die großen Störungen im Seebereich durch neuere Untersuchungen nicht verifiziert werden konnten.

3. Erforschungsgeschichte

Die geologischen Arbeiten im nördlichen Burgenland, und somit auch auf Blatt GÖK 78 Rust, umfassen einen Zeitraum von rund zwei Jahrhunderten. Bereits im Jahre 1818 bereiste der französische Mineraloge und Geologe François Sulpice Beudant, „Chevalier de l'Ordre Royal de la Légion d'Honneur, sous-directeur du cabinet de minéralogie particulier du Roi, officier de l'Université Royale, membre de la Société Philomatique de Paris, associé de la Société Géologique de Londres, de la Société Helvétique etc.“, Ungarn innerhalb seiner damaligen Grenzen und damit auch überblicksmäßig das gesamte heutige Burgenland. Die vierteilige Monographie von F.-S. BEUDANT (1822) ist insofern äußerst bemerkenswert, als sie eine komplette Dokumentation seiner geologischen Exkursionsrouten, eine geologische Übersichtskarte von Ungarn im Maßstab 1 : 1 Million, geologische Detailkarten im Maßstab 1 : 100.000, zahlreiche sehr detaillierte geologische Profile und äußerst ausführliche Erläuterungen zu den kartierten Formationen enthält. Das im Jahre 1822 in Paris gedruckte vierteilige Werk „Voyage minéralogique et géologique, en Hongrie, pendant l'année 1818“ erschien kurz nach der französischen Ausgabe auszugsweise auch in Leipzig, wobei C.Th. KLEINSCHROD (1825) die deutsche Übersetzung der französischen Erläuterungen von F.-S. BEUDANT (1822, Band 4) mit einer verkleinerten geologischen Übersichtskarte und ausgewählten geologischen Detailprofilen veröffentlichte. In dieser Monographie wird beispielsweise auch ganz detailliert die Fossilführung der Leithakalke zwischen Ödenburg, Eisenstadt, Wimpassing und Mannersdorf angeführt. Die geologische Übersichtskarte ist im Original 1 : 1 Million heute beispielsweise auch im Zentralen Bergbaumuseum in Sopron ausgestellt (URL 3-1). Eine deutlich verbesserte geologische Karte im Maßstab 1 : 1 Million wurde dann von der Ungarischen Geologischen Gesellschaft unter Mitwirkung der Königlich Ungarischen Geologischen Anstalt herausgegeben (J. BÖCKH et al., 1896).

Die ersten detaillierten und systematischen geologischen Geländeaufnahmen westlich des Neusiedler Sees wurden in der Österreichisch-Ungarischen Monarchie von den Geologen des Königlich Ungarischen Geologischen Institutes in Budapest durchgeführt, da die Region südlich der Leitha damals zu den Ländern der Ungarischen Krone gehörte (L. ROTH v. TELEGD, 1879). Gebietsweise Aufnahmen wurden auch von der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien durchgeführt (J. ČŽŽEK, 1852).

Die älteste geologische Karte der Umgebung von Eisenstadt (Kismarton) wurde 1882 im Maßstab 1 : 144.000 gedruckt (L. ROTH v. TELEGD, 1882), sie war jedoch bald vergriffen. Nach Einführung des neuen topographischen Blattschnittes im Maßstab 1 : 75.000 durch das k. und k. Militärgeographische Institut in Wien

wurde die ältere ungarische Aufnahme überarbeitet. Das Kartenblatt 1 : 75.000 wurde von Ludwig Roth von Telegd in den Jahren 1877–1882 geologisch aufgenommen, Johann Böckh bearbeitete die Nordost-Ecke des Blattes (= des Leithagebirges) im Jahre 1877 und Josef Stürzenbaum kartierte im Jahre 1877 den Ostrand des Neusiedler Sees. Im Ruster Höhenzug wurde von L. ROTH V. TELEGD (1879) erstmals der Begriff „Pannon“ verwendet (W.E. PILLER & N. VAVRA, 1991, S. 204). Das heutige Blatt GÖK 78 Rust im Maßstab 1 : 50.000 nimmt im ehemaligen Blattschnitt 1 : 75.000 genau die östliche Hälfte der geologischen Karte der „Umgebung von Kismarton“ ein (L. ROTH V. TELEGD et al., 1903 a, b; L. ROTH V. TELEGD, 1905). Die deutschsprachigen Erläuterungen zur geologischen „Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone“ der „Umgebungen von Kismarton“ erschienen kurz nach deren Drucklegung und beinhalteten eine knappe Erläuterung der geologischen Schichten sowie „vom praktischen Gesichtspunkt wichtigere Gesteinsmaterialien“ und Hinweise auf vorhandene Mineralquellen. Legende und geologischer Inhalt der deutschsprachigen und der französischen Ausgabe der geologischen Karte 1 : 75.000 von 1903 sind ident. Aufnahme und Druck dieser Karten (1 : 144.000 und 1 : 75.000) erfolgten im Auftrag der Ungarischen Geologischen Anstalt.

Etwa gleichzeitig erschienen von österreichischer Seite kleinräumige geologische Aufnahmen, wie z.B. über Tertiärablagerungen von T. FUCHS (1868 a, b), über die Umgebung von Schützen am Gebirge von J. ČZJZEK (1852), das Leithagebirge von E. KITTL (1882) oder das Gebiet zwischen Jois und Breitenbrunn von T. FUCHS (1902 a, b). Von F.X. SCHAFFER (1908) stammt ein geologischer Exkursionsführer des Leithagebirges, im gleichen Jahr verfasste P.S. RICHARZ (1908) eine petrographische Bearbeitung des Grundgebirges, die sich auch auf die Geologie des Wechsels und der Hainburger Berge erstreckte. Eine eher cursorische Bearbeitung des Leithagebirges erfolgte durch H. VETTERS (1910).

Seit 1913 widmete sich A. WINKLER-HERMADEN (1926, 1955, 1957) der geologisch-geomorphologischen Entwicklung der Ostabdachung der Zentralalpen unter besonderer Berücksichtigung der jungen Tektonik (A. WINKLER-HERMADEN, 1928). Im Jahr 1927 erkannte er als Erster, dass die Ruster Schotter das Liegende des Leithakalkes darstellen, und 1943 hielt er sie richtigerweise für analoge Bildungen des „vortortonen“ Brennberger Blockstromes und deutete sie in ihrer Entstehung als teils marin und teils fluviatil (W. FUCHS, 1965).

Eine frühe Bearbeitung der Fortsetzung des Ruster Höhenzuges auf ungarischem Gebiet bei Fertőrákos/Kroisbach und des Ödenburger Berglandes erfolgte durch M. VENDEL (1928–1933). Miklós Vendel wurde 1923 als a.o. Professor an den Lehrstuhl für Mineralogie und Geologie der Berg- und Forst-Hochschule in Sopron berufen (F. BOROVICZÉNYI, 1977) und entgegen der Schreibweise seines Familiennamens auf zahlreichen Publikationen als „Vendl“ wird in diesen Erläuterungen zu Blatt GÖK 78 Rust die Schreibweise „Vendel“ bevorzugt.

Eine Neuaufnahme der Geologie des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges erfolgte durch Dr. Josef Kapounek in den Jahren 1932–1934. Die übersichtliche Farbkarte ist mit umfangreichen Erläuterungen im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt erschienen (J. KAPOUNEK, 1938). Auf ihn geht die Schichtbezeichnung „Ruster Schotter“ zurück, die er noch als „Rusterschotter“ beschrieb.

E. SZADECKY-KARDOSS (1938) bearbeitete in seiner Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene auch die pliozän-quartäre Entwicklung des Seewinkels und führte die östliche Begrenzung des Neusiedlersee-Beckens auf eine Aufschotterung der Paläodonau und der Paläo-Raab/Rabnitz zurück.

Gegen Ende des 2. Weltkrieges war Dr. Sigmund Prey im Gebiet des Leithagebirges als kartierender Geologe tätig. Während des Baues von Verteidigungsstellungen boten sich ihm in diesem schlecht aufgeschlossenen Gebiet zumindest bereichsweise gute Aufschlüsse. Die Ergebnisse der Kartierung wurden in S. PREY (1949, 1954) publiziert. Sie umfassen eine Beschreibung der Kristallin-gesteine und der permotriassischen Metasedimente am Nordostrand des Leithagebirges. Weiters finden sich einige Hinweise auf die Strukturprägung. So wird festgestellt, dass die Metasedimente mit dem Kristallin verschuppt sind und lokal invers lagern. Das von Dr. Sigmund Prey aufgesammelte Probenmaterial blieb bis zur Übersiedelung der Geologischen Bundesanstalt im Jahr 2004 im Keller des Palais Rasumofsky erhalten. Im Zuge der Vorbereitungen zur Übersiedelung musste es jedoch entsorgt werden, da es auch nach längeren Bemühungen nicht möglich war, die Probenlokalitäten zu ermitteln.

Eine sehr detaillierte geologische Kartierung des Leithagebirges erfolgte im Zuge der Bearbeitung des Südrandes des inneralpinen Wiener Beckens neuerlich durch Dr. Leopold L. Kölbl und Dr. R. Milles (J. KÖLBL, 1952). Sie gewannen durch die Kartierung des Beckenrahmens wertvolle Hinweise auf die Tektonik tieferer Beckenteile, die erdölgeologisch von Interesse waren.

Auf die historische Entwicklung der Einstufung der Kalke und Dolomite im Liegenden der miozänen Serien sei besonders hingewiesen. Die heute als Mitteltrias eingestuftes Kalke und Dolomite wurden nämlich ursprünglich ins Mitteldevon gestellt. Bei L. ROTH v. TELEGD (1882) werden sie als „Grauwacken Kalk und Dolomit“ bezeichnet und später als „Paläozoischer Kalk und Dolomit“ (L. ROTH v. TELEGD, 1903 a, b). In der Folge wurden sie von H. VETTERS (1910, S. 63) als „Obertrias und Lias“ eingestuft (E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN, 1967, S. 7). Die geologische Karte der Umgebung von Eisenstadt von J. KAPOUNEK (1938) reicht im Norden bis zum „Grundgebirge“ und umgeht somit dieses Einstufungsproblem und erst L. KÖLBL (1952, S. 18) bezeichnet den grauen Dolomit im Baxa-Steinbruch bei Mannersdorf als typischen Dolomit der Semmeringserie. Bereits G. WESSELY (1958, 1961) und P. HERRMANN (1970, 1973) stellen die Kalke und Dolomite in die Mitteltrias, aber erst die Einstufung von Crinoiden des Anis aus dem vermeintlichen Ballensteiner Kalk der Hainburger Berge belegte dessen Alter als Mitteltrias (E. KRISTAN-TOLLMANN & R. SPENDLINGWIMMER, 1978).

Ab 1932 publizierte Univ.-Prof. Dr. Alois Kieslinger an der Technischen Universität Wien auch über Werksteine des nördlichen Burgenlandes, speziell den Leithakalk des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges. Seine detaillierten Aufnahmen der Störungen im St. Margarethener Steinbruch bildeten den Ausgangspunkt für spätere neotektonische Untersuchungen. Eine Unzahl an Kartierungsergebnissen und eine ausführliche Fotodokumentation finden sich im Nachlass von Univ.-Prof. Dr. Alois Kieslinger, der in das Archiv der Geologischen Bundesanstalt übernommen worden ist (z.B. Schachteln AK 228, AK 231 und AK 232).

Ein sehr guter Überblick über die geologische und geologisch-tektonische Entwicklung des Neusiedlersee-Gebietes stammt von A.F. TAUBER (1959 a, b und c). Seit den 1960er Jahren wurden auf Blatt GÖK 78 Rust zahlreiche Dissertationen (und danach auch Diplomarbeiten) am Geologischen Institut der Universität Wien durchgeführt. In seiner Dissertation bearbeitete Dr. Alexander Tollmann das Neogen am Südwestrand des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Hornstein und parallelisierte die Faunenentwicklung zwischen Eisenstädter Becken und Südlichem Wiener Becken (A. TOLLMANN, 1953, 1954, 1955 a, b; 1985). Die Abgrenzung des Neogens am Westrand des Leithagebirges erfolgte in der Dissertation von F. SOHS (1964). Die Kartierung des Ruster Höhenzuges erfolgte in der

Dissertation von W. FUCHS (1960). Der Fokus dieser Arbeit war auf die tertiären Sedimente des Ruster Berglandes gerichtet, trotzdem wurde auch das Kristallin untergliedert und petrographisch (einschließlich Dünnschliffbeschreibungen) beschrieben. Kurz zuvor war eine Kartierung des Steinbruchgeländes östlich von St. Margarethen im Zuge der Bearbeitung des Blattes 1 : 50.000 GÖK 107 – 108 Mattersburg – Deutschkreutz erschienen (H. KÜPPER, 1957 a). Ziemlich zeitgleich, aber völlig unabhängig von der geologischen Kartierung des Ruster Höhenzuges und seines westlichen Vorlandes durch W. FUCHS (1965) im Maßstab 1 : 25.000 erfolgte von Graz aus durch H. RIEDL (1963, 1964) eine morphogenetische Kartierung der eiszeitlichen Flächensysteme, ebenfalls im Maßstab 1 : 25.000. Die Kartierung der tertiären Bedeckung des südöstlichen Leithagebirges erfolgte im Zuge der Dissertation von H. SCHMID (1963, 1968 c). Von G.A. PASCHER (1988, 1991) stammen Ergänzungen im Grenzbereich zum Kristallin. Die Kartierung der Tertiärbedeckung des östlichen Leithagebirges geht im Wesentlichen auf die Dissertation von Dr. Paul Herrmann (P. HERRMANN, 1970; 1973) zurück. H. FRANZ & W. LOUB (1961) beschreiben die Böden des Hackelsberges. Die Kartierung der quartären Sedimente des Seewinkelgebietes erfolgte durch G. HUSZ (1965) und die Bodenkartierung 1 : 25.000 durch F. SOLAR (1981). Ein Beitrag zur Morphogenese des Seewinkels stammt von H. RIEDL (1965).

Von A. BERNHAUSER (1968) stammen die Erläuterungen zur Bodentypenkarte des Ruster Höhenzuges und seines Vorlandes.

Im Zuge der Uranprospektion wurden ab 1970 im Ruster Höhenzug die kristallinen Anteile mit den Kontaktbereichen zu den neogenen Ablagerungen im Maßstab 1 : 10.000 neu aufgenommen (H. SCHMID, 1974). Ergänzende Aufnahmen im Tertiär erfolgten vor der Drucklegung des Blattes GÖK 78 Rust durch P. HERRMANN (1988) und im Kristallin des Leithagebirges durch A. PAHR (1978) und J. PISTOTNIK (1989 a, 1990, 1992). Eine Neubearbeitung des Tertiärs im südwestlichsten Eck von Blatt GÖK 78 Rust erfolgte von ungarischer Seite noch durch J. IVANCSICS (1988) und von österreichischer Seite durch G.A. PASCHER (1991).

Der Verteilungsschlüssel der Aufnahmegebiete des Blattes GÖK 78 Rust weist insgesamt 13 Bearbeiter auf, wobei die älteste Aufnahme von 1949 stammt. In alphabetischer Reihenfolge sind dies: R. FERKL (1989), W. FUCHS (1965), W. FUCHS & R. GRILL (1984), P. HERRMANN (1973, 1988), J. IVANCSICS (1988), A. PAHR (1978), G.A. PASCHER (1988–1989), J. PISTOTNIK (1988–1990), S. PREY (1949), H. SCHMID (1968), F. SOHS (1964) und R. WOLDRON (1991). Das Blatt GÖK 78 Rust ist unter leitender Mitwirkung des Aufnahmegeologen Dr. Günther A. Pascher in der Fachabteilung Automatische Datenverarbeitung als eine der ersten österreichischen geologischen Karten der Geologischen Bundesanstalt digital erstellt worden.

Eine umfangreiche Darstellung der Sedimentation des Eisenstädter Neogenbeckens erfolgte durch R. SAUER et al. (1992 a, b). Die Sedimentologie der klassischen Miozän-Abfolgen in Mannersdorf am Leithagebirge wurde von M. FENCL (2005) neu bearbeitet.

In seiner Diplomarbeit bearbeitete Mag. Dr. Erich Draganits den burgenländischen Anteil des Ödenburger Gebirges (E. DRAGANITS, 1996; 2007) und in den letzten Jahren erfolgten auf Blatt GÖK 78 Rust neuerlich Untersuchungen seitens des ehemaligen Institutes für Geologische Wissenschaften bzw. des Departments für Umweltgeowissenschaften der Universität Wien. So werden unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Hermann Häusler spezielle hydrogeologisch-geophysikalische Untersuchungen im zentralen Neusiedler See, am Südrand des Leithagebirges, westlich des Ruster Höhenzuges sowie im Seewinkel durchgeführt. Eine weitere Arbeitsgruppe führt unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Bernhard Grasemann

strukturgeologische Arbeiten im Bereich des Ruster Höhenzuges durch und Privat-Doz. Mag. Dr. Erich Draganits (TU Wien/Universität Wien) widmet sich der jungen Entwicklung des Neusiedler Sees.

Zeitgleich mit Blatt GÖK 79 – 80 – 109 (W. FUCHS & P. HERRMANN, 1985 a; Erläuterungen von H. HÄUSLER, 2007 a) erschienen die umgebenden Blätter GÖK 60 (Bruck an der Leitha; W. FUCHS & P. HERRMANN, 1985 b) und 61–62 (Hainburg an der Donau – Pressburg; W. FUCHS & G. WESSELY, 1985). Südlich davon schließen die Blätter GÖK 77 (Eisenstadt; F. BRIX & G.A. PASCHER, 1994), GÖK 78 (Rust; P. HERRMANN, G.A. PASCHER & J. PISTOTNIK, 1993) und das Doppelblatt GÖK 107 – 108 (Mattersburg – Deutschkreutz, F. KÜMEL, 1957) an, dessen umfangreiche Erläuterungen von H. KÜPPER (1957 a) herausgegeben worden sind.

In einigen Fällen wird in den Erläuterungen zur geologischen Legende auf Blatt GÖK 78 Rust daher auch auf die Fortsetzung der jeweiligen Einheiten auf den Nachbarblättern 1 : 50.000 Bezug genommen. Der Inhalt des im Jahre 1993 erschienenen Blattes GÖK 78 Rust findet sich generalisiert auch in den älteren, noch analog erstellten Übersichtskarten 1 : 200.000 Blatt Wien-Umgebung (W. FUCHS & R. GRILL, 1984) sowie in den neueren, digital erstellten geologischen Karten 1 : 200.000 des Burgenlandes (G.A. PASCHER et al., 1999) und Niederösterreichs (W. SCHNABEL, 2002) bzw. in den im Jahre 2000 erschienenen Themenkarten des „Danube Region Environmental Geology Programme – DANREG“ im Maßstab 1 : 100.000 bzw. 1 : 200.000 (G. CSÁSZÁR, 2000). Während die Themenkarten des DANREG-Projektes im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt (G. CSÁSZÁR, 2000) auf CD beigelegt sind, sind sie beim Slovakischen Geologischen Dienst auch im Druck erschienen.

Über die Webseite der Geologischen Bundesanstalt lässt sich das gesamte Blatt GÖK 78 Rust inklusive der seit 1983 im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt erschienenen Aufnahmeberichte herunterladen (URL 3-2), was auch für die Arbeit von W. FUCHS (1965) über die Geologie des Ruster Berglandes (URL 3-3) sowie für Ausschnitte der geologischen Karte 1 : 200.000 des nördlichen Burgenlandes möglich ist (URL 3-4).

Hand in Hand mit Arbeiten über die tertiäre und quartäre geologische Entwicklung des Wiener Beckens und des Mattersburg-Eisenstädter Beckens gingen Arbeiten über die **Landschaftsentwicklung**, speziell die Ränder dieser tertiären Einbruchsbecken. Geomorphologische Studien im Leithagebirge wurden von H. HASSINGER (1905) begonnen. Die Terrassengliederung von G. ROTH-FUCHS (1926) erklärt die Terrassengliederung im Leithagebirge ohne tektonische Interpretation. Tatsächlich weisen die Lagerungsverhältnisse des Leithakalkes auf eine junge Aufwölbung des Leithagebirges um mindestens 200 Meter hin (A. TOLLMANN, 1955 a, S. 60). Da das Blatt GÖK 78 Rust im Nordosten gerade noch den Rand der Parndorfer Platte erreicht, wird auf die ausführliche Darstellung der quartären Landschaftsentwicklung von E. SZADECKY-KARDOSS (1938) bzw. A. WINKLER VON HERMADEN (1955) verwiesen. Der Salzburger Geograph Dr. Helmut Riedl veröffentlichte zahlreiche Beiträge über die Geomorphologie auf Blatt ÖK 78 Rust (H. RIEDL, 1981), und zwar über die landschaftliche Gliederung des Ruster Höhenzuges und seiner Randgebiete (H. RIEDL, 1960 a, c), über die Morphogenese der Randgebiete des Neusiedler Sees und der Gebiete der Wiener Neustädter Pforte (H. RIEDL, 1963), über die eiszeitlichen Flächensysteme im Flussgebiet der Wulka und an der Südostabdachung des Leithagebirges (H. RIEDL, 1964) sowie einen Beitrag zur Morphogenese des Seewinkels (H. RIEDL, 1965). Die Vorstellungen über die jungtertiäre Landschaftsentwicklung korrespondieren dabei mit der Untergliederung des Pannon, die auf den Arbeiten von F. SAUERZOPF (1950)

und A. PAPP (1951) basiert. Die ursprünglich nach der Molluskengliederung als „Oberpannon“ bezeichneten Zonen des Pannon „F–H“ (F = Lignite, G = blaue Serie und H = bunte Serie) wurde später in „Pont“ umbenannt. In jüngster Zeit wurde das „Pont“ jedoch – ganz im alten Sinn – wieder als Oberpannon (Serie F–H) bezeichnet (M. HARZHAUSER et al., 2004; M. HARZHAUSER & W. E. PILLER, 2005).

Neuere Zusammenfassungen über die **angewandt-geologische Forschung** im Burgenland finden sich bei M. TSCHACH (1998) und H. GROSINA (1998). So wurden in den vergangenen Jahrzehnten hauptsächlich hydrologische und hydrogeologische Fragen bearbeitet. Am Südabhang des Leithagebirges, im Wulkabecken und im Vorland des Ruster Höhenzuges führte die Geologische Bundesanstalt umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen durch (F. BOROVIČZÉNY et al., 1990). Im Zuge von hydrogeologischen Diplomarbeiten des Institutes für Geologie wurde der östliche Bereich des Leithagebirges durch R. FERKL (1991) und R. WOLDRON (1991) neu bearbeitet. Der Wasserhaushalt des Neusiedler Sees wurde durch eine Arbeitsgruppe des Institutes für Hydraulik, Gewässerkunde & Wasserwirtschaft der Technischen Universität Wien in Kooperation mit dem (damaligen) Geotechnischen Institut der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, der Geologischen Bundesanstalt sowie ungarischen Stellen in Győr und Budapest untersucht (F. BOROVIČZÉNY et al., 1992).

4. Erläuterungen zur geologischen Legende des Blattes GÖK 78 Rust

Im Folgenden werden die auf Blatt GÖK 78 Rust auftretenden geologischen Einheiten gemäß der Kartenlegende, in abfallender Ziffernfolge, beschrieben. Begonnen wird dementsprechend mit den Unterostalpinen Einheiten des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges. Es folgen die tertiären und quartären Ablagerungen, die im Mattersburg-Eisenstädter Becken, im Seewinkel und östlich des Ruster Höhenzuges auftreten. Ergänzend zu makroskopischen Gesteinsbeschreibungen werden auch Dünnschliffe beschrieben, welche die Metamorphoseprägung der kristallinen Gesteine sowie die fazielle und stratigraphische Einstufung der Sedimentgesteine näher beleuchten sollen. Im Zuge der Erstellung der Erläuterungen, welche viele Jahre nach der Kartierung des Kartenblattes erfolgte, wurde versucht Schliffe von möglichst repräsentativen Gesteinen anzufertigen. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Beobachtungen nur auf relativ wenigen, ausgesuchten Proben beruhen. Auch die wichtigsten aufgefundenen Fossilien werden aufgelistet.

4.1. Unterostalpin

Das Unterostalpin ist Teil des Ostalpins. Letzteres stellt einen Deckenstapel, aufgebaut aus kristallinen Gesteinen sowie paläozoischen und mesozoischen (Meta-)Sedimenten, dar. Die Gesteine, welche das Ostalpin aufbauen, bildeten nach der Öffnung des Penninischen Ozeans im mittleren Jura den nordöstlichen Teil der Apulischen bzw. Adriatischen Kontinentalplatte (W. FRISCH & M. MESCHÉDE, 2007). Im Zuge der eoalpidischen Kontinentkollision in der Kreide und der alpidischen Kontinentkollision im Tertiär wurden sie von der Unterkruste und vom Mantel abgetrennt, zu einem komplexen Deckenstapel geformt und auf die Penninischen Decken aufgeschoben. Nach S. M. SCHMID et al. (2004) lässt sich das Ostalpin in ein Unter- und Oberostalpin untergliedern. Das Unterostalpin umfasst

jene Teile des Ostalpins, welche dessen unmittelbaren Rand hin zum Penninischen Ozean gebildet haben und die während dessen Öffnung und Schließung eine intensive strukturelle und/oder metamorphe Umgestaltung erlebt haben.

Alle im Bereich von Blatt GÖK 78 Rust auftretenden ostalpinen Einheiten werden in der Literatur dem Unterostalpin zugerechnet (A. TOLLMANN, 1977). Sie finden sich im Leithagebirge und im Ruster Höhenzug. Beide Vorkommen sind Teil einer Grundgebirgsschwelle, die zwischen dem Wechselgebiet und den Kleinen Karpaten das Wiener Becken vom Pannonischen Becken trennt. Petrologische und geochronologische Daten zu den Gesteinen dieser Grundgebirgsschwelle sind allerdings rar. Lediglich eine über 1000 m tiefe Bohrung nahe Fertőrákos (Ungarn, Bohrung Fertőrákos-1004, ca. 1 km südlich der Blattgrenze auf GÖK 108 Deutschkreutz) ist wohl untersucht und daher von besonderer Bedeutung für das Verständnis des gesamten Gebietes (FRANK et al., 1996). In dieser Bohrung finden sich im Liegenden (600–1091 m) mittelkörnige Zweiglimmerplagioklasgneise mit einigen Amphibolit- und Granitgneiseinschaltungen. Der hangende Teil (0–600 m) besteht aus granatführenden, phyllonitischen Glimmerschiefern mit einzelnen Lagen von Epidot-Amphiboliten und bis zu mehreren Zehnermetern mächtigen Mikroklin-Augengneisen. Im liegenden Teil ergaben Ar-Ar-Datierungen an Muskovit typisch variszische Abkühlalter von 300–310 Ma, während ein Rb-Sr-Biotitalter bei 108 Ma liegt. Der Alterswert des Biotits kann als fast vollständige isotopische Neueinstellung eines variszisch gebildeten Biotits interpretiert werden. Demnach sind die duktilen Strukturen in diesem Teil während einer amphibolitfazialen, variszischen Metamorphose im Karbon entstanden, während es während des eoalpidischen Ereignisses zu einer statischen Aufwärmung auf etwa 300°C gekommen ist. Dabei kam es zu einer geringfügigen retrograden Überprägung der Gesteine. Im hangenden Anteil streuen die Ar-Ar-Muskovitalter zwischen 90 und 295 Ma und ein Rb-Sr-Biotitalter liegt bei 72 Ma. Dieser obere Teil erfuhr demnach eine präalpidische Metamorphose bei Bedingungen der Epidot-Amphibolitfazies und eine eoalpidische Überprägung. Die Überprägung erfolgte bei Temperaturen von 370–420°C, wobei es zu einer Durchbewegung der Gesteine und zu einer intensiven Fluidzufuhr kam. Plagioklas wurde dabei großteils serizitisiert und Biotit chloritisiert.

Aus dem südwestlichen Teil des Leithagebirges bei Hornstein (Blatt GÖK 77 Eisenstadt) liegen einige wenige Daten vor. Dieses Gebiet wird von phyllonitisierten bzw. retrograd metamorphen, zum Teil granatführenden Glimmerschiefern und Paragneisen, mit Einlagerungen von granitischen Orthogneisen aufgebaut. Dieses präalpidische Grundgebirge wird von permotriassischen Metasedimenten überlagert. An grobkörnigem Muskovit aus einem Glimmerschiefer, der eine vollständige Serizitisierung von Plagioklas und Chloritisierung von Biotit zeigt, wurde ein Ar-Ar-Muskovit-Alter von 163 Ma gemessen. Ein Muskovit aus einem Orthogneis, bei dem die Feldspäte noch weitgehend erhalten sind, ergab ein Ar-Ar-Alter von 294 Ma (W. FRANK, pers. Mitt.). Die zwei sehr unterschiedlichen Werte lassen sich als unterschiedlich stark verjüngte variszische Alter interpretieren. Es ist daher anzunehmen, dass die kristallinen Gesteine eine präalpidische Metamorphose bei Bedingungen der Epidot-Amphibolitfazies erfahren haben, welche durch eine eoalpidische Metamorphose unter Fluidzufuhr bei 350–400°C überprägt wurde.

Die im Ruster Höhenzug an der Erdoberfläche auftretenden Gesteine entsprechen zweifellos jenen aus dem oberen Teil der Bohrung Fertőrákos-1004, da diese nur wenige Zehnermeter neben den Obertagaufschlüssen angesetzt war. Auch in den Obertagaufschlüssen dominieren klastische Metasedimente in Form von Hellglimmer-Quarzit(schiefer) und quarzitischem Paragneis (43). Darin sind Lagen von Amphibolit (39), Biotitgneis bzw. Biotitschiefer (45) und Orthogneis (38) ent-

halten. In den nördlichsten Grundgebirgsaufschlüssen des Ruster Höhenzuges treten weiters Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefer) (40) auf. Derartige Gesteine sind großflächig am Junger Berg bei Jois in der Karte eingetragen. Dazu kommen an dieser Lokalität (Chlorit-)Hellglimmerschiefer (41). Im Gegensatz zu den Gesteinen im südlichen Teil des Ruster Höhenzuges hat die Metamorphose in den Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefern) bzw. (Chlorit-)Hellglimmerschiefern trotz geeigneter chemischer Zusammensetzung der Gesteine nicht zur Bildung von Granat ausgereicht. Offensichtlich erreichte die präalpidische Metamorphose in diesem Bereich nicht die Epidot-Amphibolitfazies. Ein Rb-Sr-Biotitalter aus einem Straßenaufschluss in Jois liegt bei 202 Ma (R. SCHUSTER unpubl.). Wahrscheinlich handelt es sich um einen variszisch gebildeten Biotit der während des alpidischen Ereignisses teilverjüngt wurde. Dies entspricht der Situation in der tieferen Einheit aus der Bohrung Fertórákos-1004. Möglicherweise liegen im Ruster Höhenzug zwei tektonische Einheiten mit unterschiedlicher Metamorphosegeschichte vor. Auffällig ist, dass es am Ruster Höhenzug kein transgressiv mit dem Kristallin verbundenes Permomesozoikum gibt. Am Junger Berg ist nur ein ganz kleines Vorkommen von dunklem Dolomit (34) in der Karte eingetragen, dieses konnte jedoch trotz Suche nicht aufgefunden werden.

Das Leithagebirge wird im Bereich des Kartenblattes größtenteils von Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefern aufgebaut. Vereinzelt finden sich Amphibolite (39), Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefer) (40), Hellglimmer-Quarzit(schiefer) und quarzitisches Paragneise (43). Augengneise, wie sie im südwestlichen Teil des Leithagebirges bei Hornstein (Blatt GÖK 77 Eisenstadt) verbreitet sind, fehlen hingegen. Permotriassische Metasedimente sind in Form von permischen Arkosen (Scharfeneck-Arkose) (37), untertriassischen Quarziten (Semmerigquarzit) (36), Serizitschiefern (Alpiner Röt) und Rauwacken (35) sowie dunklem Dolomit (34) aus der Mitteltrias vertreten. Sie finden sich an den nordwestlichen Abhängen des Leithagebirges, in den nordöstlichen Ausläufern am Zeilerberg und Schieferberg sowie am Ramsauberg und Stotzinger Berg westlich von Donnerskirchen. Diese Verbreitung legt nahe, dass die permotriassischen Gesteine die transgressive Überlagerung der kristallinen Gesteine darstellen.

Auch wenn die Gesteine des Ruster Höhenzuges sowie jene des Junger Berges bei Jois ganz ähnliche Gesteinsnamen wie jene des Leithagebirges tragen, so sind doch einige Unterschiede anzumerken. Der Gesteinsverband im Leithagebirge ist sehr monoton, Biotit ist fast nicht zu finden und permotriassische Metasedimente treten verbreitet auf. Im Gegensatz dazu zeichnen sich die wenigen Aufschlüsse im Bereich des Ruster Höhenzuges durch eng wechsellagernde Lithologien aus (z.B. im Steinbruch im Schneidergraben westlich von Mörbisch), Biotit ist in vielen Gesteinen erhalten und permotriassische Gesteine fehlen. Diese Unterschiede können als Hinweis auf ein unterschiedliches Ausgangsmaterial, eine etwas unterschiedliche Metamorphosegeschichte und eine unterschiedliche tektonische Position zumindest ab dem Perm gesehen werden. Heute ist der Ruster Höhenzug und der Junger Berg bei Jois durch eine Abschiebung vom Leithagebirge getrennt, welche Letzteres gegen Südosten begrenzt und auch morphologisch deutlich zu erkennen ist.

Die Zuordnung der auf Blatt GÖK 78 Rust auftretenden Gesteine zu den spezifischen im Semmering-Wechsel-Gebiet auftretenden Unterostalpinen Einheiten ist derzeit nicht eindeutig möglich: Traditionell wurde das Leithagebirge und der Ruster Höhenzug mit der höheren Semmering-Decke korreliert (A. TOLLMANN, 1977; N. FROITZHEIM et al., 2008). Die Erkenntnis, dass der Grobgneis des Semmeringgebietes nicht während der variszischen Gebirgsbildung, sondern im Perm intrudiert ist (H. PUMHÖSL et al., 1999), lässt jedoch vermuten, dass man die klassische

Semmering-Decke aufteilen muss (K. SCHUSTER et al., 2001; R. SCHUSTER, 2003). Sie besteht wahrscheinlich aus einem liegenden Semmering-Komplex sensu stricto, welcher sich aus permomesozoischen Metasedimenten und kristallinem Untergrund in Form von Phylliten und Phylloniten zusammensetzt. Der hangende Teil wird hingegen durch den Grobgnais-Komplex aufgebaut. Dieser besteht aus dem im Perm kristallisierten, granitischen Augengneis (Grobgnais) und dessen altem Dach, welches sich aus zum Teil phyllonitisierten Glimmerschiefern, Paragneisen, Amphiboliten und Metagabbros aufbaut. Wo sich die postulierte Grenze der beiden Einheiten innerhalb der Phyllonite befindet, ist allerdings nicht genau bekannt. Der liegende Semmering-Komplex sensu stricto ist nach N. FROITZHEIM et al. (2008) weiterhin Teil des Unterostalpins, der hangende Grobgnais-Komplex gehört aber zum oberostalpinen Koralpe-Wölz-Deckensystem.

Der Ruster Höhenzug könnte nach der heutigen Datenlage entweder Teil des unterostalpinen Semmering-Komplexes sein oder aber zum Koralpe-Wölz-Deckensystem gehören. Das Leithagebirge scheint dem unterostalpinen Semmering-Komplex anzugehören. Wenn dem so ist, sollten jedoch die Orthogneise im südwestlichen Teil des Leithagebirges nicht mit den permischen Augengneisen des Grobgnais-Komplexes ident sein, mit welchem sie bislang oftmals korreliert wurden.

45 Biotitgneis, (-schiefer), saussuritisiert

Die Biotitgneise, (-schiefer) sind im Handstück oft relativ grobkörnige, dunkelbraune Gesteine mit unregelmäßigem Bruch. Auf den Schieferungsflächen und im frischen Anbruch sind schwarze Biotitblättchen mit bis zu 2 mm Durchmesser sowie Quarz und bis zu 1 cm große Feldspatporphyroblasten zu erkennen. Mit zunehmender retrograder Überprägung wird Biotit zusehends in Chlorit umgewandelt und die Gesteinsfarbe ändert sich auf Graugrün. Verläuft die Umwandlung statisch, entwickeln sich die Hellglimmer-Quarzit(schiefer) (43), bei gleichzeitiger Durchbewegung werden die Gesteine feinkörniger und die einzelnen Mineralphasen können nicht mehr unterschieden werden.

Ein schmales Vorkommen von biotitreichen Schiefern und Gneisen ist in der Karte im südlichen Teil des Ruster Höhenzuges eingezeichnet. Die Biotitschiefer sind aber als Lagen auch innerhalb der umgebenden Wechselfolge aus Hellglimmer-Quarzit(schiefer), Paragneis und Amphibolit vorhanden.

U.d.M. wurden die recht ähnlichen Proben RH08-6 (Abb. 2A) und RH08-7 vom Steinbruch Schindler im Schneidergraben westlich Mörbisch (WKS84 N 47°45'13"/E 016°38'36") untersucht. Der Mineralbestand setzt sich aus Biotit, Granat, Muskovit, Plagioklas und Quarz sowie retrograd gebildetem Chlorit und Klinozoisit zusammen. Die Glimmer sind gut in die Schieferung eingeregelt. Die Biotitblättchen sind 0,3–1 mm groß, bisweilen noch rotbraun gefärbt, oft aber schon gelblich gebleicht, mit Chlorit verwachsen und mit Erzausscheidungen durchzogen. Der Muskovit zeigt ähnliche Korngrößen. Plagioklas bildet bis zu 1 cm große, fleckig saussuritisierte, das heißt mit feinkörnigem Hellglimmer und Klinozoisit gefüllte Porphyroblasten. Granat bildet bis zu 0,2 mm große idiomorphe, oft aber randlich korrodierte Kristalle. Quarz ist zumeist in wenig anhaltenden, dünnen Lagen vorhanden. Er ist nur schwach undulös und zeigt polygonale Korngefüge. Der Chlorit ist eisenreich und durch entenblaue bis violette Interferenzfarben gekennzeichnet.

44 Chlorit-Serizitphyllit

Nach S. PREY (1949) handelt es sich bei den Chlorit-Serizitphylliten um grün-graue, oft stark gefälte Gesteine. Spärliche Lesesteine zeigen, dass die Gesteine manchmal quarzreicher werden und dass auch Metasandsteine vorhanden sind. Diese verwittern auffallend porös und enthalten manchmal bis einige Zentimeter lange, linsenförmige Hohlräume, die mit ockerfarbigem Staub gefüllt sind. Bei diesen Hohlräumen handelt es sich nach S. PREY (1949) wahrscheinlich um ehemalige Karbonatgerölle. In der Arbeit von Prey werden die Chlorit-Serizitphylite unter dem Kapitel „Sedimentäre Gesteine im Grundgebirge“ angeführt und es ist daher zu vermuten, dass der Autor die Möglichkeit in Betracht zog, dass es sich dabei um jungpaläozoische Metasedimente handelt.

Auf Blatt GÖK 78 Rust treten die Chlorit-Serizitphylite nur östlich von Hof am Leithaberge, im Gebiet des Limberggrabens auf, wo sie fälschlicherweise mit der Ziffer „39“ (= Amphibolit) indiziert sind.

43 Hellglimmer-Quarzit(schiefer) bis zu quarzitischen Paragneisen, feldspatführend

Die Paragneise sind relativ grobkörnig, mit wenigen Millimeter großen Biotit- und Muskovitschuppen sowie Quarz und Feldspat. Sie brechen in unregelmäßigen Stücken. Selten ist etwas xenomorpher Granat makroskopisch erkennbar, oft ist dieser in einzelnen Lagen angereichert. Eingeschaltet in die Paragesteine finden sich wenige Dezimeter mächtige pegmatoide Lagen aus zentimetergroßen Feldspat- und Quarzkristallen sowie etwas Muskovit. Diese stehen zwar zu meist diskordant zur Schieferung des Nebengesteins, zeigen aber eine schwache duktile Deformation.

Derartige Gesteine treten im Leithagebirge nur in Kleinstflächen auf, im Ruster Höhenzug sind sie jedoch die dominante Lithologie und mit Amphiboliten, Biotitgneisen und Orthogneisen vergesellschaftet.

U.d.M. zeigen die Proben RH08-1 und RH08-2 vom Steinbruch Schindler im Schneidergraben westlich Mörbisch (WKS84 N 47°45'13"/E 016°38'36") idente Gefüge wie die Proben der Biotitgneise (45). Allerdings zeigen sie eine deutlich stärkere retrograde Überprägung. Biotit ist nicht mehr vorhanden, der Granat ist stärker resorbiert und die Saussuritisierung von Plagioklas ist weiter fortgeschritten. Der Chlorit ist eisenreich und zeigt dunkelbraune/dunkelviolette oder entenblaue Interferenzfarben. Er bildet Pseudomorphosen nach Biotit oder büschelige Aggregate, die nicht in die Schieferung eingeregelt sind. Probe RH08-4 von der gleichen Lokalität ist reicher an Plagioklas und dieser ist nur mit feinstem Hellglimmer gefüllt. Außerdem sind im Schliff Scherbänder enthalten, die aus gut eingeregelttem Chlorit, Muskovit und etwas Karbonat bestehen.

42 Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer

In der Karte ist der überwiegende Teil des Kristallins, welches das Leithagebirge aufbaut, als Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer ausgeschieden. Tatsächlich ist es so, dass in diesen Gesteinen Biotit nur in seltenen Fällen erhalten ist, da er fast vollständig zu Chlorit abgebaut wurde. Bei den Gesteinen handelt es sich um retrograd metamorphe Glimmerschiefer und Gneise sowie um Phyllonite, welche aus Letzteren hervorgegangen sind.

Nach S. PREY (1949) sind die Glimmerschiefer meist graugrün bis silbergrau gefärbt und fast immer verfault und krenuliert. Häufig ist auch eine deutliche

Streckungsrichtung zu erkennen. In Handstücken sind neben Muskovit, Chlorit und Quarz verbreitet auch kleine Feldspatknötchen zu erkennen. Der Muskovit bildet deutlich erkennbare, bis 2 mm große Blättchen oder Aggregate, Biotit ist in quarzreichen Lagen öfters, Granat gelegentlich vorhanden. Die Granatkristalle sind zumeist teilweise oder vollständig in Chlorit umgewandelt, sie erreichen selten bis zu 5 mm Durchmesser, sind aber meist erst unter dem Mikroskop erkennbar. Der Großteil des Chlorites ist aus Biotit hervorgegangen. Dieser Chlorit bildet bisweilen einige Millimeter große, gestreckte Aggregate. Die retrograden Glimmerschiefer sind mit retrograd metamorphen Paragneisen verbunden. Diese zeigen noch typische Gneistextur und sie brechen blockig nach der Schieferung und einem polygonalen Kluftsystem. Der ehemals vorhandene Feldspat ist jedoch größtenteils oder vollständig in feinschuppigen Hellglimmer umgewandelt. Aus den Glimmerschiefern und Gneisen sind in bestimmten Lagen und Zonen Phyllonite hervorgegangen. Diese zeigen typischerweise einen feinkörnigen, phyllitischen Habitus, es sind aber zumindest im Dünnschliff Relikte einer höheren Metamorphose vorhanden.

U.d.M. zeichnen sich die Glimmerschieferproben LG08-200 (Abb. 2C), LG08-201 und LG08-202 vom ehemaligen Steinbruch östlich Hof am Leithagebirge (WKS84 N 47°55'37"/E 016°35'24") durch einen Mineralbestand aus Hellglimmer, Biotit/Chlorit, Granat, Quarz und Albit aus. Als Akzessorien findet sich olivgrüner Turmalin und Zirkon, weiters sind Eisenoxide/-hydroxide vorhanden. In Probe LG08-200 wechselagern hellglimmer- und quarzreiche Domänen, die beiden anderen Proben werden hauptsächlich aus Hellglimmer aufgebaut. Die glimmerreichen Partien weisen eine gut ausgeprägte Krenulation auf. Der Hellglimmer ist sehr feinkörnig, was wahrscheinlich auf einen erhöhten Paragonitgehalt zurückzuführen ist. Granat findet sich als kleine, an den Rändern korrodierte Körner, die von mit Eisenhydroxiden durchzogenem Chlorit umgeben sind. Wahrscheinlich ist der gesamte Chlorit aus ehemals vorhandenem Biotit hervorgegangen. Zu dieser Annahme führen vereinzelt noch erhaltene Biotitrelikte. Albit bildet Blasten, welche zum Teil einfach verzwilligt sind und die innerhalb des feinkörnigen Hellglimmers auftreten. Diese Blasten sind unterschiedlich groß und in einzelnen Lagen häufiger anzutreffen. Sie können durch den Abbau der Paragonitkomponente im Hellglimmer im Zuge einer Druckentlastung erklärt werden. Der Quarz ist im Allgemeinen gut rekristallisiert und zeigt polygonale Korngrenzen.

41 (Chlorit-)Hellglimmerschiefer

Die (Chlorit-)Hellglimmerschiefer sind durch Phyllonitisation und damit einhergehende, weitestgehende oder vollständige Chloritisierung von Biotit aus den Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefern) hervorgegangen. Im Handstück zeigen sie eine grüngraue Färbung und unregelmäßig wellige Schieferungsflächen, auf welchen manchmal eine Krenulation ausgebildet ist. Makroskopisch erkennt man zumeist nur feinkörnigen, silbrig glänzenden Hellglimmer. Je nach Quarzgehalt brechen die Gesteine feinstückig oder flatschig. Durch die Verwitterung sind die Oberflächen braun oder rotviolett gefärbt.

(Chlorit-)Hellglimmerschiefer wurden am Ostrand des Hackelsberges, westlich von Jois, kartiert.

40 Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefer)

Diese braungrauen bis grüngrauen Gesteine sind stark verfaltet. Makroskopisch sind gelbliche Hellglimmer- und Biotitblättchen in wechselnder Menge zu erkennen. Die Korngröße der Glimmer liegt im Bereich weniger Zehntelmillimeter. Ist ein

größerer Teil des Biotites chloritisiert, wechselt die Färbung gegen Grüngrau, bei vollständiger Chloritisierung wurde das Gestein als (Chlorit-)Hellglimmerschiefer (41) ausgeschieden. Je nach Quarzgehalt brechen sie feinstückig oder flatschig nach glimmerreichen Schieferungsflächen und einer engständigen Klüftung. Auf den Schieferungsflächen ist bisweilen eine feine Krenulation zu erkennen. An der Südostseite des Junger Berges sind graue, kantig brechende Quarzite eingelagert. Diese Gesteine sind wahrscheinlich der Grund dafür, dass in der Karte an dieser Stelle ein kleines Dolomitmarmorvorkommen eingetragen ist, welches jedoch im heute durch eine Forststraße recht gut aufgeschlossenen Gelände nicht anzutreffen ist (siehe auch Nummer 34).

Die Chlorit-Serizit-Biotit-Quarzit(schiefer) bilden den Hauptteil des kristallinen Grundgebirges des Zuges Junger Berg – Hackelsberg zwischen Winden und Jois. Sie fehlen im Leithagebirge. Ein sehr kleines Vorkommen von chlorit- und serizit-führenden Biotit- und Quarzitschiefern ist in der Karte am Nordrand des Ruster Höhenzuges, in Verbindung mit Schiefen und Gneisen (43), vorhanden.

U.d.M. ist in Probe LG08-190 (Jois, WKS84 N 47°57'54"/E 016°47'19", Abb. 2B) eine feinkörnige Matrix aus Biotit, Hellglimmer, Albit und Quarz zu erkennen. Dazu kommt fein verteiltes graphitisches Pigment, etwas opakes Erz, selten Turmalin sowie kleine und manchmal idiomorph ausgebildete Kristalle mit hohen Interferenzfarben, bei denen es sich vielleicht um Monazit oder Epidot handelt. Der Biotit ist 0,1–0,4 mm groß, gelbbraun gefärbt, nicht chloritisiert und lagenweise angereichert. Quarz, Feldspat und Hellglimmer sind sehr feinkörnig. In dieser Matrix finden sich Quarzmobilisatlagen, welche auch etwas gefüllte Plagioklase führen. Die Quarzkristalle sind bis zu 0,5 mm groß, zeigen buchtige Korngrenzen, Subkornbildungen oder sind schwach undulös. Weiters finden sich bis zu 0,4 mm große, unregelmäßig begrenzte und manchmal mit größeren Quarzkörnern verwachsene Plagioklasporphyroklasten. Diese zeigen oft eine polysynthetische Verzwilligung und sind mit sehr feinem Hellglimmer gefüllt. Sie enthalten in unterschiedlicher Menge fein verteiltes graphitisches Pigment. Es scheint, dass es sich dabei um detritäre Feldspatkörner und Gesteinsbruchstücke handelt. Die Verteilung der Quarzmobilisatlagen und des in Lagen angereicherten Biotites zeigt, dass im Gestein eine ältere Schieferung vorhanden war, die durch die heute prägende Schieferung weitgehend ausgelöscht ist.

39 Amphibolit

Die Amphibolite im Leithagebirge wurden von S. PREY (1949) beschrieben. Es handelt sich um dunkel- bis schwarzgrün gefärbte Amphibolite, die meist feinkörnig sind, an einigen Stellen erreichen die Hornblendekristalle aber eine Größe von fast 5 mm. Bisweilen führen sie Granatkristalle, die mit weißen Säumen von Feldspat umgeben sind. Nicht selten zeigen die Amphibolite deutliche Anzeichen von Diaphthorose (S. PREY, 1949). Die Amphibolite sind zumeist mit den umgebenden Glimmerschiefern und Gneisen innig verbunden, oft in Form dünner Bänder, die aber geschart den Eindruck größerer Massen erwecken. In einigen Fällen schwellen sie zu mächtigen Körpern an. So z.B. östlich vom Scharfeneck, am Eichberg östlich von Mannersdorf (nicht in der Karte eingetragen) oder am Rattenbachberg südlich von Sommerrain. Chloritführende Hornblendegneise finden sich südöstlich vom Scharfeneck.

Im Ruster Höhenzug sind einige Amphibolitzüge in den Hellglimmer-Quarzschiefern und Paragneisen (43) kartiert, welche sich über mehrere Kilometer weit verfolgen lassen. Sie sind dunkelgrün bis schwarz gefärbt, feinkörnig und bre-

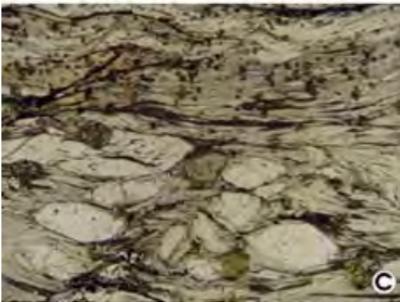
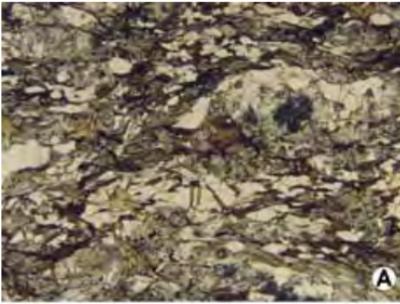


Abb. 2.
Dünnschliffbilder von kristallinen Paragneisen aus dem Unterostalpin des Ruster Höhenzuges, vom Kristallin bei Jois und aus dem Leithagebirge (Schliffbeschreibungen siehe Text).

- A) Granatführender, retrograder Gneis (RH08-6, Bildbreite 11,7 mm).
- B) Biotitschiefer (LG08-190, Bildbreite 7,5 mm).
- C) Hellglimmerreicher Granatglimmerschiefer mit Albitblasten (LG08-200, Bildbreite 11,7 mm).

Abb. 3.
Dünnschliffbilder von klastischen Metasedimenten aus dem Unterostalpin des Leithagebirges (Schliffbeschreibungen siehe Text).

- A) Metaarkose, Scharfeneck-Arkose (Alpiner Verrucano) (LG08-212, Bildbreite 11,7 mm).
- B) Metasandstein mit einzelnen größeren Geröllen, Semmeringquarzit (LG08-300, Bildbreite 11,7 mm).
- C) Serizitschiefer, Alpiner Röt (LG08-226, Bildbreite 11,7 mm).

chen plattig bis stückig nach einer ausgeprägten Schieferung und nach Klüften. Makroskopisch sind in manchen Lagen bis zu 3 mm große Hornblendekristalle zu erkennen, andere Lagen sind feinkörniger und enthalten Biotit. In einzelnen feldspatreichen Lagen sind boudinierte Epidotaggregate zu sehen. Größere Teile der Amphibolite wurden unter grünschieferfaziellen Metamorphosebedingungen statisch umgewandelt. Sie bestehen aus Chlorit, Karbonat, Biotit, Epidot, Albit,

Quarz und Titanit in wechselnden Mengenverhältnissen. Die unten beschriebenen Dünnschliffe stammen aus dem wieder eröffneten Steinbruch Schindler im Schneidergraben, westlich von Mörbisch.

U.d.M. wurden die Proben RH08-3, RH08-05, RH08-08 und RH08-50 aus dem Steinbruch Schindler im Schneidergraben westlich Mörbisch (WKS84 N 47°45'13"/E 016°38'36") untersucht. Der Amphibolit RH08-5 enthält als Hauptgemengteile Hornblende (ca. 40 Vol%), Plagioklas (ca. 30 Vol%), Quarz (ca. 15 Vol%) und Biotit (ca. 5 Vol%). Diese bilden ein gleichkörniges Gefüge aus etwa 1 mm großen, in einer Streckungsrichtung gelängten, xenomorphen Mineralkörnern. Die Hornblende zeigt einen Pleochroismus von Grün nach Gelb, der Plagioklas ist saussuritisiert. Biotit ist frisch erhalten und manchmal in einem Winkel zur Schieferung orientiert. Der Quarz zeigt gerade Korngrenzen und ist schwach undulös. Als Nebengemengteile lassen sich opakes Erz, Apatit und ganz vereinzelt Granat erkennen. Die Erzkörner zeigen rundliche Formen und sind mit einem sehr dünnen Saum aus sehr feinkörnigen ? Epidotmineralen umgeben. Granat bildet wenige Zehntelmillimeter große, idiomorphe Kristalle. In Probe RH08-50 lässt sich die statische Überprägung der Amphibolite studieren. Von der Umwandlung sind Amphibol, Plagioklas, Biotit und Ilmenit betroffen, wobei Chlorit sowie hypidiomorpher Epidot und Titanit entsteht. Das präexistierende Gefüge bleibt dabei weitestgehend erhalten. Nicht in allen Teilen des Schliffes ist die Umwandlung vollständig, lokal sind Relikte von Amphibol und Ilmenit erhalten. Der Chlorit ist in Form von kleinen, nicht orientierten Scheitern vorhanden. Er ist eisenreich und zeigt olivgrüne bis violette Interferenzfarben. Der noch vorhandene Plagioklas ist mit feinstem Hellglimmer und Klinozoisit gefüllt. Chloritisierter Biotit ist an der ursprünglichen Kornform und an Erzausscheidungen erkennbar. Die Proben RH08-03 und RH08-8 sind feinkörnig (0,1–0,4 mm) und zeigen ein regelloses bis schwach geregeltes Gefüge aus Chlorit, Calzit, Albit, Hellglimmer, Quarz, Titanit und etwas Biotit.

38 Orthogneis

Die im Bereich des Ruster Höhenzuges ausgeschiedenen Orthogneise sind großteils feldspatreich und meist mittelkörnig ausgebildet. Sie sind stark geschiefert und zeigen ein Streckungslinear. Makroskopisch lassen sich weißer Feldspat, Quarz und bis zu 2 mm große, deformierte Hellglimmerblättchen erkennen. Sie brechen stückig und zeigen rostige Verfärbungen an den Bruch- und Kluffflächen. Nach makroskopischem Befund zeigt dieser am häufigsten auftretende Orthogneis keinerlei Ähnlichkeit zum „Grobgneis“, vielmehr erinnert er an den Wiesmather Orthogneis des Wiesmather Fensters.

Daneben finden sich phyllonitisierte Orthogneise mit Feldspatklasten in einer graugrünen, hellglimmerreichen Matrix. Im Steinbruch Schindler, im Schneidergraben westlich Mörbisch, sind auch wenig deformierte, grobkörnige Orthogneise und biotitführende Orthogneise anzutreffen. Diese bilden bisweilen gangförmige Körper in Paragesteinen.

37 Scharfeneck-Arkose

Dieses im Bereich des Kartenblattes auf das Leithagebirge beschränkte Schichtglied wurde von S. PREY (1949) nach der Lokalität „Ruine Scharfeneck“, welche sich auf dem 349 m hohen Aussichtsberg südlich Mannersdorf befindet, benannt. Vergleichbare Gesteinsvorkommen sind im Semmeringgebiet weit ver-

breitet und werden dort, ebenso wie auf dem Nachbarblatt GÖK 77 Eisenstadt (J. PISTOTNIK et al., 1993) als „Alpiner Verrucano“ bezeichnet.

Es handelt sich um Metaarkosen und Metakonglomerate mit Lagen von Meta-sandsteinen und Serizitschiefern. Die Gesteine sind serizitreich, weiß bis grau-grün gefärbt und in den grobklastischen Lithologien sind die ursprünglichen Sedimentgefüge oft noch gut zu erkennen. In den Metakonglomeraten sind Gerölle von Gangquarz, Quarzit, Pegmatit, Gneis, feinsandig-glimmerigen Schiefen und Serizitphylliten vorhanden. Die Kernbereiche der Quarzgerölle zeigen bisweilen noch die ursprüngliche, durch fein verteilten Hämatit hervorgerufene, rötliche Färbung des Ausgangssedimentes. Die Komponenten erreichen eine Größe bis zu einigen Zentimetern.

Die Scharfeneck-Arkose lagert transgressiv dem Grundgebirge auf, sie ist jedoch lokal auch tektonisch eingeschaltet. Während des alpidischen Ereignisses erfuhr sie eine Metamorphose in der unteren Grünschieferfazies. Nach A. PAHR (1980) erreicht die Scharfeneck-Arkose im Leithagebirge eine Mächtigkeit von ca. 20 m.

U.d.M. wurden die Proben LG08-210, LG08-211 und LG08-212 (Abb. 3A) vom Burgfelsen der Ruine Scharfeneck (WKS84 N 47°57'05"/E 016°36'24") untersucht. Die Metaarkosen enthalten Bruchstücke von Mikroklin, polysynthetisch verzwilligtem Plagioklas und Quarz, einige detritäre Hellglimmerscheiter und Turmalinstücke sowie verschiedene Gesteinsbruchstücke. Die Gesteinsbruchstücke umfassen Granite, z.T. quarzitisches Hellglimmerschiefer, feinkörnige Serizitschiefer und auch Vulkanitgerölle. Die Vulkanite zeigen Plagioklasphenokristalle in einer feinkörnigen Matrix aus Quarz und Albit, bei der es sich um rekristallisiertes Gesteinsglas handeln dürfte. Die Größe der Komponenten erreicht bis zu 2 cm. Die Matrix besteht aus Serizit und feinkörnigem, dynamisch rekristallisiertem Albit und Quarz. Sie sollte vor allem durch den Abbau von Feldspat entstanden sein, da auch in einigen Komponenten der Plagioklas vollständig serizitisiert ist. In der Matrix ist eine Schieferung zu erkennen, in die auch die Komponenten eingeregelt sind. An einigen Stellen konnte etwas Biotit beobachtet werden, wobei unklar bleibt, ob dieser Teil von Gesteinsbruchstücken ist oder in der Matrix neu gesprosst ist.

36 Semmeringquarzit

Die liegenden Anteile der Semmering-Quarzit-Formation bestehen aus gröberen und feineren Metasandsteinen mit Lagen von Metabreccien und Metakonglomeraten. Als Komponenten sind neben Quarz- und Feldspatkörnern lithische Fragmente vorhanden. Die Gesteine zeigen einen undeutlichen Lagenbau mit unterschiedlicher Korngröße, wobei die maximale Korngröße einzelner Komponenten bis zu wenigen Zentimetern Durchmesser beträgt. Gegen Hangend entwickeln sich sehr homogene, weiß bis grünlich gefärbte Quarzite, welche auf den Schieferungsflächen feine Hellglimmer zeigen. Sie sind im Zentimeter- bis Dezimeterbereich gebankt. Die Quarzite zeigen einen splitterigen Bruch, sie sind meist sehr stark tektonisiert und brechen feinstückig. Durch die Verwitterung nehmen die Gesteine stellenweise eine rostrote Färbung an, manchmal zeigen sie eine löcherige Verwitterung.

Häufig tritt Semmeringquarzit, gemeinsam mit Mitteltriasdolomit, in Schollen über dem Kristallin des Leithagebirges auf. So südöstlich von Mannersdorf, am Ostrand des Leithagebirges, nördlich der Linie Winden – Jois und kartenmäßig völlig isoliert, im Zentrum des Mitterriegel-Schuttkomplexes, nordwestlich von

Schützen am Gebirge. Nach A. PAHR (1980) erreicht der Semmeringquarzit im Leithagebirge eine Mächtigkeit von ca. 20 m. Im Schweingraben östlich von Mannersdorf tritt an einer Stelle (ca. 350 m nördlich vom Eichberg) eine dezimetermächtige „Hämatitvererzung“ innerhalb des hier flach nach Süden einfallenden Semmeringquarzites auf (G. PASCHER, 1988).

U.d.M. wurden die Proben 078/089-w3 und 078/89-w4 vom Südabhang des Königsberges bei Winden am See (WKS84 N 47°58'01"/E 016°44'25"), die Proben LG08-220 und LG08-221 von der Kuppe westlich des Schieferberges bei Jois (WKS84 N 47°58'57"/E 016°46'16") und die Probe LG08-230 (Abb. 3A) von der Zigeunerhöhe bei Winden (WKS84 N 47°58'09"/E 016°45'21") untersucht. Die Proben 078/089 sind fast monomineralische Quarzite (<99 %), daneben findet sich etwas Serizit. Das Gefüge ist sehr ungleichkörnig (0,05–0,5 mm) und stark verzahnt (seriat-interlobat), mit viel feinkörnigem, dynamisch rekristallisiertem Quarz zwischen den detritären, undulös auslöschenden Körnern. Bei Probe LG08-220 handelt es sich um einen Semmeringquarzit mit relativ gleichkörnigem Gefüge, welcher eine deutliche Regelung der Mineralkörner (shape preferred orientation) in eine metamorphe Schieferung zeigt. Die Hauptmasse der Komponenten misst 0,3–1 mm. Es finden sich Quarz (80–95 %), Feldspat (20–50 %), lithische Fragmente (<0,1 %) und detritäre Hellglimmer (<0,1 %). Die Quarzkörner zeigen eine undulöse Auslöschung und suturierte Korngrenzen, an welchen es zu einer feinkörnigen, dynamischen Rekristallisation kam. Die Feldspäte sind im Durchlicht bräunlich gefärbt. Es dürfte sich größtenteils um Kalifeldspat handeln, anorthitreicher Plagioklas fehlt fast vollständig, da bis auf wenige Ausnahmen keine Körner mit polysynthetischen Verzwilligungen zu sehen sind. Sehr feinkörnige Aggregate aus Serizit und Albit könnten aber aus Plagioklas hervorgegangen sein. Die detritären Hellglimmer sind verbogen und nicht rekristallisiert. Probe LG08-221 ist etwas grobkörniger, schlechter sortiert und enthält eingestreute lithische Fragmente bzw. Quarzgerölle (<5 %), die bis zu 1 cm im Durchmesser erreichen können. Es finden sich polykristalline Quarzgerölle, welche zum Teil eine kühle mylonitische Deformation aufweisen, sowie feinkörnige Schiefer aus Quarz, Albit und Serizit. Bei der Probe LG08-230 handelt es sich um ein matrixgestütztes Mikrokonglomerat mit einem deutlich höheren Anteil an feinkörnig rekristallisiertem Quarz. Ein Quarzkorn zeigt deutlich magmatische Korrosionsschläuche und es findet sich ein Gesteinsbruchstück, das reich an blaugrünem Turmalin ist.

35 Serizitschiefer (Alpiner Röt) und Rauwacke („Skythium“-Anisium)

Es handelt sich um sehr feinkörnige silbergraue Schiefer, die größtenteils aus feinschuppigem Hellglimmer und wenig Quarz aufgebaut sind. Damit in Verbindung finden sich gelbliche Rauwacken.

Die nur wenige Meter mächtige Gesteinsabfolge vermittelt stratigraphisch zwischen Semmeringquarzit und Mitteltriasdolomit. Sie ist in der Karte auf ein einziges Vorkommen am Ostrand des Leithagebirges beschränkt, nämlich auf ein extrem tektonisch zerschertes Vorkommen nördlich von Winden am See, knapp vor der Bärenhöhle (die sich im überlagernden Leithakalk befindet). Möglicherweise handelt es sich aber auch bei den 3 km weiter nordwestlich am Südabhang des Schieferberges befindlichen Serizitschiefern um Alpinen Röt. Dieses Vorkommen ist in der Karte als Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer (42) eingezeichnet, es handelt sich aber um extrem feinkörnige Schiefer, die Karbonat enthalten und die in

Verbindung mit Semmeringquarzit und Dolomit auftreten. Wie die Dünnschliffuntersuchungen klar zeigen, erfuhren diese Gesteine nur eine prograde Metamorphose in der unteren Grünschieferfazies.

U.d.M. zeigen die Proben LG08-225 und LG08-226 (Abb. 3C) vom Südrand des Schieferberges bei Jois (WKS84 N 47°58'40"/E 016°46'26") einen Mineralbestand aus Serizit, Quarz, Albit, Chlorit und Kalzit sowie etwas sekundären Hämatit und Limonit. Die Probe LG08-225 lässt einen undeutlichen, schlierigen Lagenbau aus chlorit-, kalzit- und quarz/albitreichen Domänen erkennen. Die Silikatminerale sind sehr feinkörnig (etwa 0,05–0,1 mm), der Kalzit ist mit 0,2 mm etwas grobkörniger kristallisiert. Der Lagenbau ist verfaltet und wird von einer Schieferung schräg geschnitten. Die Schieferung ist in den chloritreichen Domänen als crenulation cleavage, in den kalzitreichen Bereichen als Drucklösungsschieferung ausgebildet. In der crenulation cleavage ist feiner Hellglimmer angereichert. Die Eisenhydroxide finden sich fleckig verteilt, sie sind in den Drucklösungsflächen angereichert und auch in kalzitgefüllten Adern vorhanden. Probe LG08-226 ist ebenso feinkörnig. Sie ist reicher an Albit, Quarz und Serizit, enthält aber kaum Chlorit und Kalzit. Wieder ist ein sehr undeutlicher stofflicher Lagenbau vorhanden, der in großem Winkel von einer crenulation cleavage überprägt wird.

34 Dunkler Dolomit (Mitteltrias)

Unter dieser Bezeichnung ist eine Abfolge von grünschieferfaziell metamorphen Kalken und Dolomiten zusammengefasst, welche allerdings nur an wenigen Stellen in ihrem Zusammenhang zu erkennen ist. Meist sind die einzelnen Lithologien auf Grund der Tektonisierung und der Aufschlussverhältnisse isoliert anzutreffen. Das vielleicht am besten erhaltene Profil im Bereich des Kartenblattes befindet sich im Schweingraben südöstlich von Mannersdorf (S. PREY, 1949; G. PASCHER, 1988). Dieses Profil ist ca. 90 m lang. Es beginnt mit dunklen Dolomiten, wonach hellgraue und rötlich geflaserte Kalke folgen. Gegen das Hangende gehen die Kalke eine Wechsellagerung mit dunkelgrauen Kalktypen ein. Alle Kalke sind feinkristallin und lassen auf den Schieferungsflächen feinen Serizit erkennen. Nach etwa 20 m findet man mm-gebauete, fast schwarze Dolomite, deren Überlagerung ein Arkosesandstein mit Geröllführung bildet. Ab hier (bei Profilmeter 55) wird das Gestein aus mittelsteil gegen Osten einfallenden, cm-gebaueten, sandigen Dolomiten aufgebaut, die in weiterer Folge in massige bzw. grobgebauete (bis 50 cm), hellgraue bis rötliche Dolomittypen übergehen. Diese zeigen infolge der Klüftigkeit einen kleinsplittigen Bruch.

In den Steinbrüchen am Nordrand des Leithagebirges ist dunkler Dolomit der Mitteltrias im unmittelbar Liegenden der Leithakalke lokal gut aufgeschlossen.

Auch die Gipfelbereiche von Schiefer- und Zeilerberg nordwestlich von Jois bestehen über ca. 220 bis 240 m Seehöhe aus dunkelgrauen, feinkristallinen Dolomiten, die stellenweise kalkige Anteile aufweisen und die wahrscheinlich der tieferen Mitteltrias angehören (J. PISTOTNIK, 1990).

Nach A. PAHR (1980) erreicht der Mitteltriasdolomit im Leithagebirge eine Mächtigkeit von ca. 15 m, was sich aber nur auf die in den Steinbrüchen aufgeschlossene Abfolge beziehen kann. Aufgrund von Bohrungen bis 70 m Tiefe in dem auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt gelegenen Schraufstettener Steinbruch erreicht der Mitteltriasdolomit auch im Leithagebirge ähnliche Mächtigkeiten wie im Semmeringgebiet.

4.2. Tertiär

Entsprechend der historischen Gliederung der Erdzeitalter in vier Perioden („Primär“, „Sekundär“, „Tertiär“ und „Quartär“) wurde die dritte Periode als „Tertiär“ bezeichnet. Die Begriffe „Primär“ und „Sekundär“ werden ja schon seit Langem nicht mehr verwendet und auch der Begriff „Tertiär“ wurde eingezogen. Statt der früher üblichen und noch auf Blatt GÖK 78 Rust verwendeten Bezeichnung „Tertiär“ wird seit 2004 von der Österreichischen Stratigraphischen Kommission der Begriff „Neogen“ empfohlen (W.E. PILLER et al., 2004). Alle neogenen Ablagerungen auf dem Kartenblatt gehören der Epoche des Miozäns an.

Während auf dem Blatt GÖK 78 Rust die basalen, grobklastischen Ablagerungen des Karpatium ausschließlich aus kristallinem Material bestehen (fossilfreie Sande und Schotter), differenzieren sich die marinen Sedimente des Sarmatium und Badenium in fossilreiche Kalk, fossilreiche Sande, fossilreiche Schotter und fossilreiche Tonmergel. Nur aufgrund der Fossilien ist daher jeweils (in Verbindung mit den kartierten Lagerungsverhältnissen) eine stratigraphische Einstufung der zu verschiedenen Zeiten gebildeten, lithologisch ganz ähnlichen Faziesausbildungen möglich. Sowohl im Badenium als auch im Sarmatium treten neben vollmarinen, kalkigen Ablagerungen und marinen tonig-kalkreichen (= mergeligen) Ablagerungen auch mächtige fluviatile Schotter- und Sandschüttungen auf. Während man früher Massenvorkommen von Gastropoden als Anzeichen einer brackischen Fazies interpretierte, herrschten nach W.E. PILLER & M. HARZHAUSER (2005) im Sarmatium noch vollmarine Verhältnisse. Das Pannonium ist limnisch ausgebildet, sowohl die kalkreichen Ablagerungen als auch fluviatile Schotter treten zurück und es überwiegen mächtige tonreiche und sandige Ablagerungen eines großen Süßwassersees (= „Pannon-See“).

Neben den Beschreibungen der wichtigsten Neogenaufschlüsse auf dem Blatt GÖK 78 Rust, die sich z.B. im Exkursionsführer zum 11. Sedimentologentreffen (W.E. PILLER, K. DECKER & M. HAAS, 1996), in den Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000 (H.P. SCHÖNLAUB, 2000) oder in den „Wanderungen in die Erdgeschichte“ (Th. HOFMANN, 2007) finden, ist der Beitrag zur 75. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft über das „Neogen des Wiener Beckens“ von M. HARZHAUSER & W.E. PILLER (2005) besonders zu empfehlen. Diese Arbeit kann als PDF-Dokument von den Autoren angefordert werden, da sie nicht im Druck erschienen ist. Sie bietet eine ausgezeichnete bebilderte und verständliche Zusammenfassung von Aufschlussbeschreibungen, Stratigraphie, Fazies, Paläogeographie des Karpatium, Badenium, Sarmatium und Pannonium und somit der miozänen Entwicklung des Eisenstadt-Sopron-Beckens. Eine großmaßstäbliche Kartenskizze des Steinbruchgebietes östlich von St. Margarethen samt zugehörigen geologischen Detailprofilen stammt von H. KÜPPER (1957 b; Taf. IX und X; siehe Abb. 7).

33 Ruster Schotter und Sand (Karpatium)

Der Begriff „Ruster Schotter“ stammt von J. KAPOUNEK (1938), die Legende auf Blatt GÖK 78 Rust drückt deren Lithologie als „Ruster Schotter und Sand“ besser aus und I. ZORN (2000; S. 17, Tab. 1) bezeichnet dieses Schichtglied des Karpatium als Rust-Formation. Obwohl eigentlich Leithakalk des Badenium und Sarmatium den unmittelbaren Untergrund der Freistadt Rust bildet, werden die Sande und Schotter nach dieser Lokalität benannt. Das „Ruster Hügelland“ wird in seiner Süd-Nord-Erstreckung von Mörbisch bis Rust nahezu ausschließlich, und von der Ortschaft St. Maragarethen-Berg bis Schützen überwiegend aus „Ruster Schotter und Sand“ des Karpatium aufgebaut.



Abb. 4.

Aufschlüsse von „Ruster Schottern“ mit metergroßen Kristallinkomponenten am Rande der Bauschuttdeponie der Gemeinde Mörbisch (links) und sandreiche Ruster Schotter in einer Baugrube am Hang westlich von Mörbisch (rechts; Aufnahmen 2008).

Sowohl auf Blatt GÖK 78 Rust als auch auf dem westlich anschließenden Blatt GÖK 77 Eisenstadt fehlen vergleichbare Ablagerungen des Karpatium über dem Kristallin des Leithagebirges. Nur auf der älteren geologischen Karte der Umgebung von Eisenstadt 1 : 50.000 ist von J. KAPOUNEK (1938) nördlich von Schützen und Donnerskirchen tieferes Miozän ausgeschieden, das als „Tieferes Torton“ eingestuft wurde. Interessanterweise parallelisierte J. KAPOUNEK (1938) auch die sogenannten „Mitterriegelschotter“ im Leithagebirge mit den Ruster Schottern, während diese auf Blatt GÖK 78 Rust unter der Bezeichnung „Schuttkomplex des Mitterriegels“ (Nr. 14) ins Pleistozän gestellt werden.

Natürliche Aufschlüsse fehlen in den Ruster Schottern und künstliche Aufschlüsse sind selten, sodass auf die Detailbeschreibung bei W. FUCHS (1965, S. 11 ff.) verwiesen wird. Aus seiner Kartierung schließt Dr. Werner Fuchs, dass die Mächtigkeit des zwischen Mörbisch (122 m.ü.A.) und Goldberg südlich Schützen am Gebirge (224 m.ü.A.) angetroffenen Komplexes aus „feinen und groben Sanden bzw. Schottern“ etwas über 100 Meter beträgt. Diese überlagern offensichtlich diskordant das kristalline Grundgebirge, das nur am Nord- und Südrand des Höhenzuges großflächiger aufgeschlossen ist.

Die Einstufung ins Karpatium erfolgte zuerst indirekt aufgrund einer Interpretation der terrigen beeinflussten Ablagerungsverhältnisse, bevor im Badenium die vollmarine Fazies einsetzte. A. TOLLMANN (1955 a) stellte in seiner Arbeit über das Neogen am Nordwestrand der Eisenstädter Bucht die Sedimentation der Ruster Schotter an die Wende „Oberes Karpatium/Unteres Badenium“. Eine Umlagerung der Ruster Schotter im Unteren Badenium belegte W. FUCHS (1965, S. 166) durch den Ostrakodenfund *Haplocytheridea dacica dacica* (HEJJAS) in feinsandig-mergeligen Zwischenlagen der Schotter und Sande. Bedauerlicherweise ist seiner Angabe „nördlich des Gaszwickels“ (l. c., S. 165) nicht mehr die Lokalität dieses

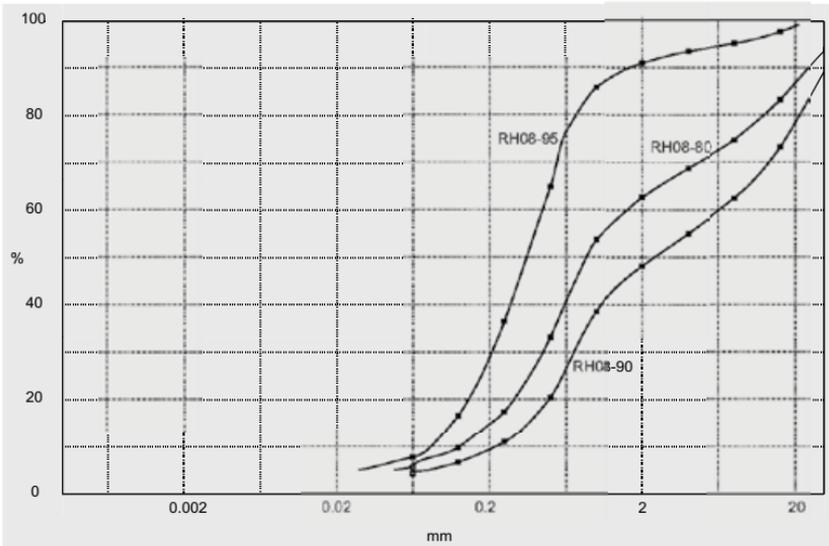


Abb. 5.
Kornsummenkurven von Großproben der „Ruster Schotter“ aus der Baugrube am Hang westlich von Mörbisch (vgl. Abb. 4, rechts).
Probenmengen RH08-80: 16,67 kg; RH08-90: 29,59 kg und RH08-95: 3,63 kg.

einzigartigen Fossilnachweises zu entnehmen. Unteres Badenium wies W. FUCHS (1965, S. 165) dann – offenbar im Hangenden der Ruster Schotter – in einem hellgrauen, stark mergeligen Feinsand südöstlich von Schützen, in einer Grabung in den „Mangerweingärten“, durch den Ostrakodenfund *Echinocythereis asperima* (REUSS) nach. Im Allgemeinen werden die Ruster Schotter jedoch vom Leithakalk des Badenium überlagert.

Aufschlussbilder von „Ruster Schottern“ sind in der Literatur selten zu finden. Offensichtlich überwiegen in diesem Komplex die Sande, wenn W. FUCHS (l. c., S. 161) zusammenfasst:

„Die Sande, die die Hauptmasse der ‚Ruster Schotter‘ stellen, und die Schotter bestehen ausschließlich aus kristallinem Material. Grauer bis hellweißer Quarz, feinkörniger Quarzit und häufig stark zersetzter Grobgnais bilden mehr als zwei Drittel der Schottermasse. Sehr oft sind auch feingeschiefterte Gneise anzutreffen. Den Rest machen dann, meist untergeordnet, Glimmerschiefer und hornblendeführende Gneise aus.“

Von einem Aufschluss im „Schaffgrubenwald“ westlich von Rust beschreibt W. FUCHS (l. c., S. 162, Abb. 1) eine Wechsellagerung grober Schotterlagen mit Geröllen bis über einen Meter Durchmesser und mit Lagen grober, kreuzgeschichteter Sande. Für diesen häufig angetroffenen Sedimenttyp schließt er auf einen fluviatilen Transport.

Diese Beobachtungen entsprechen nun ganz dem Aufschluss in der Bauschuttdeponie von Mörbisch ca. 2 km nordwestlich von Mörbisch am See und in einer Baugrube am Hang westlich von Mörbisch (Abb. 4).

Bei den Ablagerungen der Rust-Formation handelt es sich um sehr schlecht sortierte Sande (RH08-95), extrem schlecht sortierte kiesige Sande (RH08-80) bzw. extrem schlecht sortierte sandige Kiese (RH08-90). Die k_f -Werte (nach Beier

und Bialas) der Sande betragen $4,30\text{--}5,50 \cdot 10^{-5}$ m/s und jene der kiesigen Sande bzw. sandigen Kiese zwischen $1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s und $7,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Die Schotter beinhalten Kristallinkomponenten einer unterostalpinen Schichtfolge mit den Hauptkomponenten aus Quarzit, Grobgnais, Graniten und Glimmerschiefern. Im Schwermineralspektrum der Sande beschreibt W. FUCHS (1965, S. 164) einen hohen Granatgehalt.

Badenium

Erst in der Oberen Lagenidenzone dringt das Meer in das Eisenstädter Becken ein und Sedimente des Unteren Badenium lagern entweder direkt dem kristallinen Grundgebirge oder dem „Ruster Schotter“ auf (J. KAPOUNEK et al., 1965). Die fossilreichen Ablagerungen des Badenium auf Blatt GÖK 78 Rust differenzieren sich lateral und vertikal in marine Kalke, Sande und Tonmergel sowie fluviatile Deltaschüttungen von Schottern und Sanden (W. FUCHS, 1965). Wo der Porenraum von Sanden sekundär zementiert wurde, kommt lokal auch Sandstein vor.

Oberes Badenium	Rotalien-Zone Buliminen-Bolivinen-Zone
Mittleres Badenium	Sandschaler-Zone
Unteres Badenium	Obere Lageniden-Zone Untere Lageniden-Zone

Tabelle 1.
Biozonierung des Badenium mit Foraminiferen.

Die Karbonatsedimentation des Badenium ist in der Paratethys allgemein auf die Bildung von Corallinaceenkalken und im Speziellen auf die Korallenriff-Phase der Leithakalke – im Umkreis des Leithagebirges – beschränkt. Im benachbarten Wiener Becken dominieren in diesem Zeitabschnitt die weit verbreiteten fossilreichen Tonablagerungen (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005, S. 6).

In die transgressiv den Mitteltriaskarbonaten des ehemaligen Perlmooser Zementsteinbruches Mannersdorf am Leithagebirge auflagernden, basalen Schotter des Badenium wurden Tufflagen eingestreut, von denen die Verwitterungsprodukte Halloysit und Montmorillonit nachgewiesen wurden (W. OPFERKUH, 1986). Wie den Schautafeln des unterirdischen „Bischöflichen Steinbruches“ von Fertőrákos zu entnehmen ist, wurden vom Westungarischen Geologischen Dienst auch in den tieferen Lagen des Leithakalkes zwei Bentonitlagen gefunden, in denen Montmorillonit, Quarz, wenig Sanidin und saurer Plagioklas analysiert wurden (M. VENDEL, 1938). Auch bei den von T. FUCHS (1868 b) im Leithakalk nahe Pressburg erwähnten Bänken „eines grünlich-grauen Lettens“ handelte es sich möglicherweise um vulkanische Ablagerungen.

Diese Vorkommen von Tufflagen im Leithakalk des Badenium bei Mannersdorf und Fertőrákos lassen auf Auswirkungen des miozänen Vulkanismus, etwa aus dem Steirischen Becken bzw. Oberpullendorfer Becken an der Wende Karpatium/Badenium (I. ZORN & I. FRITZ, 2000) und danach schließen. Die Überlagerung des Mitteltriasdolomites durch Leithakalk ist heute z.B. schön im „Baxa-Steinbruch“ westlich Müllendorf aufgeschlossen: über fluviatilen Basiskonglomeraten folgt der Leithakalk, wobei Bohrmuscheln im dunklen Mitteltriasdolomit lokal auch die Transgression direkt auf das unterostalpine Grundgebirge belegen (Abb. 6).

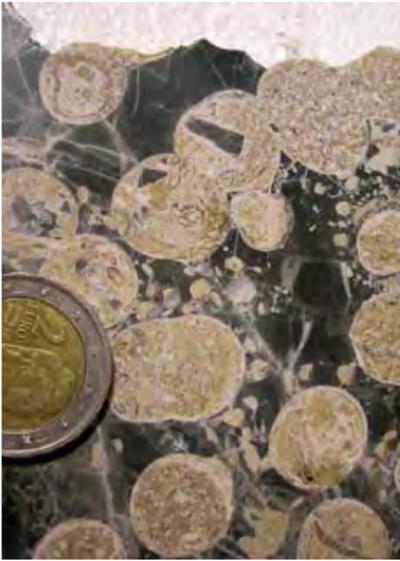


Abb. 6.
Mitteltriasdolomit mit verfüllten Gängen von Bohrmuscheln (Museum Mannersdorf; links). Mit Sand gefüllte Wohnbauten der Bohrmuschel *Lithophaga* sp. sind in einer Höhle im Mitteltriasdolomit bei Mannersdorf verwitterungsresistenter als der Dolomit und daher als Steinkern erhalten (L. PLAN et al., 2006, Abb. 8; rechts).

H. KÜPPER (1968) verfasste einen Beitrag über den Lithothamnien-Riffkalk von Mannersdorf. Eine Neubearbeitung der miozänen Transgressionsserie am Nordrand des Leithagebirges stammt von M. FENCL (2005). Die reiche Fossilführung aus einem sandigen Bereich an der Basis des Leithakalkes im „Blauen Bruch“ von Kaisersteinbruch wurde von H. SCHWENGERBAUER (2001) beschrieben.

Auf dem Blatt GÖK 78 Rust entfallen auf das **Badenium** die Signaturen 32–28:

32 Leithakalk

Die am Leithagebirge und Ruster Höhenzug seit dem vorigen Jahrhundert in Steinbrüchen abgebauten Fossilkalke werden als Leithakalk bezeichnet. Große Areale des Leithakalkes bedecken den Nord- und Südrand des Leithagebirges. Seit Jahrhunderten wurde in den Steinbrüchen bei Mannersdorf und Kaisersteinbruch Werkstein abgebaut. Zahlreiche Fossilfunde aus den Mannersdorfer Steinbrüchen geben einen Einblick in die Vielfalt der Wirbeltiere und Wirbellosen am Abhang des Leithagebirges im Badenium (H. SCHWENGERBAUER, 1984, 1986, 1990).

Am Südrand des Leithagebirges findet der Leithakalk des Badenium westlich von Donnerskirchen größere Verbreitung. Zwischen Donnerskirchen und Breitenbrunn ist er jedoch nur als schmaler Streifen, im Liegenden sarmatischer Schichtglieder bzw. der pannonen Bedeckung, ausgebildet. Nordöstlich der Linie Sommerein – Breitenbrunn ist das kristalline Grundgebirge bis zur östlichen Blattgrenze flächenhaft von Leithakalk des Badenium bedeckt. Leithakalk nimmt ferner größere Areale der isolierten Scholle Jungerberg – Hackelsberg sowie des Ruster Höhenzuges ein. Nördlich von Schützen am Gebirge tritt fossilbelegter Leithakalk des Badenium in zwei isolierten Schollen inmitten des Pannonium auf.

Das kleine Leithakalkvorkommen am Hölzlstein, südöstlich von Schützen am Gebirge, ist insofern interessant, als A. KIESLINGER (1932, S. 194) aufgrund eines römischen Münz- und Meißelfundes (in einem ausgemessenen Loch des Leithakalkes) auf einen lokalen römischen Abbau geschlossen hat (vgl. K. LUKAN & F. LUKAN, 2004). Da jedoch am Hölzlstein sonst keinerlei Schrämmspuren gefunden worden sind, ist dies eher unwahrscheinlich (Ortsakt der Katastralgemeinde Schützen am Gebirge der Archäologischen Abteilung der Burgenländischen Landesmuseen).

Allbekannt sind die Steinbrüche östlich von St. Margarethen, in denen der fossilreiche Leithakalk seit Jahrhunderten abgebaut wird. Ob in dem sogenannten „Römersteinbruch“ tatsächlich bereits zur Römerzeit Leithakalk abgebaut worden ist, bleibt offen, obwohl R. SAUER et al. (1992 b) auf eine Inschrift der XV Legion hinweisen.

Der Fossilinhalt umfasst Korallen (*Tarbellastrea*), Bivalven (*Lithophaga*, Austern), Cirripedier (*Pyrgoma*), Kalkalgen (früher als „Lithothamnien“ bzw. Nulliporen bezeichnet) und Echinodermaten (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2007 a).

Eine lithologische Gliederung der Leithakalkentwicklung im Bereich St. Margarethen geht auf H. KÜPPER (1957 b, Tafel X; siehe Abb. 7) zurück. In einem schematischen Gesamtprofil, zwischen Ruster Schottern im Liegenden und Sarmatium im Hangenden, gliedert er die Kalk-Mergelabfolge in eine „untere Kalkgruppe“ des Unteren Badenium (Lageniden-Zone), eine „mittlere Kalkgruppe“ des Mittleren Badenium (Sandschaler-Zone) und eine geringmächtige „obere Kalkgruppe“ des Oberen Badenium (Bulminen-Bolivinen-Zone). Obwohl die mächtigen und grob gebankten Leithakalke im Steinbruchbereich früher als Riff-Ablagerungen bezeichnet worden sind, tritt eine eigentliche Riff-Fazies

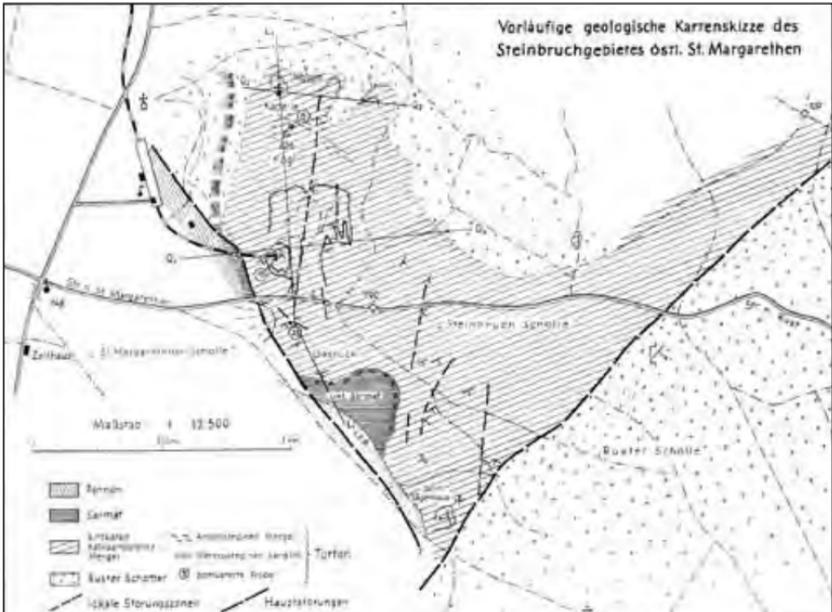


Abb. 7. Geologische Kartenskizze des Steinbruchgebietes östlich von St. Margarethen (H. KÜPPER, 1957 b; Tafel IX).

Die Originalaufnahme vom Mai 1956 befindet sich im Kieslinger-Nachlass der Geologischen Bundesanstalt unter der Signatur AK 231/88.

im Leithakalk nur äußerst untergeordnet und lokal auf (W. DULLO, 1983). In der Hauptmasse handelt es sich um eine Riffschuttfazies.

Leithakalk des Badenium bedeckt weite Flächen des Ruster Höhenzuges bzw. ist an dessen Westseite staffelartig gegen das Mattersburg-Eisenstädter Becken abgesenkt. Ferner überlagert Leithakalk des Badenium die Ruster Schotter am Nordostrand des Ruster Höhenzuges, nordwestlich von Oggau und westlich der Freistadt Rust (H. KÜPPER, 1957 b, Tafel X, Profil in Fig. 6).

Die Steinbrüche von St. Margarethen bieten einen ausgezeichneten Einblick in Stratigraphie und Fazies mariner Ablagerungen des Badenium, vor allem der ehemalige Steinbruch der Firma Kummer, südlich der Straße St. Margarethen – Rust, und der nördlich dieser Straße gelegene noch in Abbau befindliche Bruch der Firma Hummel, an den östlich der „Römersteinbruch“ anschließt.

a) Der südliche **Steinbruch „Kummer“** erschließt in vier ehemaligen Abbauebenen von insgesamt 35 m Höhe eine Abfolge des mittleren bis jüngeren Badenium (*Spiroplectammia*- bis *Bulimina-Bolivina*-Zone). Über 6 m mächtigen Kalkareniten mit Mergelzwischenlagen folgen ca. 9 m mächtige Schuttstromablagerungen (debris flows), die wiederum von etwa 20 m mächtigen Kalkareniten mit Mergelzwischenlagen überlagert werden (W.E. PILLER, 2000; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005, S. 26 ff., Abb. 21). Die Faziesverteilung im Steinbruch ist sehr übersichtlich in W.E. PILLER, K. DECKER & M. HAAS (1996, S. 29 ff., Abb. 19) beschrieben.

Neben den sehr häufigen Bivalven *Ostrea digitalina* und *Flabellipecten leythajanus* sind aus dem groben Algenschuttkalk auch Kiefertelle von Barrakudas (*Sphyaena substriata*), Zähne von Brassen (*Sparus umbonatus*) und Haien (*Carcharias cuspidatus*, *Galeocerdo aduncus*) sowie Kauplatten von Rochen (*Aetobatus arcuatus*) gefunden worden. Auch Rippen von Delfinen und Seekühen sind nachweisbar. Aus den grünen Mergeln stammen besonders Fischreste; zu den schönsten Funden zählen die Exemplare des Drachenkopffisches *Scorpaena prior*. *Calotomus preisli* ist der früheste Beleg eines Papageifisches. Häufiger sind Messerfische (*Aeoliscus* sp.) und Seenadeln (*Nerophis zapfei*) neben Eberfischen und Flundern. Unscheinbar, aber von einem wahren Giganten sind die Reusenstacheln des Riesenhaies *Cetorhinus parvus*. Den Mergeln entstammt auch eine reiche Fauna aus Bryozoen (*Smittina cervicornis*, *Myriapora truncata*) und Armfüßern (*Lingula dregeri*, *Disinisca* cf. *leopolitaria*), die zum Teil auf abgestorbenen Seeigeln siedelten (*Schizechinus dux*, *Spatangus austriacus*). Die Seeigel sind exzellent erhalten und werden sogar mit Kieferapparat und anhaftenden Stacheln geborgen. Besonders erwähnenswert ist auch der Fund einer Languste (*Palinurus* sp.) und der seltene Nachweis eines fossilen Vogels in Form von Knochen eines Seetauchers (*Gavia schultzi*).

b) Die mächtige Felskulisse des für Freiluftaufführungen bekannten „**Römersteinbruches**“ erschließt eine ca. 70 m mächtige, den Ruster Schottern auflagernde Leithakalkabfolge des mittleren bis oberen Badenium (*Spiroplectammia*- bis *Bulimina-Bolivina*-Zone; H. KÜPPER, 1957 b, Profile auf Tafel X; W. DULLO, 1983; W.E. PILLER, 2000; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2007; vgl. Abb. 8).

Im gesamten Steinbruchareal sind schwach verfestigte und poröse Leithakalke aufgeschlossen, wodurch sie leicht bearbeitbar sind. Die Kalke sind in einer Vielfalt von Faziesvarianten ausgebildet, z.B. eine Foraminiferen-Fazies, eine Foraminiferen-Algen-Schutt-Fazies sowie eine Foraminiferen-Rhodolithen-(Kalkrotalgen-) Fazies (W.E. PILLER, 2000). Die häufigsten Fossilien sind Foraminiferen, Echiniden (Seeigel), Bryozoen (Moostierchen) und Kalkrotalgen (Corallinaceen). Von den ursprünglich sehr häufig vorkommenden Mollusken (Schnecken und Muscheln) bleiben nur jene mit Schalen aus Kalzit körperlich gut erhalten, unter ihnen sind vor

allem Austern in Lagen angereichert. Besonders bemerkenswert sind große Knollen aus Kalkrotalgen, sogenannte Rhodolithen, die bis über 10 cm Durchmesser erreichen können und in lateral weit verfolgbareren Lagen angereichert sind.

Den unterschiedlichen Leithalk-Faziesvarietäten des Römersteinbruches und des Steinbruches Hummel ist gemeinsam, dass sie aus groben Kalksanden aufgebaut werden, die in flachem, bewegtem Meerwasser abgelagert wurden. In den etwas ruhigeren Bereichen dieses Ablagerungsraumes wurde die sogenannte „Pflaster“-Fazies gebildet, die eine Ansammlung von Kalkrotalgenknollen (Rhodolithen) darstellt. Diese Rhodolithen entstehen dann, wenn für die inkrustierenden Kalkrotalgen kein Hartboden zur Verfügung steht, an dem sie festwachsen können – sie umkrusten deshalb ein größeres Sedimentpartikel und umwachsen dieses vollständig und wiederholt, bis größere Knollen gebildet werden.

c) An der Westseite des historischen „Römersteinbruches“ befindet sich der in Abbau befindliche Steinbruch „Hummel“, zu dem eine 100 m lange Werkszufahrt entlang einer ehemals geplanten Eisenbahntrasse führt. Der ca. 10 m hohe **Eisenbahneinschnitt zum Steinbruch Hummel** erschließt ein Profil, in dem Leithalkalke des jüngeren Badenium, gegen Westen hin, unter Ablagerungen des Sarmatium einfallen (Profil in W. FUCHS, 1965, Abb. 2 und H. KÜPPER, 1957 b, Tafel X; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005, S. 30 ff., Abb. 5).

Im Leithalkalk des Steinbruches Hummel steht ebenfalls ein gering zementierter, sehr poröser Leithalkalk des Badenium an, es über-

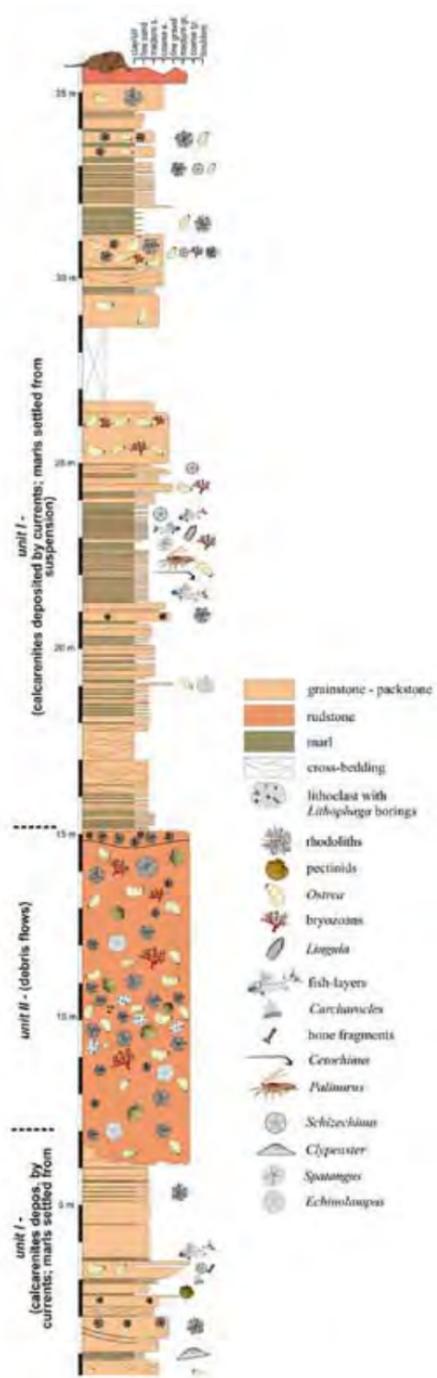


Abb. 8. Sammelprofil des Badenium im Steinbruch Kummer (Römersteinbruch) bei St. Margarethen.

wiegen grobe Corallinaceenschutt-Rudstones mit Lagen aus Rhodolithen. Im Eisenbahneinschnitt löst sich der massige Leithakalk in große Blöcke auf und geht in ein grobes Konglomerat über. Während die großen Blöcke aus Leithakalk bestehen, setzt sich das (fluviatil gebildete) Konglomerat überwiegend aus Kristallin- und Quarzitkomponenten von bis zu 30 cm Durchmesser zusammen. Diese grobklastische Serie geht im Hangenden (nach Westen hin) in dünnbankige, siliziklastische Mergel und Kalke des Sarmatium über (Abb. 9).

Eine schematische paläogeographische Entwicklung der verschiedenen Faziesbereiche des Badenium im Ruster Bergland zeichnet W. DULLO (1983).

Vergleicht man die diversen Leithakalkvorkommen des Ruster Höhenzuges, so ist eine bis maximal 100 m mächtige kalkarenitische Ausbildung nur an dessen Westrand erhalten. Knapp nördlich, im Osliper Bereich, dominiert profilmäßig (im Liegenden) die sandige Fazies und am Ostrand des Ruster Höhenzuges, bei Rust, ist das tiefere Badenium nur als geringmächtige ton- und sandreiche Abfolge vorhanden, wobei eine ganz geringmächtig aufgeschlossene, kalkige Fazies des oberen Badenium bereits von Sarmatium überlagert wird.

Der Leithakalk des Ruster Höhenzuges setzt sich in südlicher Richtung über Fertórákos/Kroisbach bis Balf/Wolfs fort.

31 Sand, Sandstein

Mächtiger fossilführende Sande des Badenium sind nur im „Steinbruch“ östlich von Oslip kartiert worden, wo sie im Liegenden der Leithakalke abgebaut werden. Sandiges Badenium tritt auch am westlichen Ortsende von Rust und nordnordwestlich von Oggau auf. Ein schmales Vorkommen befindet sich nördlich von

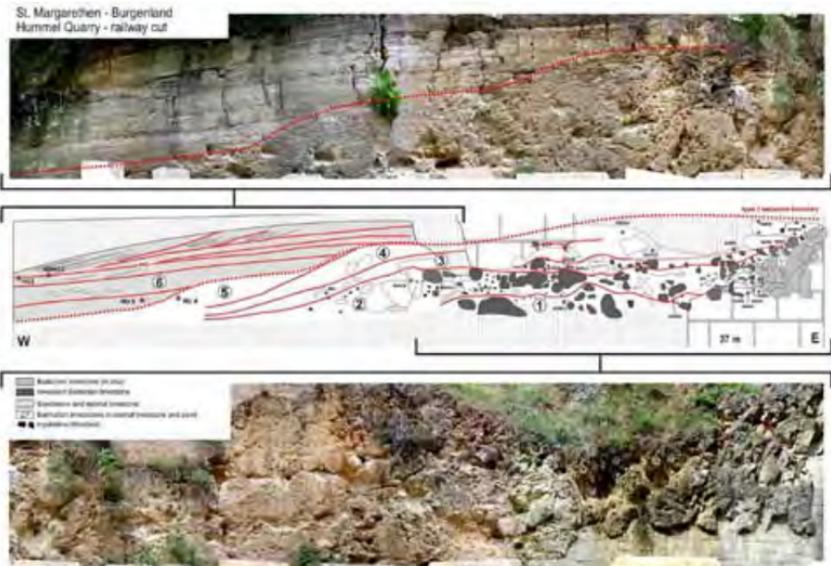


Abb. 9.

Einschnitt der ehemaligen Eisenbahnlinie zum Steinbruch Hummel.

Eine sarmatische Strandgeröllfazies mit großen Leithakalkblöcken (1–4) wird von dünnbankigen, flachmarinen Mergeln des Sarmatium überlagert (5–6; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005; vgl. W. FUCHS, 1965, Abb. 2).



Abb. 10.
Basitkonglomerat der neogenen Transgressionsserie von Mannersdorf, das zu 100 % aus Mitteltriasdolomit besteht („Baxa-Steinbruch“).

Neusiedl am See. Nördlich des Hackelsberges wurde Kalksand in zwei Gruben für Bauzwecke gewonnen (H. FRANZ & W. LOUB, 1961). Wo Sande lokal karbonatisch zementiert wurden, kommen Sandsteinlagen vor.

30 Schotter

Relativ häufig treten an der Basis der Leithakalke Schotter des Badenium auf, so westlich Hof am Leithaberge, im Steinbruchgelände östlich von Mannersdorf, südlich Sommerein und bei Winden, an der Südseite des Leithagebirges. Eine großflächige Verbreitung finden die Schotter nördlich von Neusiedl am See, wo sie entlang einer N-S-streichenden Störung an Leithakalke des Badenium bzw. entlang einer NW-streichenden Störung an Schichten des Sarmatium grenzen. Nach F. SOHS (1963, S. 37) enthalten die Schotter bei Mannersdorf gut gerundete Komponenten, die zu etwa 80 % aus hell- bis dunkelgrauem Quarz und hellgrünem Quarzit bestehen. Der Anteil von Geröllen aus Granitgneis beträgt etwa 5 %, stärker vertreten sind Amphibolite und Paragneise und nur ein geringer Anteil der Gerölle besteht aus dem unterlagernden Dolomit. Die rinnenförmigen Vorkommen fluvialer Ablagerungen sind nach F. SOHS (1963) im Bereich der Parnsdorfer Platte weit verbreitet (CF Parnsdorf 1–4, 7–11) und erreichen Mächtigkeiten bis 50 m. Die Verbreitung ist über die Bohrung Frauenkirchen bis in den Westteil der Kleinen Ungarische Tiefebene belegt, sodass F. SOHS (1963) deren Einzugsgebiet südöstlich des Leithagebirges annimmt, also ein Erosionsgebiet, das ja erst im Pannonium abgesunken ist.

Die sedimentologische Neubearbeitung des im Lafarge-Perlmooser Steinbruch östlich von Mannersdorf aufgeschlossenen Miozäns ergab unterschiedliche Faziesausbildungen im Liegenden des Leithakalkes. Nach M. FENCL (2005) beginnt die Miozänabfolge über kompakten bis stark zerklüfteten Dolomiten meist

mit monomikten Dolomittbreccien, die als gering aufgearbeitetes Strandhaldenmaterial einer Steilküste interpretiert werden. Komponenten mit *Lithophaga*-Bohrmuscheln weisen auf einen marinen Ablagerungsraum hin. Im Hangenden dieser Breccien treten gut gerundete Flussgerölle auf. Darüber folgen fluviatile Konglomerate, die lokal durch eine Lage von Leithakalk unterbrochen sind. Die Konglomerate zeigen großformatige, gegen Norden und Westen einfallende Schrägschichtungssets und können als Deltafrontbildungen eines kiesreichen Flusses interpretiert werden, der sein Delta in das Wiener Becken vorbaute. Die Komponenten bestehen vor allem aus Quarz und Quarzit, untergeordnet aus Paragneis, Granitgneis und granitischen Gesteinen. Die gute Zurundung der Gerölle deutet auf einen längeren Flusstransport aus dem Hinterland und eine mögliche Aufarbeitung im Deltabereich hin. Granat dominiert die Schwermineralführung sandiger Lagen, meist untergeordnet treten Staurolith, Zirkon, Turmalin, Rutil und Apatit auf. Im Hangenden der Deltakiese folgt eine schlecht aufgeschlossene sandig-kiesige fluviatile Abfolge, die am Top eine marine Überarbeitung zeigt. Diese fluviatile Abfolge kann aber auch fehlen, wie dies im „Blauen Bruch“ in Kaisersteinbruch der Fall ist. Innerhalb weniger Profilmeter vollzieht sich dort der Übergang von der siliziklastischen zur karbonatischen Sedimentation und Ablagerung der Leithakalke. Im „Baxa-Steinbruch“ bei Mannersdorf sind beispielsweise Basalkonglomerate aufgeschlossen, die zu 100 % aus grauem Mitteltriasdolomit bestehen (Abb. 10), was auf ein lokales Einzugsgebiet schließen lässt.

29 Tonmergel

In Obertageaufschlüssen sind Tonmergel des Badenium eher selten, kartiert wurde ein Vorkommen am Nordostrand des Kartenblattes, südlich der auf dem Nachbarblatt gelegenen Ortschaft Bruck an der Leitha. Ein schmales fossilbelegtes Vorkommen befindet sich nördlich von Neusiedl am See und ein weiteres Vorkommen wurde südlich des St. Margarethner Gemeindewaldes auf ungarischem Gebiet kartiert.

28 Tonmergel, Sand, Schotter, Kalk, nicht differenziert

Lokal nicht auskartierbar waren Schichten des Badenium nördlich von Winden, wobei sich die dort befindliche sogenannte „Bärenhöhle“ im geröllführenden Leithakalk befindet. Weitere nicht differenzierte Vorkommen des Badenium wurden am Südabfall des Leithagebirges angetroffen.

Sarmatium

Nach einer Schichtlücke setzt in der Randentwicklung des Eisenstädter Beckens Untersarmatium diskordant über dem Badenium ein (A. TOLLMANN, 1985). Jedoch nicht überall auf Blatt GÖK 78 Rust, wo eine Abfolge von Badenium bis Pannonium aufgeschlossen ist, sind auch sarmatische Ablagerungen eingeschaltet. Andererseits vermitteln sarmatische Schichtglieder zwischen jenen des Badenium und Pannonium, teilweise auch in tektonisch gestörten Bereichen (Abb. 11).

Von M. HARZHAUSER & W.E. PILLER (2005, S. 30, Profil Abb. 25) ist im Eisenbahneinschnitt, westlich des Steinbruches Hummel bei St. Margarathen, ein über Badenium diskordant einsetzendes Profil des Sarmatium beschrieben worden. Es beginnt dort über großen Blöcken von Leithakalk und Konglomeraten mit Kristallinkomponenten sowie Geröllen des älteren Sarmatium aus aufgearbeiteten mikritischen Karbonaten. Gegen Westen hin werden diese geröllführenden Sedimente

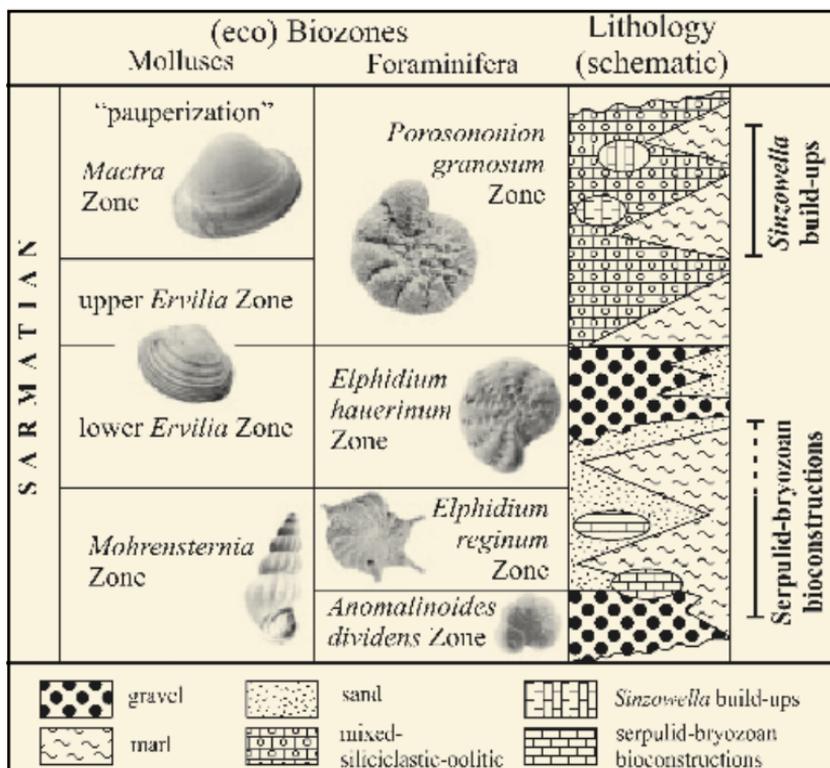


Abb. 11. Biozonierung mit Foraminiferen und lithologische Entwicklung des Sarmatium (W.E. PILLER & M. HARZHAUSER, 2005).

durch dünnbankige siliziklastische Mergel und Kalke aus Molluskengrus abgelöst und überlagert. Letztere setzen sich vorwiegend aus Nadel- und Schwamm-schnecken (*Cerithium*, *Granulolabium*) zusammen, deren Schalen meist angelöst sind. Die Schichten zeigen ein beckenwärtiges Einfallen.

Nach M. HARZHAUSER & W.E. PILLER (2004 a, b; 2005) hat sich in diesem Bereich nach einem deutlichen Rückzug des Meeres an der Wende von Badenium zum Sarmatium die Paratethys im Sarmatium erneut ausgedehnt und stieß am Westrand des Ruster Höhenzuges bei St. Margarethen an eine tektonisch angelegte Steilküste aus noch jungem Leithakalk. Eine starke Brandung unterwusch die Felsküste und erzeugte tiefe Brandungshohlkehlen. Ein vermutlich aus südlicher Richtung kommender Fluss lieferte kristalline Gerölle in einen Deltabereich, in den von der Steilküste große Leithakalkblöcke stürzten. In den Sanden zwischen den Geröllen dominierten im Sediment lebende Muscheln wie z.B. die Dreiecksklappenmuschel *Ervilia*. Darauf folgende sublitorale Ablagerungen enthalten bis zu einem Meter mächtige Schille aus Bivalvenschalen. Während eines erneuten Tiefstandes des Meeresspiegels im mittleren Sarmatium fiel der Bereich trocken und wurde erst im jüngeren Sarmatium wieder von marinen Sedimenten überlagert, wobei enorme Massen von Nadel- und Schlamm-schnecken die unmittelbare Küstennähe anzeigen.

Auf das **Sarmatium** entfallen auf dem Blatt GÖK 78 Rust die Signaturen 27–23:

27 Kalk, detritärer Leithakalk

Die flächenmäßig größte Ausdehnung umgelagerter (zerriebener = detritärer) Leithakalke des Sarmatium findet sich nördlich des Leithagebirges, um die Ortschaft Kaisersteinbruch, wo er den Leithakalk des Badenium überlagert (P. HERRMANN, 1973). Am Südrand des Leithagebirges folgt nordwestlich von Schützen am Gebirge der detritäre Leithakalk ebenfalls dem Leithakalk des Badenium und fällt unter das Pannonium ein. Detritärer Leithakalk des Sarmatium überlagert auch die kalkreiche Abfolge des Badenium am Nordostrand des Ruster Höhenzuges, nämlich in den kleinen Vorkommen nordwestlich von Oggau und westlich des Ortskerns der Freistadt Rust (H. KÜPPER, 1957 b, Tafel X, Profil in Figur 6).

Aus dem sarmatischen, detritären Leithakalk des aufgelassenen Steinbruches von Breitenbrunn wurde von H. KURZWEIL (1970) ein ca. ein Meter mächtiger Tonhorizont untersucht und aufgrund des hohen Anteils an Muskovit, Montmorillonit und Chlorit neben Quarz, Feldspat, Kalzit und Aluminiumhydroxid als zersetzte Tufflagen interpretiert. Vermutlich handelt es sich dabei um jene Lagen, die bereits T. FUCHS (1868 a, S. 272) als „zähen grünlichen Letten“ beschrieben hat.

Der Vollständigkeit halber sei noch die Beobachtung von T. FUCHS (1868 a, S. 273) angeführt, dass in einem Aufschluss nahe Neusiedl („Neusiedler Mauth“) der Leithakalk von einem blauen Tegel überlagert wurde, den er nach dem Fossilbefund als Tegel des Leithakalkes (und nicht als Pannonium) einstuft.

26 Schotter

Schotter des Sarmatium wurden nur im Südwesten des Ruster Höhenzuges, nahe der ungarischen Grenze kartiert. Die fossilführenden Schotter und Sande sind besonders schön in der in Betrieb befindlichen Schottergrube im St. Margarethner Gemeindewald beim Zollhaus (a) aufgeschlossen. Vergleichbare Aufschlüsse (b) befinden sich unmittelbar südlich auf ungarischem Gebiet (östlich der Piuszpuszta) und nordwestlich von Fertőrákos.

Tektonisch nahezu allseitig begrenzt, folgt das großflächig kartierte Vorkommen von Schottern des Sarmatium südlich von St. Margarethen im Hangenden einer mergeligen Entwicklung des Badenium. Das ca. 25 m mächtig aufgeschlossene fossilführende Profil des jüngeren Sarmatium geht nach einer Unterbrechung in fossilführende Schotter und Sande des Pannonium über. Die Schotter/Sandgrube ist der größte derzeit in Abbau befindliche Aufschluss im Sarmatium und Pannonium Österreichs.

Der Profilaufbau der Schottergrube zeigt mehrere Abschnitte, die sich lithologisch und farblich unterscheiden. Der sarmatische Anteil des Profils (Abb. 12) ist ca. 20 m mächtig und führt eine individuenreiche Molluskenfauna. Die ca. 7 m mächtigen grauen Kiese der südlichen Aufschlusswand weisen zum Teil deutliche Schrägschichtung auf. Der fossilführende siltig-tonige Mittelbereich des Profils ist durch eine Abfolge typischer Gastropoden-Vergesellschaftungen charakterisiert (M. HARZHAUSER & T. KOWALKE, 2002; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005, Abb. 28). Typisch sind Vergesellschaftungen, die für schlammige Küstenbereiche charakteristisch sind. Am auffälligsten sind die Massenvorkommen von *Granulolabium binctum* und *Potamides disjunctus*. Darüber ist das häufige Auftreten der Landschnecke *Potamides conica* bemerkenswert. Außerdem tritt in dieser Lage die sonst seltene Schlammschnecke *Potamides hartbergensis* auf, die für die Alterseinstufung des Fundpunktes von Bedeutung ist. Die Fauna des überlagernden Sandpaketes ist wesentlich diverser und beinhaltet Schlamm- und Nadelschnecken. Eine weitere im ganzen Aufschluss verfolgbare Sandlage führt die doppel-



Abb. 13.
Kongkretionen in den Sanden des Sarmatium und zementierte „deformation bands“ in der Piuszpuszta-Sandgrube, am Südrand des Blattes GÖK 78 Rust.

an der Basis der Schottergrube aufgeschlossen sind. Die steile Schrägschichtung kann als Vorsetzschichtung der Deltafront gedeutet werden. Durch den laufenden Sedimenteintrag verlagerte sich die Deltafront, und der Ablagerungsraum wurde seichter. In diesem seichten Deltabereich wurde der Meereseinfluss allmählich geringer und es konnten sich durch Abschnürungen stark ausgesüßte Marschen entwickeln. Die Süßwasserfauna wird von kleinen Landschnecken (*Gyraulus*) und Schlammschnecken (*Lymnaea*) dominiert. Vom umgebenden Festland wurden zahlreiche Landschnecken wie *Cepaea* eingeschwemmt. In den marin beeinflussten Tümpeln der Deltafläche lebte lediglich die anpassungsfähige Schlammschnecke *Potamides hartbergensis*. Mit dem Vordringen des Meeres wurden diese Biotope zurückgedrängt und es entstand eine sehr flache schlammige Küstenfläche, ähnlich den Wattflächen der Nordsee. Sie wurden von Millionen Schlammschnecken (*Granulolabium bicornutum*) abgeweidet. Schließlich verschwand durch das weitere Zurückweichen der Küstenlinie auch dieser Lebensraum und das seichte Sarmatmeer überflutete diesen Bereich. Ein neuerliches Erstarken des Deltas führt zur Ablagerung von Kiesen, gefolgt von einer weiteren marinen Phase, in der der sandige Boden von Venusmuscheln besiedelt wurde. Eine Calichebildung an der Grenze zwischen sarmatischen und pannonischen Anteilen des Profils weist auf Trockenfallen des Gebietes hin.

Die Zusammensetzung der Schotter gibt W. FUCHS (1965, S. 173) in der Schottergrube im St. Margarethner Wald pauschal mit 80 % kalkalpinem Material, 5 % Kristallin und 15 % Sandsteingeröllen an. Die Herkunft der Schotter wird wegen der zeitgleichen marinen Fazies im Südlichen Wiener Becken nicht mehr – wie ursprünglich von A. WINKLER-HERMADEN (1928), M. VENDEL (1933) und damals auch A. TOLLMANN (1955 a) aufgrund der Annahme von Flysch-Sandsteinkomponenten – als Ablagerung einer Ur-Triesting aus nördlicher, sondern aus allgemein südlicher Richtung interpretiert (W. FUCHS, 1965, Abb. 3; A. TOLLMANN, 1985, S. 540 f.). Möglicherweise handelt es sich bei den sarmatischen Schottern um sekundär umgelagerte Auwaldschotter, wobei die Herkunft der Sandsteingerölle allerdings ebenso unklar bleibt wie das Fehlen der für die Oberen Auwaldschotter charakteristischen Komponenten von Riebeckitgneis und eozänen Kalken. Ein im Sommer 2008 vom Autor beprobtes Vorkommen einer montmorillonitreichen Lage in den fluviatilen Ablagerungen der Sandgrube nördlich von Fertőköhida lässt auf vulkanische Aktivitäten im Sarmatium schließen.

Die im östlichen Bereich der grenznahen Schottergrube im St. Margarethner Wald vorkommenden Gerölle sind teilweise zerbrochen, was C. TUITZ et al. (2009) bruchtektonisch interpretieren.

25 Sand, Sandstein

Weite Verbreitung finden Sande des Sarmatium am Nordrand des Leithagebirges südlich von Mannersdorf und Sommerein und am Ostrand des Leithagebirges, nordwestlich Neusiedl am See. Untergeordnet treten sie auch überall dort auf, wo Schotter des Sarmatium kartiert worden sind. In manchen Sandgruben finden sich bis mehrere dm große, wulstartige Verkittungen, die an „Lösskinder“ erinnern (Abb. 13). Schon T. FUCHS (1868 b) hat sie als „sonderbare Concretionen“ beschrieben.

24 Tonmergel

Tonmergel des Sarmatium treten am Nordrand des Leithagebirges im Hangenden der sarmatischen Sande auf und leiten in die tonig-mergelige Entwicklung des tieferen Pannonium über. Fossilführende Tonmergel des Sarmatium wurden auch im Ortsgebiet von Winden kartiert, wo sie entlang einer Störung an fossilführende pannone Tonmergel grenzen.

23 Tonmergel, Sand, Schotter, Kalk, nicht differenziert

Keine lithologische Differenzierung, aber eine Einstufung ins Sarmatium erlauben die Sedimentvorkommen in tektonisch gestörten und schlecht aufgeschlossenen Bereichen am Ostrand des Leithagebirges, nämlich nordwestlich Neusiedl am See und entlang der Leithagebirgsstörung zwischen Purbach und Breitenbrunn.

Pannonium

Obwohl hinsichtlich der Fazies nicht direkt vergleichbar – im Badenium handelt es sich um voll marine und im Sarmatium um flach marine bis brackische Ablagerungen –, treten in dem nun nicht mehr mit dem neogenen Weltmeer in Verbindung stehenden „Pannon-See“ lithologisch ähnliche Ablagerungen auf, nämlich Kalke, Tonmergel und Tone sowie fluviatile Sande und Schotter. Darüber hinaus gilt für das Blatt GÖK 78 Rust generell, dass im unteren Pannonium (nach einer Schichtlücke im Pannon A) bläuliche Tone und Tonmergel abgelagert worden sind und darüber im höheren Pannonium Sande. Ablagerungen des Pannonium sind im Hangenden sarmatischer Abfolgen sowohl nördlich als auch südlich des Leithagebirges und am Westrand des Ruster Höhenzuges aufgeschlossen.

Oberes Pannonium	GH <i>Viviparus</i> -Zone F <i>Congeria-neumayeri</i> -/ <i>Congeria-zahalkai</i> -Zone
Mittleres Pannonium	E <i>Congeria-subglobosa</i> -Zone D <i>Congeria-partschi</i> -Zone
Unteres Pannonium	C <i>Congeria-hoernesii</i> -Zone AB <i>Congeria-ornithopsis</i> -/ <i>Melanopsis-impressa</i> -Zone

Tabelle 2.
Biozonierung des Pannonium auf Basis von Mollusken.

Das auf Blatt GÖK 78 Rust am besten bearbeitete Profil des Pannonium (Abb. 12) befindet sich in der Kiesgrube im St. Margarethner Gemeindewald/Zollhaus (M. HARZHAUSER et al., 2002; M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005). Es setzt nach einer Calichebildung ein, die ein Trockenfallen der flachmarinen Ablagerungen am Ende des Sarmatium anzeigt. Es ist ca. 20 m mächtig ausgebildet und besteht aus grüngrauen Sanden und Kiesen, die in einen groben Kies übergehen, der nahezu ausschließlich Schalen der Schnecke *Melanopsis impressa* enthält. In einer dünnen Lage sind die Einzelklappen der Wandermuschel *Mytilopsis orinithopsis* angereichert. Diese beiden Fossilien sind bereits typisch für das Pannonium und erlauben eine Einstufung in die Zone B. Die zahlreichen Schalen von Fossilien aus dem Badenium und Sarmatium, die außerdem in diesem Profil auftreten, wurden im Pannonium aufgearbeitet und umgelagert. Mit dem Erscheinen von *Melanopsis fossilis* und *Mytilopsis hoernensi* in den tonigen Schichten über den „*Melanopsis*-Kiesen“ ist eine Einstufung in Zone C des frühen Pannonium möglich. Das hangende graue Feinsandpaket mit großwüchsigen Congerien und dem vermehrten Auftreten von *Melanopsis vindobonensis* entspricht bereits der Zone D des mittleren Pannonium.

Nach M. HARZHAUSER & W.E. PILLER (2005, S. 35; vgl. M. HARZHAUSER, T. KOWALKE & O. MANDIC, 2002) wurden im Pannonium im Gebiet des südlichen St. Margarethner Waldes bei sehr niedrigem Seespiegel fluviatile Kiese und *Melanopsis*-Schalen abgelagert. Allmählich breitete sich der Pannon-See weiter aus und auf die Kiese folgten feinere Sedimente. Die erste Überflutung ist durch tonige Silte im Hangenden der Kiese angedeutet. Die Feinsande im obersten Profilabschnitt wurden schon in einiger Entfernung vom Ufer abgelagert. Einige wenige Wandermuscheln lebten hier am Grund des Sees und filterten Schwebstoffe. Die große *Melanopsis fossilis* bevorzugte küstennahe Lebensräume und ihre Schalen wurden wahrscheinlich erst nach dem Absterben in tiefere Bereiche des Sees transportiert. Gelegentlich wurden durch einen noch immer aktiven Fluss Kiese mit Schalen von Flussmuscheln eingeschwemmt.

Wenige Kilometer nördlich von Sommerein ist das obere Pannonium auch kalkig ausgebildet (Süßwasserkalk auf Blatt GÖK 60 Bruck an der Leitha; W. FUCHS & P. HERRMANN, 1985 b).

Auf das **Pannonium** entfallen auf dem Blatt GÖK 78 Rust die Signaturen 22–18:

22 Schotter

Pannone Schotter sind nur im Grenzbereich zu Ungarn in etwa 160 m.ü.A. kartiert worden. Auf dem Nachbarblatt GÖK 77 Eisenstadt sind diese Schotter lokal auch zementiert und bilden Konglomerate.

21 Sand, Sandstein

Pannone Sande treten im Hangenden der sarmatischen Schichten am Nordrand des Leithagebirges auf, und zwar östlich Mannersdorf und südlich von Sommerein. Im Mannersdorfer Ortsteil „Sandberg“ ist in der ehemaligen Sandgrube „Sassmann“ ein Molar des kleinen Menschenaffen *Dryopithecus brancoi* (SCHLOSSER) gefunden worden (H. SCHWENGBAUER, 1993). Ferner sind Sande westlich des Ruster Höhenzuges verbreitet, südlich St. Margarethen nach der geologischen Karte offenbar transgressiv auf Ruster Schottern des Karpatium. In einer im Sommer 2008 durch die Geologische Bundesanstalt abgeteufte 20-m-Bohrung in der Sulzbreiten (Abb. 14) wurden ausschließlich Sande des Pannonium angetroffen (ohne hangende Seetone, wie nach der geologischen Karte zu erwarten

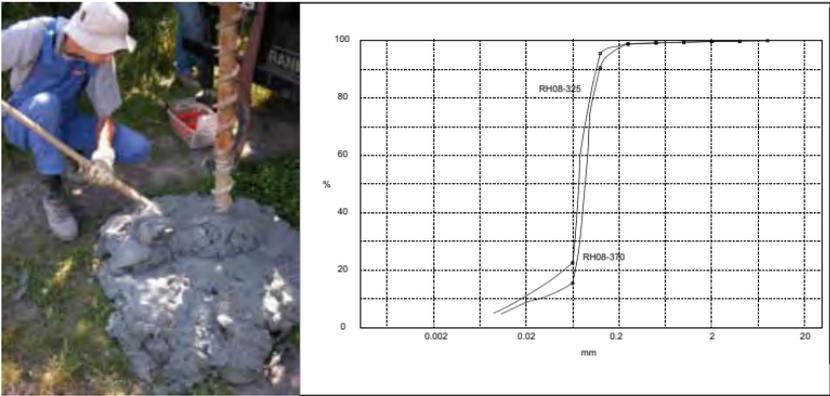


Abb. 14.

Probennahme pannoner Sande aus 5 m und 15 m Tiefe der im Sommer 2008 im Zentrum der Sulzbreiten abgeteufte Bohrung (B2/2008 auf Tafel 1).

Probenmenge von RH08-325 aus 5 m Tiefe: 1,74 kg. Probenmenge von RH08-370 aus 15 m Tiefe: 1,19 kg.

gewesen wäre). Generell ist die Sandsteinbildung auf eine lokale Zementierung der pannonen Sande zurückzuführen.

Bei den pannonen Sanden der Sulzbreiten handelt es sich um einen mäßig sortierten, tonfreien siltigen Sand mit k_f -Werten (nach Beier und Bialas) von 2,80–7,20·10⁻⁶ m/s. Die Darstellung der Kornsummenkurven im Wahrscheinlichkeitsdiagramm (Abb. 15) zeigt anhand der drei Kurvensegmente sehr deutlich das Vorhandensein einer schlecht sortierten rollenden Fraktion (= Traktionstransport; -3 bis 2 Phi), einer besser sortierten, in Teilpopulationen gegliederten, springenden Fraktion (= Saltationstransport; 2–4 Phi) und einer wiederum schlecht sortierten schwebenden Fraktion (= Suspensionstransport; 4–7 Phi). Vergleichbare Kurventypen wurden z.B. von G. S. VISHNER (1969, Fig. 9 D) für Flachwasserbereiche mit bodenberührender Wellenwirkung oder von R. P. GLAISTER & H. W. NELSON (1974, Fig. 12) für distributary channels im Bereich der Deltafront beschrieben. Beide Faziesinterpretationen erscheinen für die pannonen Sande als durchaus passend.

20 Ton

Reine Tone des Pannonium bilden die Erosionsbasis der Nebenbäche der Wulka südwestlich von Oslip und sind am Hangfuß des Ruster Höhenzuges bis auf Höhe der Csellemühle, nördlich von Oslip, kartiert worden. Entlang des Nodbaches sind Richtung Siegendorf zahlreiche Fischteiche und Badeteiche in den unterpannonen Tonen angelegt worden.

19 Tonmergel

Tonmergel des Pannonium wurden nördlich des Leithagebirges großflächig kartiert. In der Tongrube der Perlmooser Zementwerke von Mannersdorf wurde ein Oberkiefer und Teile eines Stoßzahnes von *Dinotherium giganteum* KAUP geborgen. Der bis zu 5 m hohe Pflanzenfresser bewohnte die Laubwälder am Ufer des pannonen Binnensees (H. SCHUTZBIER, 1980). Die stratigraphische Einstufung der jüngsten Schichten der Bohrung H78/625 steht in Widerspruch zur Verbreitung pannoner Schichten nördlich von Kaisersteinbruch. Da die sarmatische Einstufung der grauen Tonmergel bis 25 m Tiefe der Bohrung (= CF A66) auf-

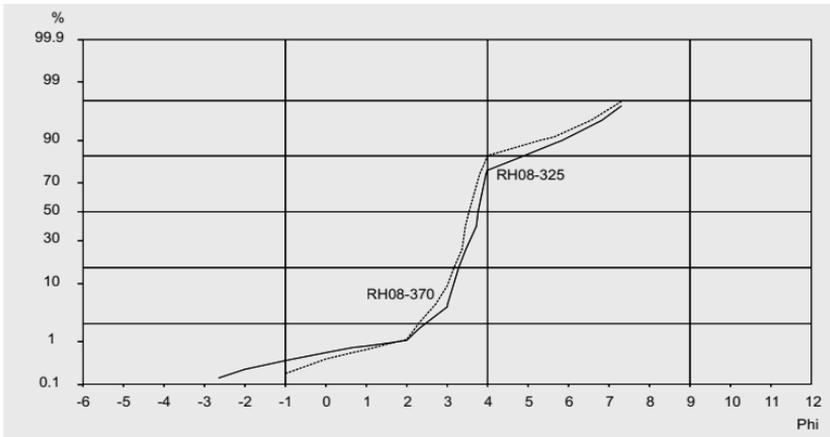


Abb. 15.
Kornsummenkurven der Proben aus Abb. 14, dargestellt im Wahrscheinlichkeitsdiagramm.

grund mikropaläontologischer Untersuchungen des damaligen geologischen Bearbeiters, Dr. F. Kümel, gesichert ist, wird sich die Formationsgrenze Sarmatium/Pannonium auf Blatt GÖK 78 Rust deutlich nach Norden verschieben. Vermutlich folgen Tonmergel des Pannonium dann erst ab dem Mikrofossilpunkt westlich „Ödes Kloster“.

Tonmergel bilden generell die Basis pannoner Vorkommen an der Südseite des Leithagebirges, beispielsweise um Breitenbrunn und westlich von Winden. In den nordwestlich Breitenbrunn diskordant über den sarmatischen Leithakalken einsetzenden Tonmergeln des Pannonium ist ebenfalls ein Dinotherium-Schädel gefunden worden (T. FUCHS, 1868 a, S. 273). Südlich der Wulka wurden keine Tonmergel mehr kartiert.

18 Tonmergel, Sand, Schotter, Ton, nicht differenziert

In den sanften Hangbereichen nördlich Schützen am Gebirge zeigen Flachbohrungen, dass den Tonen und Tonmergeln gelegentlich Sande und Schotter eingelagert sind, was eine differenziertere Kartierung bis nach Breitenbrunn nicht zulässt. Mikro- und makropaläontologische Bestimmungen von Fossilien der gering durchlässigen Sedimente im Liegenden der Wulkaschotter im Bereich Schützen am Gebirge belegen ein Alter von Pannonium B–E (W. KOLLMANN, 1990). Die pannonen Mergel reichen in der Gemeinde Schützen nach H. SCHMID (1972, S. 62) vermutlich an die Grenze D–E. Fossilführendes Oberpannon belegt noch einen im Oberpannon existierenden Restsee (l. c., S. 63; vgl. A. TOLLMANN, 1955 a, S. 52).

17 Ton, Sand (Pontium)

Nördlich von Mannersdorf reicht die pannonische Sedimentation bis ins Pontium, die pontischen Sande und Tone sind westlich Mannersdorf jedoch von jenen des Pannons durch eine Störung getrennt. Auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt finden diese, dort nach dem Lignitbergbau in Neufeld als Neufelder Schichten benannten Sande und Tone, eine größere Verbreitung. Auf Blatt GÖK 78 Rust ist Pontium unter den Seewinkelschottern erbohrt und in den Erläuterungen zum Nachbarblatt GÖK 79 Neusiedl am See ausführlich beschrieben (H. HÄUSLER, 2007 a, S. 14 und Abb. 2).

Eine Untersuchung der Mannersdorfer Tone für Deponiezwecke erfolgte durch das Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur (B. KNAAK, 1994). Die Feststoffdichte des Mannersdorfer Tons beträgt 2,75 g/cm³, die an drei Proben ermittelte Korngrößenverteilung umfasst Sand: 1,7–3 %, Schluff: 29,5–32,1 % und Ton: 65,3–67,5 %, wobei für das Material eine spezifische Oberfläche von 178 m²/g errechnet wurde. Bei den Tonmineralien dominiert Illit. Smektit, Chlorit und Kaolinit treten stark zurück. Die granulometrische und mineralogische Untersuchung der pannonen Tone aus der Tongrube der ehemaligen Ziegelei der Neusiedl AG ergab neben Quarz, Feldspat, Dolomit und Kalzit die Tonminerale Muskovit, Chlorit und Montmorillonit, was auch dem Mineralbestand der pannonen Tone von Oggau entspricht (H. KURZWEIL, 1970).

4.3. Quartär

Von der Österreichischen Stratigraphischen Kommission (W.E. PILLER et al., 2004) wird der Begriff für die Periode „Quartär“ gleichbedeutend mit dem Begriff für die Serie/Epoche „Pleistozän“ gesetzt und für Ablagerungen der letzten 1,81 Millionen Jahre empfohlen. Auf Blatt GÖK 78 Rust werden 16 Signaturen für das Quartär unterschieden.

16 Terrassenschotter ungegliedert (Jungpleistozän bis Oberpliozän)

Diese deutlich höher als die Terrassenschotter der Wulka gelegenen Schotter finden sich am Nordabhang des Leithagebirges, südlich von Mannersdorf, in ca. 240 m.ü.A. und überlagern das Pannon bei Mannersdorf auf einer Höhe von 200 m.ü.A. Das kleine Schottervorkommen über dem Pont nördlich von Mannersdorf ist unrichtigerweise mit „18“ indiziert, entspricht aber der Signatur nach den ungegliederten Terrassenschottern „16“. Diese ins Oberpliozän bis Jungpleistozän gestellten Schotter einer Paläoleitha setzten sich in gleicher Höhe auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt fort.

15 Verwitterungslehm im Leithagebirge (mehrere m mächtig)

Sehr große Areale im Kambereich des Leithagebirges werden von mehreren Metern mächtigen Lehmen eingenommen, die aus der Verwitterung der unterlagernden „40 Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer“ stammen. Dieser Lehm kommt z.B. auch am Burgstall, Kote 325, nördlich Donnerskirchen vor, wo er von den frühen Siedlern für die Töpferei verwendet worden ist.

14 Schuttkomplex des Mitterriegels (Pleistozän)

Der Kamm des Leithagebirges wird nordwestlich von Schützen als „Mitterriegel“ bezeichnet. Im Kambereich wird der Stotzinger Berg aus Semmeringquarzit aufgebaut, nördlich davon sind die Gneise des Leithagebirges weit verbreitet, südlich des Kammes Leithakalke. Die Lagerungsverhältnisse zwischen Paragneis, Semmeringquarzit und Leithakalk sind jedoch in diesem Bereich des Mitterriegels auf Blatt GÖK 78 Rust und am Nachbarblatt GÖK 77 Eisenstadt völlig unklar, da ein riesiger Schuttkomplex die Schichtfolgen überdeckt, was für das gesamte Leithagebirge einzigartig ist. In den älteren Darstellungen von L. ROTH v. TELEGD (1903) sowie H. VETTERS (1910) wurden diese Schichten noch als Ruster Schotter ausgeschieden und auch J. KAPOUNEK (1938) parallelisiert die dem Kristallin auflagernden Schichten altersmäßig mit den Ruster Schottern. Die „Mitterriegelschotter“ bestehen vorwiegend aus

Quarz und Quarzit, seltener findet man Gerölle aus Granitgneisen und Dolomit, zu einem hohen Prozentsatz ist auch eckiger Glimmerschiefer des Grundgebirges vertreten (F. SOHS, 1963, S. 108). Ihre Mächtigkeit wird mit 0,5 bis 2 m angegeben, sie finden sich jedoch meist in den Gräben. F. SOHS (1963) deutet den Mitterriegelkomplex erstmals als periglazialen Solifluktionsschutt von den höher gelegenen Kuppen. Da es sich nicht bloß um rezenten Hangschutt handeln dürfte, wurde dieser Bereich von den Aufnahmegeologen des Blattes GÖK 78 Rust eigens als „Schuttkomplex des Mitterriegels“ ausgetrennt und seine Bildung ins Pleistozän gestellt. Über diesen Bereich liegen keine eigenen Beobachtungen vor.

13 Höherer Terrassenschotter (Pleistozän)

Südlich von St. Margarethen wurde in rund 200 m.ü.A. ein Schottervorkommen kartiert, das sich im Höhenrücken des Nadjezerawaldes ca. 40 Höhenmeter über den „12 Tieferen Terrassenschottern“ befindet und als ältere Terrasse der Paläowulka interpretiert wird. Geht man von dieser Beziehung der Höhenlagen aus, so sollten diese Ablagerungen der Paläowulka in rund 200 m.ü.A. auch entlang des Westhanges des Ruster Höhenzuges zu finden sein, wo sie jedoch nicht kartiert worden sind. Gegen Westen hin findet sich jedoch auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt in gleicher Höhe eine Fortsetzung der „Höheren Terrassenschotter“ z.B. östlich der Höhe Königsschüssel, Kote 214. Der Geomorphologe H. RIEDL (1963, Abb. 1) stufte dieses Terrassenniveau in seiner Karte der eiszeitlichen Flächensysteme als „ältestpleistozänes“ Prägünz-Niveau ein.

12 Tieferer Terrassenschotter (Pleistozän)

Bei den tieferen Terrassenschottern handelt es sich ausschließlich um Ablagerungen der Paläowulka. Hauptkomponente der mittel- bis grobkörnigen Restschotter ist gelb bis rotbraun gefärbter Quarz, untergeordnet kommen noch Quarzit-, Gneis-, Glimmerschiefer- und Pegmatitgerölle, selten Hornstein, Karbonate und Sandstein vor.

Bei den Ablagerungen der Paläowulka handelt es sich um schlecht bis extrem schlecht sortierte sandige Kiese mit k_r -Werten (nach Beier und Bialas) von $3,7 \cdot 10^{-3}$ – $4,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die Kornsummenkurve der hellen siltigen Sande im Liegenden der Terrassenschotter (Abb. 14 links; RH08-265) entspricht den pannonischen Sanden der Bohrung Sulzbreiten (vgl. Abb. 16). Probenmenge von RH08-265: 4,5 kg.

Die petrologische Auswertung der Kiesfraktion mehrerer Bohrungen (H78/38 und H78/41 in Schützen sowie H78/39 und H78/40 in Oslip; W. KOLLMANN et al., 1990) in unterschiedlichen Tiefen ergab mäßig bis schlecht gerundete Komponenten mit einem unterschiedlichen Spektrum, variierend mit etwa 50–75 % Quarzen, 0–50 % Kristallinfragmenten (bestehend aus schieferigem und massigem Kristallin), 0–12 % Karbonat (vermutlich überwiegend Mitteltriaskarbonate), etwas schwarzem Hornstein und selten Sandsteinkomponenten fraglichen Alters. Die Zusammensetzung der Kiesfraktion entspricht somit grob der Schichtfolge im großen unterostalpinen Einzugsgebiet des Wulkabeckens zwischen Leithagebirge und Rosaliengebirge.

Den Schottern sind auch Grobsandlagen zwischengeschaltet. W. FUCHS (1965, S. 181) hält die tieferen Terrassenschotter für bedeutend jünger als die höheren Terrassenschotter (13), nimmt aber aufgrund des Auslesegrades des Geröllbestandes und des Vorkommens von Windkantern ein vorwürmzeitliches Ablage-

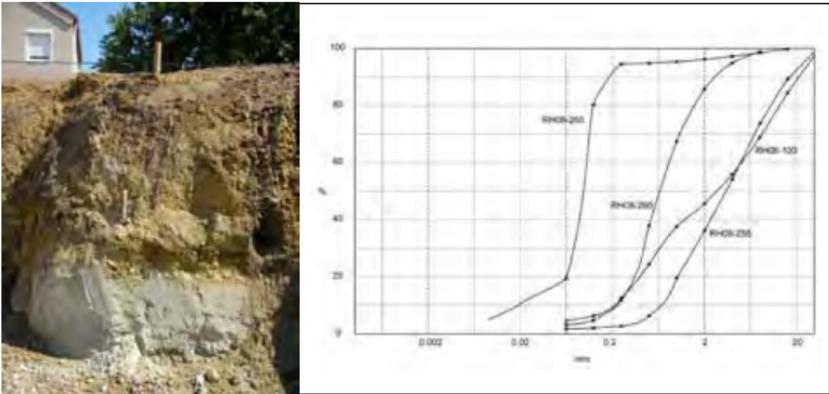


Abb. 16. Aufschluss der „Tiefen Terrassenschotter“ in einer Baugrube am südöstlichen Ortsende von St. Margarethen im Sommer 2008 (links). Kornsummenkurven der Ablagerungen der Paläowulka aus verschiedenen Lagen der Baugrube. Probenmenge von RH08-260: 3,34 kg. Probenmenge von RH08-255: 21,59 kg. Probenmenge von RH08-100: 17,15 kg.

rungsalter an. H. RIEDL (1963, Abb. 1) untergliedert diese Schotter nach ihrer Höhenlage in ein altpleistozänes Günzniveau (Verebnung von St. Margarethen auf 155 m.ü.A.) und ein tieferes, mittel- bis jungpleistozänes (Riß + Würm) Niveau auf der Verebnungsfläche zwischen Wulka und Eisbach, auf 138 m.ü.A. Gemäß der geologischen Karte wurden lokal Schotterkomponenten mit deutlichem Windschliff gefunden („Windkanter“).

Trotz des großen Einzugsgebietes der Wulka sind die großflächig verbreiteten tieferen Terrassenschotter nur 0,5 bis wenige Meter mächtig, weswegen auch kein bedeutender Grundwasserkörper ausgebildet ist. Die tieferen Terrassenschotter überlagern das Pannonium und bilden südlich St. Margarethen eine Fläche, die – von 157 m.ü.A. dem Gefälle der Wulka folgend – am Westrand des Ruster Höhenzuges bis zur Schützener Enge auf 130 m.ü.A. abfällt. Bis zur Bildung des Neusiedler Sees hat die Wulka östlich von Schützen einen Schwemmfächer ausgebildet, der an seinem östlichen Rand von den bis ca. 123 m.ü.A. reichenden Seetonen des Neusiedler Sees überlagert wird. Die rezente Wulka ist heute mehrere Meter tief in ihre pleistozänen Terrassenschotter (teilweise bis ins tonreiche Pannonium) eingeschnitten.

11 Lehm (Pleistozän)

Pleistozäne Lehme treten auf dem Kartenblatt flächenhaft verbreitet an den Südhängen des Leithagebirges und als schmaler Streifen am östlichen Hangfuß des Ruster Höhenzuges, unmittelbar im Übergangsbereich zu den bis 123 m.ü.A. kartierten Seetonen, auf.

10 Parndorfer Schotter (Mindel)

Ein kleines Schottervorkommen der Parndorfer Platte, nördlich Neusiedl am See, wird als „Parndorfer Schotter“ bezeichnet. Diese Schotter haben auf Blatt GÖK 79 Neusiedl eine große Verbreitung und werden im regionalen Vergleich aufgrund ihrer Höhenlage ins „Mindel“ gestellt (H. HÄUSLER, 2007 a; S. 19).

9 Seewinkelschotter (Würm)

Den südöstlichen Bereich des Blattes GÖK 78 Rust nehmen Seewinkelschotter ein, die früher auch auf Blatt GÖK 79 Neusiedl ins Würm eingestuft worden sind. Im Vergleich mit den benachbarten ungarischen Karten ist jedoch deren Einstufung ins Riß wahrscheinlicher (H. HÄUSLER, 2007 a, S. 25 ff.).

8 Löß, Lößlehm und -sand (meist Würm)

Ablagerungen eiszeitlicher Staubstürme sind großflächig nur am Nordostrand des Kartenblattes, um Jois und nördlich von Neusiedl kartiert worden. Kleinere Vorkommen wurden am Nordrand des Leithagebirges, südlich und östlich von Mannersdorf und im ungarischen Grenzbereich, südlich von St. Margarethen, kartiert. Vermutlich waren Lößablagerungen am Südhang des Leithagebirges weiter verbreitet, sind jedoch infolge Hangabschwemmungen zu Lößlehm und sandigem Lehm umgelagert worden. Somit könnten auch größere Anteile der in Hanglagen als „11 Lehm (Pleistozän)“ kartierten Flächen auf ehemalige Lößablagerungen hinweisen. Eindeutig kann dies für Hangabschwemmungen von Löß behauptet werden, wo noch massenhaft Lößschnecken bzw. deren Schalenbruchstücke auftreten, wie z.B. nördlich Donnerskirchen und westlich der Waldsiedlung Purbach. Dass auch Lößablagerungen älterer Eiszeiten vorhanden sein können, sollte durch den Zusatz „meist Würm“ ausgedrückt werden.

7 Seeton (Spätglazial)

In den flachen Uferbereichen sind bei Hochständen des Neusiedler Sees zwischen 116 und 118 m.ü.A. Seetone abgelagert worden. Während der Siedlungsdruck in der Uferlandschaft um Mörbisch, Rust, Oggau und Jois auf diesen „Seeton-Flächen“ immer stärker zunimmt, verhindert das Nationalparkgesetz deren Verbauung am Ostufer des Neusiedler Sees.

Der Kartierung der Sulzbreiten als Seeton liegt eine einzige 1,2 m tiefe Bohrung zugrunde, in der W. FUCHS (1965, S. 181) in ca. 50–80 cm Tiefe eine „schwarze, fette Moorerde“ anführt. Diese wird unterlagert von „etwas Seekreidebildung und eine dünne, nur wenige Zentimeter dicke, über den mittelpannonen, feinen Sanden liegende Haut hellgrauer bis weißer Tone mit sehr viel feinem Quarzsand“. Diese Tone enthielten eine individuenreiche Ostrakodenfauna des Quartärs neben umgelagerten Elementen des Unter- und Mittelpannons. Die Position des Bohrpunktes ist leider nicht bekannt. Da Dr. Werner Fuchs aber anführt, dass die Moorerde gegen Norden dünner wird, kann auf eine Bohrung in der südlichen Sulzbreiten geschlossen werden.

F. TOULA (1885) erwähnte bei seiner Profilaufnahme in den obersten Metern des Entwässerungstunnels (in der westlichen Sulzbreiten) jedoch keinen Seeton und in zahlreichen im Jahr 2008 abgeteuften Flachbohrungen in der zentralen und östlichen Sulzbreiten wurde anstatt der „Seetone“ nur Mehlsand angetroffen. Dass es sich bei den jüngsten Ablagerungen in der Sulzbreiten tatsächlich um keine „Seetone“ handelt, geht eindeutig aus den Bodenkarten der Österreichischen Bodenkartierung hervor. In der Sulzbreiten wurden im Maßstab 1 : 25.000 die Bodenformen „11–14“ flächenhaft kartiert, vom Bodentyp her karbonathaltige, sogenannte aggradierte Solonetz-Böden, die sich aus feinem Schwemmsand gebildet haben. Das Typusprofil der Bodenform 11 besteht in 0–30 cm Tiefe aus schluffigem Lehm, in 30–50 cm Tiefe aus einem mittelhumosen schluffigen Lehm und ab 50 cm Tiefe aus einem stark kalkhaltigen, lehmigen Sand. Der mittelhumose Horizont mit 2,2–2,7 % Humus wird auch als Anmoormull bezeichnet, nach

E. PECINA (1999, S. 24) ein humusreicher Mineralboden, dessen Humus unter sehr feuchten Bedingungen entstanden ist. Dieser lokal bis in 50 cm Tiefe erbohrte mittelhumose Horizont der Sulzbreiten (Anmoormull) unterscheidet sich somit gänzlich von einem Moorboden und ein Seeton wurde auch in den bodenkundlichen Profilaufnahmen nirgends angetroffen.

Wie den topographischen Karten der zweiten militärischen Aufnahme des Königreiches Ungarn (1806–1869) zu entnehmen ist, befand sich jedoch im Bereich der „Sulzbreiten“ ein See (vgl. Abb. 28, Mitte). Die Bezeichnung des südlich der Sulzbreiten gelegenen Höhenrückens als „Ober dem See“ erinnert jedenfalls noch an diese Zeit. In den Karten der dritten Aufnahme (1869–1887) sind in der Sulzbreiten schon Drainagegräben ersichtlich. Eine endgültige Trockenlegung des 350 ha großen Sees begann mit der künstlichen Ableitung des Seewassers durch einen Tunnel nach Norden, in Richtung Nodbach. Nach J. ALTENBURGER (1982, S. 137) wurde am 26. März 1885 mit dem Bau eines (aus Ziegelsteinen) gemauerten Tunnels begonnen. Dieser unterfährt die Verbindungsstraße von St. Margarethen nach Siegendorf auf eine Länge von ca. 300 Metern und endet oberhalb des Fischteiches beim Nodbach. Der Schlussstein wurde am 18. November 1885 gesetzt und ist bis heute erhalten. Er trägt die Jahreszahl „MDCCCLXXXV“ (= 1885). Der Tunnel ist in der topographischen Karte 1 : 50.000 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen als „Durchlass“ eingetragen (vgl. Abb. 20). Dieser Entwässerungstunnel ist heute außer Funktion. Ein Verbruch des Tunnels im Juli 2008 führte zur Kraterbildung im darüber liegenden Weingarten, worüber auch die burgenländische Tagespresse berichtete.

Da sowohl Mächtigkeit als auch Alter der Seeablagerungen nicht bekannt waren, wurde in zahlreichen Flachbohrungen organisches Material für ^{14}C -Altersbestimmungen entnommen. Die Schlagbohrung „Sulz 1“ liegt ca. 500 m südöstlich des Sulzhofes, in der Nähe des Musterprofils 13 der österreichischen Bodenkartierung. Bis ca. 65 cm Tiefe wurde fester schwarzer humoser Boden angetroffen, darunter folgten bis 2,10 m Tiefe unter GOK hellgraue Feinsande, gelegentlich mit Gastropodensplintern. Die Probe Nr. 5 der Bohrung „Sulz 1“ wurde in 50 cm Tiefe entnommen. Mit der ^{14}C -Analytik der Probe „Sulz 1-5“ wurde das Institut für Isotopenforschung und Kernphysik der Universität Wien („Vienna Environmental Research Accelerator“, VERA) beauftragt. Die Probe Sulz 1-5 (= VERA-4655) wurde mittels Beschleuniger-Massenspektrometrie (Accelerator Mass Spectrometer; AMS) datiert, wobei das gemessene ^{14}C -Alter mittels Kalibrierkurve auf Alterswerte nach Christi Geburt (anno domini = AD) korrigiert wurde. Die Probe VERA-4655 ergab ein ^{14}C -Alter von 1010 ± 35 BP (Before Present). Mit 95,4 %iger Wahrscheinlichkeit liegt das kalibrierte Radiokarbon-Alter dieser Probe zwischen 900 AD und 1160 AD. Da in den weiteren Bohrungen keine an organischem Material reichen Horizonte mehr gefunden werden konnten, bleibt der einzige Alterswert schwer interpretierbar. Mangels toniger Ablagerungen in den Flachbohrungen der Sulzbreiten („Seetone“) kann kein ehemaliger See abgegrenzt werden und die organischen Reste der Bohrung „Sulz 1“ könnten auf eine lokale Bodenbildung zurückzuführen sein. Jedenfalls sind in der Karte von J. Marinoni aus dem Jahre 1717 kleine Seeflächen zwischen St. Margarethen, Siegendorf und Trausdorf ersichtlich, von denen jene nördlich von Siegendorf in etwa der heutigen Sulzbreiten entsprechen könnte.

6 Seedamm (Holozän)

In den Erläuterungen zu Blatt GÖK 79 Neusiedl wurde näher auf die Bildung des Seedammes eingegangen (H. HÄUSLER, 2007 a, S. 46 f.). Es handelt sich dabei

um Reste eines Dammes, der nur an der Ostseite des Neusiedler Sees vorhanden ist, auf dem Blatt ÖK 78 Rust z.B. nordwestlich von Illmitz und bei Podersdorf. Er ist in historischer Zeit durch Eisstoß aufgeschoben worden, ein Prozess, der mit starken Westwinden im Winterhalbjahr im Zusammenhang steht.

5 Moor, anmoorige Fläche (z.T. im Bereich des Seerandes)

Auf dem Kartenblatt befindet sich kein vegetationsmäßig und bodenkundlich ausgeprägtes Moor. An der Ostseite des Neusiedler Sees tritt zwischen Schilfgürtel und Seetonablagerungen ein langgezogener Streifen feuchter Böden auf, der jedoch nicht als „Moorboden“ im bodenkundlichen Sinn bezeichnet werden kann. Signatur „5“ wurde auch für die feuchten bzw. mit Schilf bewachsenen Uferländer zahlreicher Lacken des Seewinkels auf Blatt ÖK 78 Rust verwendet, die vor allem nach stärkeren Niederschlägen „versumpfen“. Feuchte und versumpfte Böden befinden sich im Einzugsgebiet des Teichmühlbaches, wo im ungarischen Teil des Blattes ÖK 78 Rust, westlich der „Piuszpuszta“, anmoorige Flächen eingetragen sind, die auch heute noch versumpft sind (also noch nicht drainiert worden sind).

4 Hangschutt

Die Signatur „Hangschutt“ ist auf dem Kartenblatt nur sehr spärlich eingesetzt. Aufgrund gut kartierbarer lithologischer Unterschiede in Verbindung mit häufigen Fossilfunden sind die Grenzen zwischen den miozänen Schichtgliedern sehr genau kartiert und werden selten von „Hangschutt“ überdeckt, wie beispielsweise im schlecht aufgeschlossenen Gelände südlich der Ortschaft St. Margarethenberg. Reliefbedingt verdeckt Hangschutt die Schichten im Bereich der flachen Talung nördlich Winden–Breitenbrunn und im Bereich des Königsberges, 3 km nordwestlich von Winden am See.

3 Schwemmfächer

Wegen zu geringer Reliefenergie oder wegen Versickerung vieler Bäche am verkarsteten Kalkrand des Leithagebirges haben nur wenige Bäche bei Hochwasserereignissen Schwemmfächer abgelagert. In der geologischen Karte sind dies nur die Mündungen der Bäche um Breitenbrunn auf Seeniveau, aber auch Schwemmfächer in Hanglage ab 200 m.ü.A.

Hinsichtlich der Geomorphologie einem flachen Schwemmfächer sehr ähnlich sind die mit der Signatur 2 „Lehmig-sandig-schotterige Ablagerung lokaler Gerinne“ kartierten Ablagerungsbereiche des Wolfsbrunnbaches südlich Donnerskirchen und der stark drainierte flache Hang nördlich von Schützen, dessen Bach in den vergangenen Jahrzehnten nur mehr bei extremen Niederschlagsereignissen zu Vermurungen im Ort geführt hat, bevor er ganz verbaut worden ist.

2 Lehmig-sandig-schotterige Ablagerung lokaler Gerinne (Postglazial bis Jungpleistozän)

Mit Ausnahme der Wulka, deren großes Einzugsgebiet auf dem westlich anschließenden Blatt ÖK 77 Eisenstadt liegt, kommen auf Blatt ÖK 78 Rust nur kurze lokale Bäche vor. Die geomorphologisch kartierten Flachbereiche um diese Gerinne bestehen, je nach Transportkapazität der Bäche, aus lehmig-sandigen bzw. schotterigen Ablagerungen. Am Nord- und Südabhang des Leithagebirges fällt auf, dass die Ablagerungen vieler kleiner Bäche im Übergangsbereich

vom Kristallin in den Leithakalk enden, da wegen der Bachversickerungen im Kalk die Transportkraft deutlich nachlässt. Großflächige Ablagerungsbereiche wurden um die heute begradigten Bäche nördlich von Mannersdorf und entlang der Nebenbäche der Leitha, entlang des Eisbaches und der Wulka sowie entlang eines viele Kilometer lang in nördlicher Richtung nach St. Margarethen fließenden Baches kartiert. Eine Reaktivierung dieser Ablagerungen erfolgt heutzutage, wenn überhaupt noch, dann nur mehr nach mengenmäßig sehr starken Niederschlägen.

Zwei breite talähnliche Bereiche mit dieser Signatur fallen aus diesem Muster kurzer lokaler Gerinne heraus, nämlich das Hanftal westlich Neusiedl am See, in dem noch ein Gerinne eingetragen ist, und eine nördlich Winden und Jois NE-streichende Verflachung, deren Gefälle heute keine Funktion als Entwässerungsrichtung zu haben scheint und möglicherweise als Paläotalung interpretiert werden kann.

1 Anthropogene Ablagerung

Die „Mülldeponie“ nördlich von Hof am Leithaberge ist als solche nur in der topographischen Grundkarte eingezeichnet. Genehmigte Bauschuttdeponien finden sich an der Leithagebirgs-Südseite nördlich Schützen am Gebirge, nördlich von Purbach, nahe der Florianisiedlung, nördlich von Breitenbrunn sowie am Nordfuß des Hackelsberges bei Winden und nordwestlich von Mörbisch, nahe Kote 210. Heute wird auch der ehemalige Leithakalk-Steinbruch 500 m nördlich der Bärenhöhle von Winden als Bauschuttdeponie genutzt. Östlich von Oggau, südlich von Donnerskirchen, Purbach, Jois und südlich von Neusiedl am See sind im Uferbereich mehrfach Kleinstflächen anthropogener Ablagerungen in der geologischen Karte eingetragen, die manchmal bei Aushubarbeiten für den Siedlungsbau wieder ausgeräumt werden. Die beste Übersicht über „anthropogene Risikofaktoren“, also punktförmige und flächenhafte anthropogene Ablagerungen mit Haus-, Sperr- und Gewerbemüll, aber auch Bauschutt und Aushubmaterial, bietet die geotechnische Themenkarte 1 : 50.000 von G. SCHÄFFER (1989, Beilage 5/16).

4.4. Diverse Zeichen

Nachfolgende Zeichen geben beispielsweise Informationen über Lagerungsverhältnisse und Faltung geologischer Formationen, über Störungen oder über wichtige Fossilvorkommen, aber auch Bohrungen und Steinbrüche.

Schichtgrenze vermutet

Besonders im aufschlusslosen Uferbereich des Neusiedler Sees sind häufig nach morphologischen Überlegungen Seetone gegenüber den pleistozänen Hanglehmen einerseits und gegen den See hin vom Schilfgürtel andererseits abgegrenzt worden.

Störung, nachgewiesen

Im Gegensatz zur Signatur „Geneigte Störung, gesichert“ dürfte es sich bei der Signatur „Störung, nachgewiesen“ um steile Störungen handeln. In den wenigen Fällen, wo Störungen in Aufschlüssen zu beobachten waren bzw. eindeutig aus

der Kartierung abgeleitet werden konnten, wurden sie im Kartenblatt als gesichert eingetragen. Steilstehende Störungen wurden etwa in den Steinbrüchen am Nordwestrand des Leithagebirges sowie nördlich von Breitenbrunn angetroffen. Sie wurden ferner westlich des Hackelsberges kartiert und bilden die südöstliche Begrenzung der tektonisch isolierten Scholle Hackelsberg – Junger Berg bei Jois. Weitere Hinweise auf steil stehende Störungen finden sich im Kartenblatt im Doktorbrunngraben westlich von Breitenbrunn und im Pirscherwald nördlich von Jois. Auch im schlecht aufgeschlossenen Gelände westlich von Mörbisch wurde eine steile Störung nachgewiesen.

Störung vermutet

Vermutete Störungen finden sich häufig in Fortsetzung der nachgewiesenen Störungen, wie z.B. westlich von Breitenbrunn im Doktorbrunngraben, im Umkreis der Hackelsberg-Scholle sowie in der Talung nordwestlich von Neusiedl am See. Die nördlich des Hackelsberges, parallel zur Leithagebirgsstörung, in pleistozänen bis postglazialen Ablagerungen eingetragenen Störungen dürften in dem aufschlussarmen Gelände nach geomorphologischen Überlegungen eingetragen worden sein. Weitere kurze, parallel zur Leithagebirgsstörung verlaufende, Störungen werden auch südwestlich von Breitenbrunn vermutet.

Geneigte Störung, gesichert

Geneigte Störungen sind überall dort zu finden, wo unterschiedlich alte Schichten voneinander abgegrenzt wurden, sofern sie nicht mit der Signatur „Störung nachgewiesen“ eingetragen sind. Als gesicherte (geneigte) Störungen sind jene nordwestlich des Leithagebirges anzuführen, die vermutlich überwiegend auf die Auswertung stratigraphisch gut bearbeiteter Bohrungen zurückzuführen sind. Das erklärt, warum im aufschlussarmen Gelände westlich von Mannersdorf an der Grenze von Sarmatium zu Pannonium, innerhalb des Pannonium und an der Grenze von Pannonium zu Pontium gesicherte NE-streichende Störungen eingetragen sind.

Als gesichert scheint im Kartenblatt auch eine N-S-streichende Störung auf, die den Ruster Höhenzug im Westen begrenzt. Diese Störung ergibt sich einerseits aus der kartierten Abgrenzung pleistozäner Ablagerungen (über Pannonium) von den Ruster Schottern und andererseits aus der Kenntnis der geophysikalisch und durch Bohrungen ermittelten Tiefenstrukturen des Eisenstädter Neogenbeckens. Eine NE-streichende geneigte Störung grenzt am Ruster Höhenzug zwischen St. Margarethen und Rust den Leithakalk von den Ruster Schottern ab. Im Übergang vom Eisenstädter Neogenbecken zum Ruster Höhenzug sind im Grenzbereich zu Ungarn mehrere Bruchstaffeln in den sarmatischen Schottern beobachtet sowie zwischen Ruster Schottern und Pannonium kartiert worden.

Geneigte Störung, vermutet

Die meisten über viele Kilometer im Streichen eingetragenen Störungen auf Blatt GÖK 78 Rust sind nur vermutet. Dies trifft sowohl für die postulierte Neusiedlersee-Störung in der Mitte des Neusiedler Sees zu als auch für die in Seemitte im spitzen Winkel gegen Südwesten abzweigende Störung, die dann nordwestlich Rust in die kartierte Störung zwischen Leithakalk und Ruster Schottern übergeht. Diese „Seestörungen“ finden sich in der geologischen Karte von W. FUCHS (1960, Tafel I) noch nicht und die Existenz einer das gesamte Kartenblatt

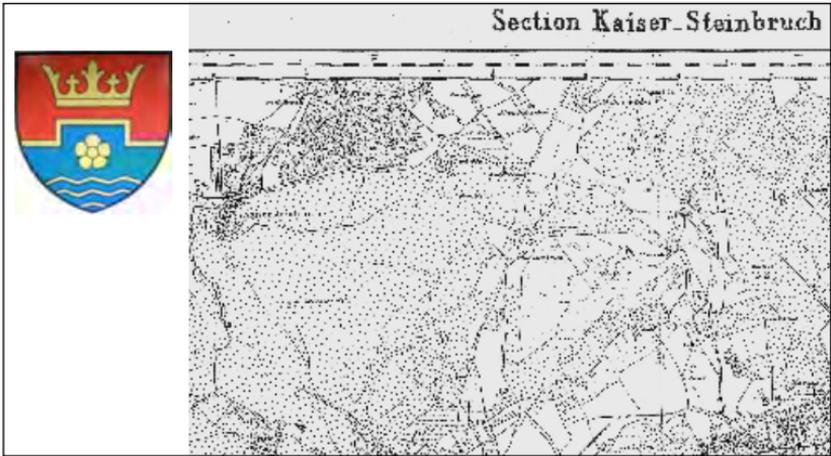


Abb. 17. Die Stadtgemeinde Mannersdorf am Leithagebirge führt das Steinbruch-Zeichen im Stadtwappen (links). Ausschnitt der topographischen Karte 1 : 25.000 östlich von Mannersdorf von 1864 mit zahlreichen Steinbrüchen, die heute nicht mehr auffindbar sind (H. FURCH, 1990; rechts).

durchziehenden Neusiedlersee-Störung wird nach neuesten Untersuchungen in Frage gestellt (vgl. Kapitel 5.3.5. Zur Existenz der Neusiedlersee-Störung). Im Nord- und Südbereich des Ruster Höhenzuges sind im aufschlussarmen Gelände der Ruster Schotter kilometerlange N-S-streichende Störungen eingetragen, die auf die Aufnahme von W. FUCHS (1960) zurückgehen. Die wellige Geomorphologie südwestlich von Rust ließ Dr. Werner Fuchs (l. c., S. 187) noch auf weitere Staffelbrüche in den Ruster Schottern schließen. Trotz der Kenntnisse des durch Bohrungen und seismische Messungen ermittelten Bruches im Bereich des Mörbischer Seefestspielhauses (W. FUCHS, 1960, S. 188) übernahm er nicht den bereits von A.F. TAUBER (1959 c) publizierten, den Ruster Höhenzug im Osten begrenzenden, Bruch.

Anders verhält es sich mit der vermuteten Hauptstörung am Südostrand des Leithagebirges, wo „mit Sicherheit“ eine Störung zwischen dem Leithagebirgs-Horst und dem östlich abgesenkten Pannonbecken vermutet wird. Die NE-streichende Störung in Illmitz, die sich auf Blatt GÖK 79 Neusiedl am See fortsetzt, beruht auf einer Interpretation der in seismischen Profilen erfassten, in Richtung Mönchhof streichenden Störung („Mönchhofer Bruch“; vgl. H. HÄUSLER, 2007 a). Auf die vermuteten Störungen, welche südlich von St. Margarethen die „Sulzbreiten“ begrenzen, wird im Kapitel über die Entwicklungsgeschichte (5.3.4. Die junge Bruchtektonik am Rand des Ruster Höhenzuges) näher eingegangen.

Streichen und Fallen der Schichtung

Aufgrund der flachen Morphologie im Randbereich des Neusiedler Sees bzw. des Mangels an Aufschlüssen im Ruster Höhenzug und im Leithagebirge kommt den wenigen eingetragenen Fallzeichen eine besondere Bedeutung zu. Sie lassen immerhin punktuell auf Streichen und Fallen der Schichtung in Sedimentgesteinen bzw. Schieferung in kristallinen Gesteinen schließen und ergeben so zusätzlich zur Kartierung der Schichtgrenzen eine fundierte Basis für die Rekonstruktion der Lagerungsverhältnisse verschieden alter geologischer Formationen zueinander bzw. für den Entwurf regionaler geologischer Profile.

Streichen und Fallen der Faltenachsen

Diese nur im kristallinen Grundgebirge des Leithagebirges dokumentierten Strukturmessungen lassen insgesamt auf eine variszisch geprägte (bzw. alpidisch reaktivierte) Einengung in allgemein (heute) nordwestlicher Richtung bzw. senkrecht darauf schließen.

Quelle

Bereits die topographische Karte 1:50.000 enthält zahlreiche Hinweise auf Quellen, die meist als „Bründl“ bezeichnet werden, wie beispielsweise am Leithagebirge das Jägerbründl, das Kaiserbründl, die „Drei Bründln“ und das Fuchsbründl. Auf dem Blatt GÖK 78 Rust sind nur wenige, in der topographischen Grundkarte nicht enthaltene Quellen durch eine eigene Signatur besonders hervorgehoben. Es handelt sich dabei im östlichen Leithagebirge um Quellen nordwestlich Breitenbrunn sowie in und nördlich von Jois, wobei es sich sehr wahrscheinlich bei den beiden „Quellen“ in Jois um ehemalige Brunnen handeln dürfte. Die Thermalquelle von Mannersdorf ist hingegen nicht als „Quelle“ eingetragen.

Steinbruch

Die als „Steinbruch“ gekennzeichneten Lokalitäten auf Blatt GÖK 78 Rust sind nur eine Auswahl historisch wichtiger Steinbrüche. Nur mehr wenige sind davon heute noch in Betrieb oder wurden wieder eröffnet, worauf im Kapitel Rohstoffe hingewiesen wird. Die meisten Steinbrüche sind am Nordrand des Leithagebirges, südlich von Mannersdorf eingetragen. In der topographischen Grundkarte als Steinbruchgelände erkennbar, aber nicht mit der Signatur „Steinbruch“ in der geologischen Karte eingetragen sind ehemalige Steinbrüche im Leithakalk z.B. südlich Hof am Leithaberge oder südlich von Kaisersteinbruch bis zu den Geländeeinschnitten beim Teufelsjoch östlich von Kaisersteinbruch. Die genaue Lage des bekannten „Blauen Bruches“ bei Kaisersteinbruch ist der Wikipedia-Webseite über Kaisersteinbruch (URL 200) zu entnehmen. Weitere Steinbrüche im Leithakalk existierten südlich von Sommerau, nördlich von Breitenbrunn (heutige Pußtasiedlung), beim Zeilerberg nördlich von Winden und an der Straßenkreuzung östlich von Jois. Nach wie vor aktiv ist der Steinbruch im Leithakalk von St. Margarethen, am Westrand des Ruster Höhenzuges. Der in der Literatur beschriebene Leithakalksteinbruch von Oslip befand sich südlich der Verbindungsstraße Oslip – Rust, westlich des Silberberges und ist heute gänzlich verwachsen. Er ist im Kartenblatt nicht mehr eingetragen. Das Steinbruchgelände östlich von Oslip wird heute überwiegend als Sandgrube genutzt, da im Liegenden des Leithakalkes Sande des Badenium gewonnen werden.

Neu eröffnet wurde ein ehemaliger Steinbruch im kristallinen Schiefer des Ruster Höhenzuges, westlich von Mörbisch, nahe der ungarischen Grenze. Der durch lange Zeit genutzte Leithakalksteinbruch nördlich von Schützen am Gebirge wurde in der geologischen Karte nicht mehr als Steinbruch eingetragen, sondern der heutigen Nutzung entsprechend als Deponie verzeichnet, was auch für die kleinen Steinbrüche im Leithakalk nordwestlich von Oggau zutrifft.

Schottergrube

Obwohl sand- und schotterführende miozäne Sedimente auf dem Kartenblatt weit verbreitet sind, wird heute Sand und Schotter nur in einer einzigen „Schotter-

grube“ abgebaut, nämlich im St. Margarethner Gemeindewald, beim ehemaligen Zollhaus. Die in der geologischen Karte unmittelbar südlich davon eingezeichnete Schottergrube „Piuszpuszta“ auf ungarischem Gebiet ist heute nicht mehr in Betrieb. Ein Schotterabbau erfolgte zeitweise auch in den Wulkaschottern westlich von Oslip, die Grube ist jedoch heute als Badesee in die Erholungslandschaft integriert.

Für die von den ehemaligen Perlmooser Zementwerken bzw. der heutigen Lafarge Perlmooser GmbH genutzte **Lehmgrube** im Pannon nordöstlich Mannersdorf („LG“ der topographischen Karte 1 : 50.000) wurde in der geologischen Karte keine eigene Signatur geschaffen.

Höhle

Die einzigen beiden Höhlenzeichen auf Blatt ÖK 78 Rust identifizieren die bekannte Bärenhöhle im Leithakalk nördlich von Winden am See und das Höhlensystem im Leithakalk östlich von St. Margarethen. Auf sie wird im nachfolgenden Kapitel über Höhlen näher eingegangen.

Bohrung

Obwohl zum Zeitpunkt der Drucklegung sehr viel mehr Bohrungen bekannt waren, wurden im Wesentlichen nur Bohrungen im Doktorbrunngraben westlich Breitenbrunn, in Winden, und die älteren CF-Bohrungen in und nördlich Neusiedl am See (ohne nähere Bezeichnung) eingetragen. Eine Übersicht über die geologisch aussagekräftigsten Bohrungen auf Blatt GÖK 78 Rust findet sich im Kapitel 4.6. „Bohrungen“.

Windkanter

Obwohl sogenannte Windkanter, also im Pleistozän vom Wind facettierte bräunliche, meist quarzitisches Gerölle, vermutlich weit verbreitet sind, wurden sie auf Blatt GÖK 78 Rust nur am Ruster Höhenzug, südwestlich Rust, und in den Terrassenschottern der Wulka, südwestlich St. Margarethen, eingetragen. Eine frühe Notiz über die Windkanter an der Westseite des Neusiedler Sees stammt von H.F. HÄUSLER (1939).

Fossilfundstellen

Wo auch immer Zweifel an der Altersstellung von miozänen Sanden, Schottern und Kalken etc. bestehen, ist die sichere Bestimmung von Leitfossilien und die Kennzeichnung ihrer Fundstellen in der geologischen Karte von sehr großer Bedeutung. Dies betrifft einerseits **Makrofossilien**, die eine Zuordnung der Sedimente ins Badenium, Sarmatium und Pannonium zulassen, und andererseits **Mikrofossilien**, anhand derer feinstratigraphische Untersuchungen erfolgt sind und die in relativ wenigen Arbeiten publiziert wurden. **Vertebraten** sind auf Blatt GÖK 78 Rust nur von Höhlenfunden bekannt und bei Winden und St. Margarethen eingetragen.

In die Legende des Blattes GÖK 78 Rust (aber auch des Blattes GÖK 77 Eisenstadt) wurde keine Signatur für „**Rutschungen**“ aufgenommen. Sie treten genau im Grenzbereich zum Nachbarblatt 77, in einem Tälchen südlich der Sulzbreiten, auf. Die starke Erosion des Nadjezera-Rückens hat dort zu weithin sichtbaren Rutschungen in den (fossilführenden) pannonen Sanden beider Talflanken geführt.

4.5. Höhlen

Bestand vor 50 Jahren noch die Meinung, im Burgenland gäbe es keine Höhlen, so dokumentiert E. KECK (1998) in seiner Monographie ausführlich „Höhlen und Karst im Burgenland“. Im Folgenden werden die Höhlen auf Blatt GÖK 78 Rust, entsprechend der Gebietsgliederung und Nummerierung im österreichischen Höhlenkataster, sowie spezielle Karstgebiete und „Karstobjekte“ angeführt. Auf das „Leithagebirge und östliche Vorland“ entfällt der Gebiets-Index 2911, unabhängig davon, ob sich die Höhle in Niederösterreich oder im Burgenland befindet. Jede Höhle ist im Index mit Angaben über Koordinaten, politischen Bezirk, Gemeinde identifiziert. Für viele Höhlen liegen auch durch Vermessungsarbeiten gewonnene Planskizzen und Skizzen der Höhlenquerschnitte vor, die einen Eindruck ihrer Dimension geben. Schriftliche Beschreibungen der Höhle sowie ihrer Flora und Fauna werden durch Literaturangaben und Farbabbildungen ergänzt.

Nahezu alle Höhlen der Gebietsgruppe 2911 wurden bei Steinbrucharbeiten angeschnitten. Die bedeutendste Höhle der Gebietsgruppe 2911 ist die Fledermauskluft des St. Margarethener Steinbruches mit 250 m Ganglänge (Farbabbildung auf Fototafel in M.H. FINK et al., 1979). Die in Fortsetzung der Diplomarbeit von Ch.M. KOSCHISCHKE (1988) bzw. der Dissertation von Ch.M. KUMMER-KOSCHISCHKE (1992) geplante Karstverbreitungs- und Karstgefährdungskarte des Leithagebirges 1 : 50.000 (E. KECK, 1998) ist nach R. PAVUZA (2008) nicht publiziert worden.

Die Erstaufnahmen der Höhlen der Gebietsgruppe 2911 (Abb. 18) sind, soweit sie in Niederösterreich liegen, in den Bänden „Die Höhlen Niederösterreichs“ von M.H. FINK et al. (1979: Band 1) sowie H. HARTMANN & W. HARTMANN

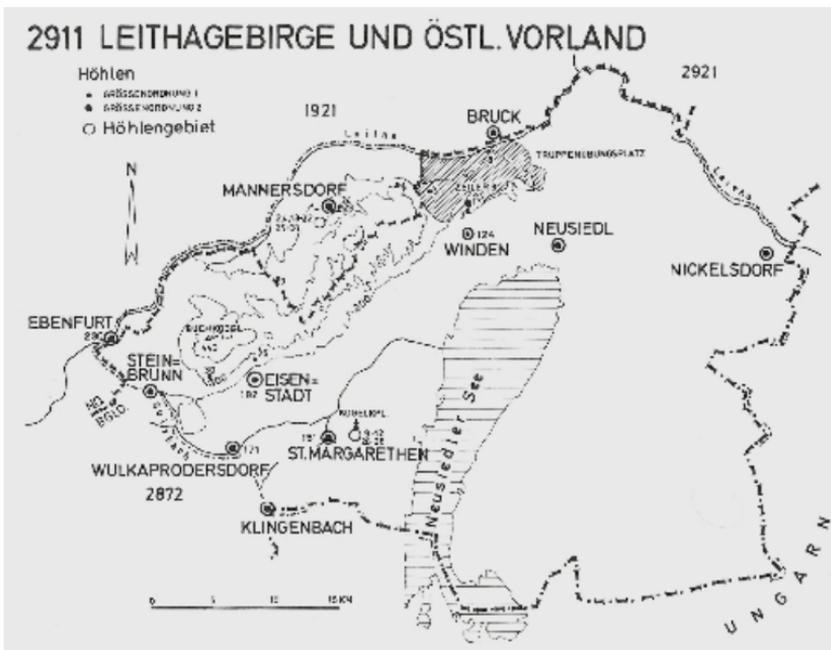


Abb. 18.
Die Höhlen des Leithagebirges in Niederösterreich (Index 2911 des Österreichischen Höhlenkatasters; H. HARTMANN & W. HARTMANN, 1990).

(1990: Band 4) erschienen. Die Höhlen des nördlichen Leithagebirges, die auf das Burgenland entfallen, sind in dem Band „Höhlen und Karst im Burgenland“ (E. KECK, 1998) dokumentiert. Ein Nachtrag zu den Höhlen des Burgenlandes mit einer Ergänzung der Stollen erfolgte durch E. KECK (2008). Das Höhlenverzeichnis weist somit für den burgenländischen Anteil des Blattes GÖK 78 Rust folgende Höhlen auf:

- 2911/01: Bärenhöhle (Ludloch, Windener Höhle) mit alter Fotografie; Winden
- 2911/02: Freundschaftslucke, Mannersdorf (Kluftgang)
- 2911/03: Grafenlucke (Zigeunerhöhlen); Winden
- 2911/04: Hauserlucke, Mannersdorf (Halbhöhlen an Klüften)
- 2911/05: Höhle im „Blauen Bruch“; Kaisersteinbruch (A.F. TAUBER, 1949; die genaue Position der Höhle ist heute nicht mehr bekannt)
- 2911/06: Kulmlucke, Sommerau (Klufthöhle)
- 2911/09: Fledermauskluft (Kluft I); St. Margarethen (längste Höhle des Burgenlandes; besonders geschützte Höhle mit Bescheid des Bundesdenkmalamtes vom 16. Oktober 1963, Zl. 7171/63; große zoologische Bedeutung)
- 2911/10: Bierkellerkluft (Kluft II) mit alter Fotografie; St. Margarethen (2008 nicht mehr existent)
- 2911/11: Endkluft (Kluft III); St. Margarethen (2008 nicht mehr existent)
- 2911/12: Klufthöhle IV (Kluft IV); St. Margarethen (2008 nicht mehr existent)
- 2911/13: Mannersdorferkluft I, Mannersdorf
- 2911/14: Mannersdorferkluft II, Mannersdorf
- 2911/15: Seeigelkluft, Mannersdorf
- 2911/16: Seufzerkluft, Mannersdorf
- 2911/17: Perlsinterkluft, Mannersdorf
- 2911/18: Steinbruchlucke, Mannersdorf
- 2911/19: Breite Lucke, Mannersdorf
- 2911/20: Trümmerlucke, Mannersdorf
- 2911/21: Nasser Schacht, Mannersdorf
- 2911/22: Kaminlucke, Mannersdorf
- 2911/23: Lehmschluf, Mannersdorf
- 2911/24: Fuchsloch, Mannersdorf
- 2911/26: Südkluft; St. Margarethen (Planung eines Parkplatzes)
- 2911/27: Inkasionshöhle; St. Margarethen (2008 nicht mehr existent)
- 2911/28: Enge Kluft; St. Margarethen (2008 nicht mehr existent)
- 2911/29: Mannersdorferkluft III, Mannersdorf
- 2911/31: Geburtstagslucke, Mannersdorf
- 2911/36: Cepaeahöhle; Winden am See
- 2911/41: Königsbergloch; Winden am See
- 2911/42: Brekzienkammerl; Bruckneudorf (im Steinbruch „Blauer Bruch“); Natura 2000 Gebiet.
- 2911/45: Geissriegellucke; St. Margarethen
- 2911/46: Mühlriegelhöhle; Purbach
- 2911/47: Angerbach-Uferhöhle; Purbach
- 2911/49: Kuruzzenluck'n; Breitenbrunn/Winden

Seit der ersten höhlenkundlichen Befahrung der St. Margarether Höhlen unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Alois Kieslinger am 3. 7. 1954 (H. RIEDL, 1959, 1960 b) hat die Fledermauskluft als längste Höhle des Burgenlandes neben ihrer 50-jährigen höhlenkundlichen Erforschung auch mediales Interesse erlangt, wie Filmaufnahmen durch den ORF Burgenland belegen (E. KECK, 2008, S. 97 ff.). Besonders interessant ist die Tatsache, dass die vier Klufthöhlen ein einheitliches späteogenetisches System darstellen und sehr strikt an ein N-S-verlaufendes, steil gegen Westen einfallendes Kluft- bzw. Störungssystem gebunden sind (H. RIEDL, 1960 b; siehe Abb. 19). Aus der nördlich des Eisenbahneinschnittes gelegenen Bierkellerkluft (2911/10: Kluft II als Fortsetzung der Fledermauskluft = Kluft I) beschreibt A. KIESLINGER (1960) an den Wänden gut erhaltene Harnische mit waagrecht Striemung, was auf Blattverschiebungen in nord-südlicher Richtung hinweist. Unveröffentlichte Beobachtungen zur Höhlenbildung und Tektonik des Steinbruches finden sich im Nachlass von Univ.-Prof. Dr. Kieslinger (C. BACHL-HOFMANN & A. ROHRHOFER, 1997; unter den Signaturen AK 228 und 231–233).

Die Richtung der vier Klufthöhlen I–IV ist somit an ein N-S-streichendes Blattverschiebungssystem gebunden. Die Höhlenbildung dürfte dann in ursächlichem Zusammenhang mit der auf die Seitenverschiebung folgenden Bildung von Zerrspalten stehen. Dieses strikt N-S-streichende Spaltensystem beschreibt A. KIESLINGER (1960, S. 8) als „Zugspalten einer Bergzerreißung“ am Westrand des Ruster Höhenzuges in Richtung des abgesenkten Eisenstädter Beckens. Die zunehmende Vergrößerung und Auflockerung dieser Zerrspalten führte dann zu einer Verkarstung der Höhlen. Im Zuge der Ausführung eines Geländeeinschnittes für eine Eisenbahntrasse wurden die offenen Klüfte aus Sicherheitsgründen teilweise ausgemauert. In der südlichen Spalte (Fledermauskluft) wurde eine Quelfassung eingebaut, in der nördlichen ein Bierkeller eingerichtet (Bierkellerkluft). Ein Zerbrechen dieser 1896 errichteten Mauern interpretiert A. KIESLINGER (1955, 1960) als neotektonische Zerrungsvorgänge am Ostrand des Eisenstädter Beckens.

Im Jahre 1960 wurde vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich westlich der Passhöhe zwischen St. Margarethen und Rust eine Höhle mit einer mittelpleistozänen Spaltenfüllung entdeckt (die im Zuge von Baumaßnahmen für einen Hochbehälter weggesprengt worden ist; D. DÖPPES & G. RABEDER, 1997, S. 279). Aufgrund der Fauna muss das Klima zur Zeit der Spaltenfüllung deutlich wärmer gewesen sein als heute und hat, zumindest was die Temperatur betrifft, dem heutigen Klima von Istrien entsprochen. Wegen des Auftretens von *Microtus arvalis* und *Microtus gregalis* kommt nur eine zeitliche Zuordnung zu einer mittel- oder jungpleistozänen Warmzeit in Frage (Alter nach der Uran-Serien-Methode: 175.000 + 62.000/-39.000 Jahre).

Bei der Bearbeitung der Windener Bärenhöhle durch D. DÖPPES & G. RABEDER (1997, S. 282) ergab die ¹⁴C-Datierung eines Bärenknochens ein Alter von 17.680 ± 238 Jahren B.P., also frühes Spätglazial.

Der südlich des „Baxa-Steinbruches“ bei Mannersdorf befindliche „Nasse Schacht“ (2911/21) wurde geologisch, mineralogisch und zoologisch neu bearbeitet (L. PLAN et al., 2006). Analysen der stabilen Isotopenzusammensetzung von Perlsintern weisen gewisse Ähnlichkeiten mit Höhlen am Westrand des Wiener Beckens auf, die hydrothermal geprägt sind. Weitere Höhlen des Steinbruchgebietes von Mannersdorf werden derzeit unter der Leitung von Mag. Dr. Lukas Plan von der Karst- und Höhlenkundlichen Abteilung des Wiener Naturhistorischen Museums durchgeführt. Die Forschungsergebnisse

werden in den „Höhlenkundlichen Mitteilungen des Landesvereins für Höhlenkunde für Wien und Niederösterreich“ erscheinen. Die Höhlen südwestlich Mannersdorf sind in einer Abbildung über die Steinbrüche südwestlich von Mannersdorf eingetragen (Abb. 49). Die nachfolgend angeführten Höhlen befinden sich im niederösterreichischen Anteil des Blattes GÖK 78 Rust und zwar in der Gemeinde Bruckneudorf, am Ostrand des Ortes Kaisersteinbruch (stillgelegter „Kavernenbruch“ im Übungsgebiet des Österreichischen Bundesheeres):

2911/51: Kavernenbruchhöhle I

2911/52: Kavernenbruchhöhle II

2911/53: Kavernenbruchhöhle III

2911/54: Seeigelhalbhöhle

2911/55: Obere Kavernenbruchhöhle

2911/56: Stollenhöhle

In der Gemeinde Leithaprodersdorf, ca. 50 m südlich des „Großen Wiesenloches“ befindet sich noch ein „Kleines Wiesenloch“, das nicht in den Höhlenkatalog aufgenommen wurde (2911 – ohne Nummer). Weitere Karsthöhlen im Leithakalk auf Blatt GÖK 78 Rust sind nach E. KECK (2008):

2911/58: Thenauriegelschluf, Breitenbrunn (Naturschutzgebiet Thenauriegel, LGBL. Nr. 30/1979) mit Tonscherben der mittleren Bronzezeit

2911/60: Silberberg-Felsdach, Oslip (mit kleinen Karstwannen = Kamenitzas)

2911/68: Mühlriegel-Felsdach, Purbach (ca. 100 m nordwestlich der Mühlriegelhöhle – 2911/46)

Als Karstgebiete mit spezieller Verkarstung sind südöstlich bzw. östlich von Schützen am Gebirge zu erwähnen der Goldberg (Schützens Stein, Schützens Kogel) und der Hölzelstein (auch Hölzlstein oder Hötzelstein) mit Kamenitzas (= Karstwannen; E. KECK, 1998, Bild 31 und 32). In E. KECK (2008, S. 117) wird der überhängende Leithakalkblock des südlichen Hölzelsteins als „Hexenküche“ (2911/ohne Nummer) angeführt. Gegen Ende des 2. Weltkrieges wurde an der Nordwestseite des Hölzelsteins noch ein größerer künstlicher Hohlraum angelegt, der heute verschüttet ist (F. HEIGL et al., 1994, S. 62).

Die Höhlen des Ruster Höhenzuges sind im Bereich der Steinbrüche von St. Margarethen seit der detaillierten Erstbeschreibung durch Dr. Max Fink, Helga Hartmann und Wilhelm Hartmann (M.H. FINK et al., 1979) durch den weiteren Abbau stark beeinträchtigt bzw. überhaupt zerstört worden. Der derzeitige Status der Höhlen im Steinbruchgebiet von St. Margarethen ist z.B. in der Abbildung von E. KECK (2008, S. 118) wiedergegeben. Demnach existieren folgende Höhlen mit dem Index 2911 nicht mehr: 10 „Bierkellerkluft“, 11 „Endkluft“, 12 „Klufthöhle IV“, 27 „Inkasionshöhle“ und 28 „Enge Kluft“. Unklar ist (l. c.), ob z.B. die zweitlängste Höhle dieses Gebietes, nämlich die Bierkellerkluft (2911/10) vielleicht doch noch existiert, da der Eingang durch Sprengarbeiten verschüttet worden ist. Letztlich weist E. KECK (2008, S. 119) noch auf verkarsteten Leithakalk in einem aufgelassenen Steinbruch nördlich Winden am See hin, und zwar ca. 800 m nordnordöstlich der Grafenlucke (Zigeunerhöhlen). Er führt die Bezeichnung „Alter Steinbruch am Königsberg“ und wird heute als Mülldeponie verwendet. In der Zweitaufgabe des Bandes über „Höhlen und Karst im Burgenland“ (E. KECK, 2008) werden auch künstliche Hohlräume („K“) bzw. weitere unterirdische Hohlräume ohne Nummer („o. N.“) angeführt. Es handelt sich dabei auf Blatt GÖK 78 Rust um:



Abb. 20.
Teilweise versandeter Entwässerungsstollen der Sulzbreiten mit dem Schlussstein aus dem Jahr 1885 (schwer erkennbar: MDCCCLXXXV) auf der Seite des Nodbaches.

2911/K6: Südostwallstollen (Ostwallstollen); ursprünglich aufrecht begehbare Stollen aus dem Jahr 1945, danach Kellereianlage des Burgenländischen Winzerverbandes, ca. 300 m östlich des Römersteinbruches.

2911/o. N.: Vorratsgruben in Oggau

2911/o. N.: Erdstall Pallitsch, Oggau

2911/o. N.: Erdställe in Donnerskirchen

2911/o. N.: ? Erdstall in Winden

2911/o. N.: Unterirdische Gänge in Purbach

2911/o. N.: Unterirdische Gänge in St. Margarethen

Zu ergänzen wäre noch ein weiterer künstlich angelegter unterirdischer Hohlraum (2911/o. N.), nämlich der etwa 300 Meter lange gemauerte Entwässerungsgraben in den pannonen Sanden, der von der Sulzbreiten unter der Verbindungsstraße St. Margarethen – Siegendorf in Richtung Nodbach verläuft. Er wurde 1885 fertiggestellt (J. ALTENBURGER, 1982, S. 136) und war bis in die 1980er Jahre noch begebar (Abb. 20). Mittlerweile sind Teile des ehemaligen Entwässerungsstollens verürzt, worüber die Lokalzeitungen im Juli 2008 berichteten.

4.6. Bohrungen

Auf Blatt GÖK 78 Rust sind 12 Bohrungen auf österreichischer und 4 Bohrungen auf ungarischer Seite verzeichnet, jedoch ohne fortlaufende Nummer und ohne Tiefenangabe. Nördlich von Neusiedl am See sind vier Bohrungen im Schotter des Sarmatium („30“) eingetragen und eine im Uferbereich, fünf weitere Bohrungen liegen im Neogen des Doktorbrunngrabens bzw. Quartär des Ackerlbaches westlich Breitenbrunn bzw. eine beim Bahnhof Breitenbrunn und eine im Leithakalk östlich von Winden. Letztlich befinden sich auf ungarischer Seite noch drei Bohrungen in Amphibolitzügen des Ruster Höhenzuges, die vermutlich der ungarischen Rohstofferkundung (auf Uran) dienen. Möglicherweise erfüllte eine weitere Bohrung (im grenznahen Neogen) denselben Zweck.

Im Zusammenhang mit erdölgeologischen Untersuchungen wurden ab 1941 in der weiteren Umgebung des Leithagebirges zahlreiche Counterflush-Bohrungen niedergebracht (KÖLBL, 1952), so z.B. die Counterflush-Bohrungen „Leithagebirge“ (= CF L) nördlich des Leithagebirges. Im Rahmen eines Rohstoffpotential-Projektes der Geologischen Bundesanstalt wurden die auf das Blatt GÖK 78 Rust entfallenden Bohrungen in einer Themenkarte 1 : 50.000 dargestellt (J. PISOTNIK, 1989 b).

Eine Darstellung aller verfügbaren Bohrprofile auf Blatt GÖK 78 Rust hätte den Rahmen dieser Erläuterungen gesprengt. Außerdem existiert derzeit noch keine Datenbank für alle auf Blatt GÖK 78 Rust abgeteufte Bohrungen. Angaben über Bohrungen bzw. Gutachten mit Bohrprofilen finden sich im Amt der Burgenländischen Landesregierung (z.B. Abteilung 8, Straßenbau; Abteilung 9, Hauptreferat Wasser- und Abfallwirtschaft), im Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, in der Fachabteilung Hydrogeologie und in der Fachabteilung Rohstoffgeologie der Geologischen Bundesanstalt, im Bibliothekarchiv der Geologischen Bundesanstalt, bei Ziviltechnikern und bei Baufirmen. Allein die Bohrdatenbank der Fachabteilung Hydrogeologie enthält derzeit auf Blatt GÖK 78 Rust 271 Bohrungen. Der jährliche Zuwachs von etwa hundert Bohrungen im Zuge von Baumaßnahmen und zur Grundwassererschließung auf einem Kartenblatt lässt die Bedeutung einer zentralen Bohrdatenbank an der Geologischen Bundesanstalt erkennen.

Die im Folgenden beschriebenen Bohrungen sind für unterschiedliche Zwecke abgeteuft worden, so etwa als Strukturbohrungen für die Kohlenwasserstoffexploration, als Grundwasser-Erkundungsbohrungen, als Mineralwasser- und Thermalwasserbohrungen und Wasserbohrungen für die Trinkwassergewinnung sowie für Baugrunduntersuchungen. Entsprechend unterschiedlich ist die räumliche Verteilung der Bohrprofile, die Profiltiefe sowie die verfügbaren Bohrkernaufnahmen und biostratigraphische Einstufung der angetroffenen Gesteine. Bohrungen im Auftrag des Hydrographischen Dienstes reichen meist bis in den Stauer im Liegenden des jeweiligen Hauptaquifers, wobei repräsentative Bohrungen als Monitoringsonden zum Zwecke der Wassergütererhebung ausgebaut werden. Entlang von Streckenabschnitten für die Bahn, aber auch beim Straßen- und Brückenbau dient ein dichtes Netz von „flacheren“ Kernbohrungen für die Ermittlung geotechnischer Kennwerte und die Messung des Grundwasserspiegels zur Erstellung eines Grundwassergleichenplanes. Mit Ausnahme vieler hydrogeologischer Grundlagenstudien der Geologischen Bundesanstalt sind Bohrprofile bisher nur sehr selten veröffentlicht worden.

Die Bohrprofile der letzten 80 Jahre auf Blatt GÖK 78 Rust zeigen somit eine unterschiedliche Detailliertheit, meist abhängig von der Bohrmeisteraufnahme der jeweiligen Bohrfirma und ihrer Darstellung. Oftmals scheinen in älteren sehr detaillierten, handgezeichneten Bohrprofilen Begriffe auf, die heute nicht mehr üblich sind (z.B. „lassig“ = geklüftet; „lettig“ = tonig; „Sandsteinraude“ = Verfestigung/Konkretion), andererseits wird in den modernen digital erfassten Bohrprofilen z.B. nur mehr die Korngröße gemäß Norm dargestellt, weshalb interessante lithologische Details nicht mehr zum Ausdruck kommen, was im Nachhinein z.B. die stratigraphische Zuordnung der erbohrten Schichten erschwert. In vielen Fällen ist der Bohrkernbeschreibung nicht mehr zu entnehmen, ob z.B. sandig-kiesiges Material geologisch als sedimentäre Lage zu interpretieren ist oder als Produkt des Bohrverfahrens. Dies erschwert z.B. in manchen Bohrungen die Abgrenzung von „Ruster Schottern“ vom basalen Kristallin. Im Idealfall sollte von einem Geologen abgeschätzt werden, wie sich eine Schlagbohrung, Schneckenbohrung, Hammerbohrung, Rotationsbohrung

etc. im Festgestein und Lockergestein auswirkt, wenn von den Bohrprofilen auf den Gesteinszustand rückgeschlossen werden soll.

In Tafel 1 ist eine Auswahl tieferer Bohrungen auf Blatt GÖK 78 Rust dargestellt. Die nachfolgenden Angaben zu diesen Bohrungen umfassen die Originalbezeichnung der Bohrung (in Klammer gelegentliche Doppelbezeichnung), die Gemeinde, das Jahr der Bohrung sowie die erreichte Endteufe. Die Profil-Signatur „H“ bezieht sich auf Bohrungen, die in der Datenbank der Fachabteilung Hydrogeologie der Geologischen Bundesanstalt dokumentiert sind. „CF“ bedeutet, dass es sich um eine Counterflush-Bohrung der ehemaligen Österreichischen Mineralölverwaltung (ÖMV; heute OMV) handelt. Diese befinden sich in der Bohrkartei der Fachabteilung Rohstoffgeologie der Geologischen Bundesanstalt. In die Bohrkartei der Fachabteilung Hydrogeologie wurden auch zahlreiche CF-Bohrungen bzw. die Schussbohrungen für die seismischen Profile mit einer H-Signatur aufgenommen.

Die nachstehend angeführten Kurzprofile enthalten in kompilierter Form die vorherrschende Lithologie der Bohrkernaufnahmen in Bohrmetern unter Geländeoberkante. Die Alterseinstufungen der CF-Bohrungen erfolgten aufgrund zahlreicher Mikrofossilbestimmungen durch die damaligen Sachbearbeiter. Wo in den Archivunterlagen bei den älteren Bohrungen Angaben zur Stratigraphie vermerkt waren, wurden diese, der heutigen Nomenklatur entsprechend, angeführt. Da bei modernen Bohrkernaufnahmen stratigraphische Untersuchungen nur mehr in Ausnahmefällen erfolgen, wurde das Alter der angetroffenen Gesteine nach der geologischen Karte bzw. der regionalen Kenntnis des Autors ergänzt. Dadurch ergibt sich für die Einstufung der erbohrten miozänen Ablagerungen ein sehr heterogenes Bild.

Die Auflistung der Bohrungen erfolgt zuerst in alphabetischer Reihenfolge der Gemeinden, nämlich Illmitz, Kaisersteinbruch, Mannersdorf am Leithagebirge, Mörbisch am See, Oggau, Podersdorf, Purbach, Rust, Schützen am Gebirge, Siegendorf, Sommerein, St. Margarethen und Winden. Innerhalb einer Gemeinde werden die Bohrungen dann nach aufsteigender Nummerierung der Originalbezeichnungen geordnet. In Tabelle 3 wurden alle Bohrungen zwecks besserer Übersicht auch noch nach ihrer Endtiefe gereiht. Wo in den geologischen Profilen zu diesen Erläuterungen die stratigraphische Information aus Bohrungen herangezogen wurde, wurde an der entsprechenden Stelle auch deren Kurzbezeichnung eingetragen.

a) Illmitz

Im Jahre 1930 wurde durch eine 188,53 m tiefe Bohrung (H78/8) ein „Natrium-Hydrogenkarbonat-Mineral-Trinksäuerling“ erschlossen, der als „Bartholomäus-Quelle“ bezeichnet wurde. Im Jahre 2004 erfolgte eine Ersatzbohrung bis 201,30 m Tiefe, deren Bohrprofil (H78/620) in die nachfolgende Liste nicht zusätzlich aufgenommen wurde. Am südlichen Blattschnitt liegt noch die tiefere Wasserbohrung H78/124. Die im Jahr 1953 abgeteuften Counterflush-Bohrungen CF Frauenkirchen 5–8 im Gemeindegebiet von Illmitz führen in Tafel 1 die Signaturen der Bohrdatenbank der Fachabteilung Hydrogeologie H78/621–624.

H78/8: **Illmitz**; 1930 (St. Bartholomäus-Quelle); Endtiefe 188,53 m (Pannonium)
0,00–5,13 m: Sand und Schotter (Quartär)
5,13–152,00 m: Wechsellagerung von graublauem Tonmergel mit sandigem Tonmergel (Pannonium, Zone H)

152,00–178,32 m: Wechsellagerung von graublauem Tonmergel mit sandigem Tonmergel; ab 172 m einzelne wasserführende Sandlagen (Pannonium, Zone G)

178,32–188,53 m: Sand

H78/124: **Illmitz** („Wäldchen“); 1961; Endtiefe 81,00 m (Pannonium)

0,00–3,40 m: grauer Sand, Kies (? Quartär)

3,40–61,47 m: Wechsellagerung von grauem Ton mit feinsandigem Ton und Feinsand (Oberes Pannonium)

61,47–81,00 m: grauer bis blauer Ton

H78/621: **Illmitz** (CF Frauenkirchen 5); 1953; Endtiefe 285,00 m

0,00–9,80 m: Feinsand und Schotter (Quartär)

9,80–285,00 m: Wechsellagerung blaugrauer Tonmergel mit feinsandigem Tonmergel, vereinzelt Kieslagen mit Lignitlagen (Blaue Serie; Oberes Pannonium)

H78/622: **Illmitz** (CF Frauenkirchen 6); 1953; Endtiefe 304,00 m

0,00–0,50 m: Boden

0,50–14,00 m: Schotter und Grobsand (Quartär)

14,00–42,10 m: Wechsellagerung gelbbrauner Feinsand mit Tonmergel (Gelbe Serie, Oberes Pannonium)

42,10–304,00 m: Wechsellagerung blaugrauer Tonmergel mit Feinsand (Blaue Serie, Oberes Pannonium)

H78/623: **Illmitz** (CF Frauenkirchen 7); 1953; Endtiefe 285,50 m

0,00–9,20 m: Schotter und Feinsand (Quartär)

9,20–92,90 m: Wechsellagerung gelbbrauner Feinsand mit Tonmergel (Gelbe Serie, Oberes Pannonium)

92,90–285,50 m: Wechsellagerung blaugrauer Tonmergel mit Feinsand (Blaue Serie, Oberes Pannonium)

H78/624: **Illmitz** (CF Frauenkirchen 8); 1953; Endtiefe 302,00 m

0,00–8,30 m: Feinsand (Quartär)

8,30–88,00 m: Wechsellagerung gelbbrauner Feinsand mit Tonmergel (Gelbe Serie, Oberes Pannonium)

88,00–302,00 m: Wechsellagerung blaugrauer Tonmergel mit Feinsand (Blaue Serie, Oberes Pannonium)

b) Kaisersteinbruch

Am Nordrand des Leithagebirges liegen im Gemeindegebiet von Kaisersteinbruch die beiden Counterflush-Bohrungen „Arbesthal“ CF A66 und CF A67, also Strukturbohrungen, welche siliziklastische Serien des Badenium und Sarmatium erschließen (ident mit Bohrbezeichnungen der Fachabteilung

Hydrogeologie H78/625 und H78/626), sowie die tieferen Wasserbohrungen H78/193 und H78/627. Die stratigraphische Einstufung der jüngsten Schichten der Bohrung H78/625 steht in Widerspruch zur Verbreitung pannoner Schichten auf der geologischen Karte nördlich von Kaisersteinbruch. Da die mikropaläontologische Einstufung der grauen Tonmergel der Bohrung (= CF A66) bis 25 m Tiefe durch den geologischen Bearbeiter der Bohrung, Dr. Friedrich Kümel, ins Sarmatium gesichert ist, müsste die Grenze Sarmatium/Pannonium auf der geologischen Karte also deutlich nach Norden verschoben werden. Vermutlich setzt Pannonium dann erst ab dem „Mikrofossilzeichen“ westlich „Ödes Kloster“ ein.

H78/193: **Kaisersteinbruch**; 1959; Endtiefe 108,00 m (Miozän)

0,00–6,60 m: Lehm mit Steinen (Quartär)

6,60–108,00 m: sandiger Tonmergel (im Vergleich mit H78/625 ? Sarmatium)

H78/625: **Kaisersteinbruch** (CF A66); 1952; Endtiefe 161,90 m (Badenium–Sarmatium)

0,00–1,00 m: Boden (Quartär)

1,00–25,00 m: grauer Tonmergel (Sarmatium)

25,00–80,00 m: grauer Tonmergel (Oberes Badenium)

80,00–131,30 m: grauer Tonmergel (Unteres Badenium)

131,30 m: ? Bruch

131,30–161,90 m: Wechsellagerung grauer Ton mit Lignitspuren und grauem Kalk, basal Wechsellagerung Kalk-Ton-Sand-Kies („Planorbis-Schichten“; Badenium)

H78/626: **Kaisersteinbruch** (CF A67); 1952; Endtiefe 265,40 m (Badenium)

0,00–1,20 m: Lehm und Schutt aus Leithakalk

1,20–75,85 m: Wechsellagerung grauer Tonmergel mit Lagen von Sand und Kies (Sarmatium)

75,85–84,40 m: Wechsellagerung Tonmergel-Kalksandstein

84,40 m: Bruch

84,40–265,40 m: Wechsellagerung Tonmergel-Sand-Kies mit vereinzelt Lignitlagen („Planorbis-Schichten“; Badenium)

H78/627: **Kaisersteinbruch**; 1958; Endtiefe 107,70 m (Miozän)

0,00–6,60 m: gelber Lehm mit Steinen (Leithakalk)

6,60–107,70 m: blauer sandiger Tonmergel mit Tegelkonkretionen in Wechsellagerung mit mehrere Meter mächtigen Sandlagen (? Sarmatium)

c) Mannersdorf am Leithagebirge

Im Gemeindegebiet von Mannersdorf am Leithagebirge („L“) liegen die CF-Bohrungen CF L15–17 sowie CF T22–24.

CF L15: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1941; Endtiefe 82,50 m (Badenium-Pannonium)

- 0,00–7,50 m: sandiger Lehm mit Leithakalkschutt (Quartär)
- 7,50–14,30 m: grüngrauer sandiger Tonmergel (Mittleres Pannonium)
- 14,30–38,00 m: grüngrauer feinsandiger Tonmergel mit z.T. konkretionär verhärteten Lagen (Unteres Pannonium)
- 38,00–77,90 m: grüngrauer Tonmergel mit Mergelkonkretionen (Sarmatium)
- 77,90 m: Störung
- 77,90–82,50 m: grauer fossilreicher Leithakalk, basal mit Steinmergelkonkretionen (Badenium)

CF L16: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1941; Endtiefe 196,60 m (Sarmatium-Pannonium)

- 0,00–8,10 m: Feinsand, Lehm (Quartär)
- 8,10–66,00 m: grüngrauer fossilreicher Tonmergel mit Lagen von *Cardium* sp. (Mittleres Pannonium)
- 66,00–113,00 m: grüngrauer Tonmergel mit Fossilresten (Unteres Pannonium)
- 113,00–194,50 m: grüngrauer Tonmergel und sandiger Tonmergel (Sarmatium)
- 194,50–196,30 m: Wechsellagerung feinkörniger Kalksandstein mit sandigem Tonmergel; gelegentlich Kohleschmitzen
- 196,30–196,60 m: grauer Kalksandstein mit linsengroßen Quarzkiesen

CF L17: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1941; Endtiefe 143,20 m (Pannonium)

- 0,00–0,30 m: Humus (Quartär)
- 0,30–32,50 m: bräunlicher glimmerreicher Feinsand und grauer sandiger Tonmergel (Oberes Mittelpannonium)
- 32,50–105,00 m: grauer sandiger Tonmergel (Unteres Mittelpannonium)
- 105,00–143,20 m: sandiger Tonmergel mit Fossilresten und z.T. verfestigten Lagen (Unteres Pannonium)

CF T22: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1942; Endtiefe 157,15 m (Sarmatium-Pannonium)

- 0,00–2,00 m: sandiger geröllführender Lehm (Quartär)
- 2,00–110,50 m: grünlich grauer bis bräunlich grauer feinsandiger Tonmergel (Mittleres Pannonium)
- 110,50–157,15 m: grünlich grauer, teilweise sandreicher Tonmergel; z.T. mit Mergelkonkretionen (Sarmatium)

CF T23: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1942; Endtiefe 150,10 m (Pannonium)

- 0,00–2,30 m: Quarzitschotter und Löß (Quartär)

2,30–122,00 m: grauer toniger Feinsand bis sandiger Tonmergel mit Fossilspaltern und Pflanzenhäcksel sowie Mergelkonkretionen (Mittleres Pannonium)

122,00–150,10 m: grünlichgrauer sandiger Tonmergel (Unteres Pannonium)

CF T24: **Mannersdorf** am Leithagebirge; 1942; Endtiefe 150,00 m (Pannonium)

0,00–1,10 m: lehmiger Sand und Quarzitschotter (Quartär)

1,10–140,00 m: grauer toniger Feinsand bis sandiger Tonmergel mit Splintern von Cardien und Congerien (Mittleres Pannonium)

140,00–141,70 m: grauer grober Sand

141,70–150,00 m: graugrüner Tonmergel mit harten Lagen

d) Mörbisch

In der im Jahre 1955 beim Seebad von Mörbisch bis 121,40 m abgeteufte Bohrung „Mörbisch I“ wurde eisenhaltiges Natrium-Sulfat-Chlorid-Wasser gefördert, das als „Carolinaquelle“ bezeichnet wurde. Nahe der 120 m tiefen Mineralwasserbohrung H78/69 wurde im Jahre 1988 die Bohrung Mörbisch Thermal I (= H78/278) auf 295 m abgeteuft. Diese Bohrungen erschließen Tiefengrundwässer und bieten wertvolle Informationen über das, gegenüber dem Ruster Höhenzug an synsedimentär wirksamen Störungen abgesenkte Pannonium des Neusiedler Beckens. Im Zuge der Uranprospektion im Grenzgebiet zu Ungarn wurden 1976/77 am Südrand des Ruster Höhenzuges die beiden Aufschlussbohrungen H78/62 und H78/63 abgeteuft.

H78/62: **Mörbisch** am See (= B1/1976); 1976; Endtiefe 35,00 m (Miozän)

Fossilführender Kalksandstein mit Kristallingeröllen (? Badenum)

H78/63: **Mörbisch** am See (= B2/1977); 1977; Endtiefe 32,50 m (Miozän)

Fossilführender Kalksandstein mit Kristallingeröllen (? Badenum)

H78/69: **Mörbisch** am See; 1972; (Rohrbrunnen-Anlage 3); Endtiefe 120,00 m (Pannonium)

0,00–2,00 m: grauer tonreicher Feinsand mit Schilffresten (Quartär)

2,00–120,00 m: Wechsellagerung Feinsand mit grauem Ton und vereinzelt Kohleresten; basal sehr harte Tonlagen

H78/118: **Mörbisch** am See; 1955; (= Mörbisch I; Rohrbrunnen-Anlage 1; W1); Endtiefe 121,40 m (Oberes Pannonium)

0,00–2,00 m: grauer tonreicher Feinsand mit Schilffresten (Quartär)

2,04–98,65 m: Wechsellagerung grauer feinsandiger Ton und (dolomitischer) Tonmergel mit Schluff (Pannonium Zone F)

98,65–121,40 m: Wechsellagerung feinsandiger Ton mit Lagen von Muscheln und Kohleresten

- H78/119: **Mörbisch** am See; 1959; (Mörbisch II; Rohrbrunnen-Anlage 2; W2);
 Endtiefe 190,50 m (Pannonium)
- 0,00–1,90 m: grauer tonreicher Feinsand mit Schilfresten (Quartär)
 - 1,90–69,50 m: Wechsellagerung grauer Ton, Schluff und toniger Feinsand
 - 69,50–102,30 m: Wechsellagerung feinsandiger Ton mit Lagen von Kohleresten
 - 102,30–135,90 m: graublauer Ton, lagenweise mit Kohleresten
 - 135,90–152,7 m: graublauer Ton (Oberes Pannonium, Zone F)
 - 152,7–190,50 m: Wechsellagerung Sand, Sandstein, Ton, Kies, basal mit Feinkies-Grobkies und größeren Steinen (Mittleres Pannonium, Zone E)
- H78/278: **Mörbisch** am See; 1988; (Mörbisch III = Mörbisch Thermal I = W3);
 Endtiefe 295,00 m (Miozän auf Kristallin)
- 0,00–1,90 m: grauer tonreicher Feinsand mit Schilfresten (Quartär)
 - 1,90–179,80 m: schluffiger Feinsand mit Lignitresten (Pannonium) Schichtlücke (Sarmatium)
 - 179,80–185,70 m: schluffiger Feinsand (Badenium)
 - 185,70–192,50 m: Leithakalk (Badenium) über Breccie (? Karpatium)
 - 200,60–295,00 m: Kristallin

e) Oggau

Im Zuge der Errichtung eines Gefechtsschießplatzes bei Oggau wurde im Jahr 1937 die Wasserbohrung Oggau I (= H78/194) auf 205 m abgeteuft. Da diese Bohrung ein für die Trinkwasserversorgung ungeeignetes Tiefengrundwasser angetroffen hat (F. FEIGL et al., 1994, S. 98), wurde 1939 im Bereich der Iserquelle gebohrt und in geringerer Tiefe ein geeigneter Grundwasserhorizont erschlossen (= H78/247). Im Jahr 1958 wurde im Norden von Oggau, an der Stelle der alten Iserquelle, ein Horizontalfilterbrunnen errichtet, der eine Fördermenge von 20–25 l/sec erlaubte (HFB Oggau; H78/110). Vom Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland werden nach Erweiterung des Horizontalbrunnens heute 15 l/s gefördert. Die nahe Oggau gelegene Bohrung H78/247 erschließt Tiefengrundwasser im Leithakalk, während in der Bohrung H78/194 mächtiges Pannonium angetroffen wurde, sodass zwischen H78/247 und H78/194 eine Störung angenommen werden kann.

- H78/20: **Oggau**; 1962 (Oggau II); Endtiefe 301,90 m (Pannonium)
- 0,00–1,97 m: Fein-Grobkies (vermutlich Ablagerungen der Wulka; Quartär)
 - 1,97–4,82 m: Feinsand (reich an Fossilien; Pannonium, Zone E)
 - 4,82–5,04 m: Feinsand mit Braunkohle
 - 5,04–243,00 m: grauer Schluff bis Feinsand, gelegentlich fossilführend
 - 243,00–301,90 m: grauer Ton (Pannonium, Zone D)
- H78/110: **Oggau**; 1968; Endtiefe 16,00 m (Miozän)
- 0,00–0,50 m: Anschüttung

0,50–7,50 m: Schluff

7,50–14,00 m: Sand

14,00–16,00 m: Leithakalk mit sandigen Zwischenlagen

H78/194: **Oggau**; 1937 (Oggau I); Endtiefe 205,00 m (Miozän)

0,00–2,70 m: Schotter und Sand (Quartär)

2,70–91,06 m: grauer bis graublauer fossilführender Ton

91,06–103,20 m: sandiger Ton

103,20–203,80 m: blauer bis grüngrauer Ton

203,80–205,00 m: Kalk (Leithakalk des ? Badenium)

H78/247: **Oggau**; 1939 (bei der Iserquelle); Endtiefe 81,35 m (Badenium)

0,00–1,00 m: Bodenbildung (Quartär)

1,00–6,67 m: Leithakalk

6,67–19,50 m: konglomeratischer Leithakalk

19,50–35,90 m: Leithakalk

35,90–64,70 m: konglomeratischer Leithakalk

64,70–81,35 m: Wechsellagerung grauer Sand mit Schotterlagen

H78/248: **Oggau**; 1988; Endtiefe 125,00 m (Pannonium)

0,00–0,50 m: Bodenbildung (Quartär)

0,50–6,50 m: lehmiger Feinsand

6,50–125,00 m: schluffiger Ton und Tonmergel

f) Podersdorf am See

Counterflush-Bohrungen des Seewinkels reichen unter der Bezeichnung „CF Frauenkirchen“ von der Gemeinde Frauenkirchen über die Gemeinde Podersdorf bis ins Gemeindegebiet von Illmitz. An der östlichen Grenze des Blattes GÖK 78 Rust liegt in der Gemeinde Podersdorf die Bohrung H78/619 (= CF Frauenkirchen 4), die ebenso wie H78/73 die „Blaue Serie“ des Oberen Pannonium erschließt.

H78/73: **Podersdorf** am See; 1960, Endtiefe 40,50 m (Pannonium)

0,00–0,40 m: Boden

0,40–9,90 m: graublauer sandiger Tonmergel bis Ton

9,90–10,20 m: Konglomerat

10,20–40,50 m: graublauer toniger Sand, sandiger Tonmergel und Ton
(Oberes Pannonium)

H78/619: **Podersdorf** (CF Frauenkirchen 4); 1953; Endtiefe 311,00 m (Pannonium)

0,00–0,40 m: Boden

0,40–11,00 m: Schotter (Quartär)

11,00–311,00 m: Tonmergel („Blaue Serie“; Oberes Pannonium)

g) Purbach

Die tieferen Bohrungen in der Gemeinde Purbach wurden im Wesentlichen vom Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland beauftragt und erschließen den unter die pannonen Tone und Tonmergel abtauchenden Leithakalk. Aufgrund fehlender biostratigraphischer Einstufungen sind Altersangaben oft nicht gesichert.

H78/114: **Purbach**; 1961; Endtiefe 56,20 m (Miozän)

0,00–0,60 m: Boden

0,60–16,80 m: graublauer Ton (Pannonium, Zone E)

16,80–40,70 m: graublauer Ton(stein)

40,70–50,00 m: Leithakalk (Unteres Sarmatium)

50,00–56,20 m: Leithakalk (Badenium)

H78/197: **Purbach**; 1975; Endtiefe 32,60 m (Miozän)

0,00–0,70 m: Boden

0,70–6,90 m: blaugrauer Tonmergel

6,90–27,80 m: Leithakalksandstein (? Sarmatium)

27,80–32,60 m: Leithakalk (? Badenium–Sarmatium)

H78/355: **Purbach** (Ackerbachsonde, Bohrung 1); 1989; Endtiefe 57,00 m (Miozän)

0,00–2,50 m: Schluff, Sand, Kies (Quartär)

2,50–10,50 m: Ton, Schluff

10,50–21,40 m: Sand

21,40–33,70 m: sandiger Tonmergel

33,70–57,00 m: Kalksandstein, z.T. mergelig

H78/529: **Purbach**; 1999; Endtiefe 48,00 m (Miozän)

0,00–4,50 m: Kies (Quartär)

2,50–9,00 m: schluffig bis sandiger, feinkiesiger Tonmergel (Pannonium)

9,00–48,00 m: Leithakalk, teilweise mit Sand- und Kieslagen (? Sarmatium)

h) Rust

In unmittelbarer Umgebung der Stadtgemeinde Rust durchörtern Brunnenbohrungen die Ruster Schotter. Die tiefere Bohrung H78/25 erschließt Pannonium und lässt auf einen bedeutenden Bruch zwischen der Ortschaft und dem 1000 m östlich gelegenen Seebad schließen.

H78/25: **Rust** (Rust I); 1962; Endtiefe 71,50 m (Pannonium)

0,00–2,32 m: Lehm und Feinsand (Quartär)

2,32–71,50 m: grauer Ton und Tonmergel, gelegentlich Feinsand (Pannonium, Zone F)

H78/66: **Rust**; 1965; Endtiefe 27,80 m (Karpatum)
0,00–0,50 m: Boden (Quartär)
0,50–27,80 m: tonreicher Sand mit großen Steinen (Ruster Schotter;
Karpatum)

H78/117: **Rust**; 1965; Endtiefe 40,50 m (Miozän)
0,00–2,05 m: Anschüttung, Boden (Quartär)
2,05–9,40 m: brauner sandiger Ton
9,40–25,10 m: Tonmergel mit Grobsand und Feinkieslagen
25,10–40,50 m: brauner Sandstein mit Kieslagen (? Ruster Schotter;
Karpatum)

i) Schützen am Gebirge

Viele flache Wasserbohrungen erschließen den geringmächtigen Sand- und Kie-saquifer des Wulkabeckens westlich von Schützen am Gebirge. Nur eine tiefe-re Bohrung gibt südöstlich von Schützen einen Hinweis auf eine isolierte Leitha-kalkscholle des verfalteten und bruchtektonisch gestörten Bereiches zwischen Ruster Höhenzug und Leithagebirge.

H78/38: **Schützen am Gebirge**; 1985; Endtiefe 30,60 m (Miozän)
0,00–0,60 m: Boden (Quartär)
0,60–2,40 m: Fein-Mittekies (Quartär)
2,40–29,60 m: grauer Schluff und Ton
29,60–30,60 m: grauer mergeliger Leithakalk

j) Siegendorf

Einige tiefere Brunnenbohrungen, die südlich der Sulzbreiten (Gemeinde St. Margarethen) abgeteuft worden sind, liegen schon in der Gemeinde Siegendorf. Die stratigraphische Zuordnung der siliziklastischen Serien erfolgte aufgrund der Lage der Bohrpunkte in der geologischen Karte.

H78/611: **Siegendorf** (Pegel B1); 2002; Endtiefe 50,00 m (Sarmatium)
0,00–0,50 m: Boden (Quartär)
9,50–23,00 m: hellgrauer Fein-Mittelsand, selten kiesig (Pannonium)
23,00–23,60 m: Kalksandstein
23,60–29,40 m: Wechsellagerung Feinsand – Grobsand
29,40–50,00 m: Fein-Mittelsand

H78/612: **Siegendorf** (Pegel B2); 2002; Endtiefe 50,00 m (Sarmatium)
0,00–1,50 m: Boden (Quartär)
1,50–20,00 m: Fein-Mittelsand, mit Kieslagen
20,00–37,50 m: schluffiger Fein-Mittelsand
37,50–50,00 m: sandiger Schluff

H78/613: **Siegenderdorf** (Pegel B3); 2002; Endtiefe 50,00 m (Sarmatium)
0,00–2,50 m: Boden (Quartär)
1,50–10,60 m: Fein-Mittelsand
10,60–50,00 m: Wechselfolge 5–10 m mächtiger Lagen von Fein-Mittelsand und Schluff

H78/614: **Siegenderdorf** (Pegel B4); 2002; Endtiefe 50,00 m (Sarmatium)
0,00–1,20 m: Boden (Quartär)
1,20–2,40 m: sandiger Fein-Mittelkies
2,40–16,30 m: hellbrauner Fein-Mittelsand
16,30–26,50 m: grauer feinkiesiger Fein-Mittelsand
26,50–50,00 m: grauer Schluff

H78/616: **Siegenderdorf** (Pegel B6); 2002; Endtiefe 54,00 m (Sarmatium)
0,00–0,90 m: Boden (Quartär)
0,90–12,00 m: sehr sandiger Fein-Mittelkies, Fein-Mittelsand
12,00–48,00 m: grauer Schluff
48,00–54,00 m: hellgrauer Kalksandstein (Leithakalk)

H78/617: **Siegenderdorf** (Pegel B7); 2002; Endtiefe 83,60 m (Sarmatium)
0,00–0,90 m: Boden (Quartär)
0,90–6,50 m: Feinsand
6,50–20,00 m: Feinkies bis Mittelkies
20,00–23,00 m: Kalksandstein
23,00–58,20 m: Mittelsand bis Grobsand, z.T. schluffig
58,20–78,60 m: Schluff
78,60–80,30 m: Fein-Mittelkies
80,30–83,60 m: Schluff

k) Sommerein

Zwei Counterflush-Strukturbohrungen nördlich von Sommerein erschließen das siliziklastische Sarmatium nördlich des Leithagebirges (CF T20-21).

CF T20: **Sommerein**; 1942; Endtiefe 99,55 m (Sarmatium–Pannonium)
0,00–4,50 m: toniger Sand mit großen Quarzschottern (Quartär)
4,50–25,00 m: grünlich gelbbrauner sandiger Tonmergel (Unteres Pannonium)
25,00–98,30 m: graugrüner sandiger Tonmergel (Sarmatium)
98,30–99,55 m: graugrüner sehr harter Kalksandstein

CF T21: **Sommerein**; 1942; Endtiefe 59,10 m (Sarmatium)
0,00–1,10 m: Gerölle aus fossilführendem Leithakalk (Quartär)

- 1,10–46,10 m: graugrüner sandiger Tonmergel (Sarmatium)
 46,10–59,10 m: Wechsellagerung grauer Kalksandstein mit graugrünem Tonmergel

I) St. Margarethen

Während des 2. Weltkrieges wurden im Bereich des Ruster Höhenzuges zur Erkundung der Mächtigkeit des Leithakalkes im Bereich des Römersteinbruches, östlich von St. Margarethen, fünf Bohrungen abgeteuft, deren Bohrprofile sich im Archiv der Geologischen Bundesanstalt befinden (Nachlass Alois Kieslinger; Bohrungen I/1–I/3 und II/1–2). Die Wasserbohrungen H78/61, H78/78 und H78/500 erreichen ebenfalls 30–50 m Tiefe. Die unmittelbar südlich gelegene, über 80 m tiefe Bohrung H78/617 liegt schon in der Gemeinde Siegendorf.

I/1: **St. Margarethen**; 1944; 55,00 m (Badenium)

0,00–0,90 m: Boden, Geröll (Quartär)

0,90–35,40 m: Leithakalk

35,40–55,00 m: Wechsellagerung Leithakalk mit Tonmergellagen

I/2: **St. Margarethen**; 1944; Endtiefe 34,60 m (Badenium)

0,00–0,20 m: Boden (Quartär)

0,20–34,60 m: Leithakalk (Badenium)

I/3: **St. Margarethen**; 1944; Endtiefe 51,50 m (Miozän)

0,00–45,80 m: Leithakalk in Wechsellagerung mit Tonmergellagen (Badenium)

45,80–51,50 m: Geröll mit graugelben Sanden (Karpatum ?)

II/1: **St. Margarethen**; 1944; Endtiefe 41,50 m (Miozän auf Kristallin)

0,00–1,40 m: Hangschutt (Quartär)

1,40–25,80 m: Leithakalk

25,80–36,20 m: Wechsellagerung von Kalk und Sand (Karpatum – Basis Badenium?)

36,20–41,50 m: Glimmerschiefer (Kristallin des Ruster Höhenzuges)

II/2: **St. Margarethen**; 1944; Endtiefe 35,10 m (Miozän auf Kristallin)

0,00–15,10 m: Leithakalk (Badenium)

15,10–18,25 m: Sand (Karpatum – Basis Badenium ?)

18,25–35,10 m: Glimmerschiefer (Kristallin des Ruster Höhenzuges)

H78/61: **St. Margarethen**; 1938; Endtiefe 53,26 m (Pannonium)

0,00–3,50 m: lehmiger Schotter (Quartär)

3,50–33,10 m: Wechsellagerung 5–10 m mächtiger toniger Sande und sandiger Tone

33,10–53,26 m: graublauer Tonmergel

H78/78: **St. Margarethen**; 1962; Endtiefe 35,00 m (Pannonium)
 0,00–0,45 m: Boden (Quartär)
 0,45–25,20 m: Fein-Mittelsand, teilweise Sandsteinkrusten und Sandsteinplatten, gelegentlich geröllführend
 25,20–29,80 m: Feinkies bis Grobkies
 29,80–35,00 m: Feinsand

H78/500: **St. Margarethen** (Pletzenbrunnen südlich „Sauzwickl“) – ohne Jahr; keine geologische Profilangabe; Endtiefe 38,00 m (? Grobklastisches Sarmatium)

m) Winden am See

Die tiefe Wasserbohrung H78/341 wurde zur Beurteilung der Abgrenzung des Schongebietes für das Brunnenfeld Winden herangezogen.

H78/341: **Winden** (Heidebrunnen); 1956; Endtiefe 24,00 m (Badenium)
 0,00–2,30 m: lehmiger Sand mit Steinen (Quartär)
 2,30–24,00 m: Leithakalk (Mittleres Badenium)

Bezeichnung	Endtiefe in m	Gemeinde
H78/619	311,00	Podersdorf/See
H78/622	304,00	Illmitz
H78/624	302,00	Illmitz
H78/20	301,90	Oggau
H78/278	295,00	Mörbisch
H78/623	285,50	Illmitz
H78/621	285,00	Illmitz
H78/626	265,40	Kaisersteinbruch
H78/194	205,00	Oggau
CF L16	196,60	Mannersdorf/Leithagebirge
H78/119	190,50	Mörbisch
H78/8	188,53	Illmitz
H78/625	161,90	Kaisersteinbruch
CF T22	157,15	Mannersdorf/Leithagebirge
CF T23	150,10	Mannersdorf/Leithagebirge
CF T24	150,00	Mannersdorf/Leithagebirge
CF L17	143,20	Mannersdorf/Leithagebirge
H78/248	125,00	Oggau
H78/118	121,40	Mörbisch
H78/69	120,00	Mörbisch
H78/193	108,00	Kaisersteinbruch

Bezeichnung	Endtiefe in m	Gemeinde
H78/627	107,70	Kaisersteinbruch
CF T20	99,55	Sommerein
H78/617	83,60	Siegenderdorf
CF L15	82,50	Mannersdorf/Leithagebirge
H78/247	81,35	Oggau
H78/124	81,00	Illmitz
H78/25	71,50	Rust
CF T21	59,10	Sommerein
H78/35	57,00	Purbach
H78/114	56,20	Purbach
I/1	55,00	St. Margarethen
H78/616	54,00	Siegenderdorf
H78/61	53,26	St. Margarethen
I/3	51,50	St. Margarethen
H78/611	50,00	Siegenderdorf
H78/612	50,00	Siegenderdorf
H78/613	50,00	Siegenderdorf
H78/614	50,00	Siegenderdorf
H78/529	48,00	Purbach
II/1	41,50	St. Margarethen
H78/73	40,50	Podersdorf/See
H78/117	40,50	Rust
H78/500	38,00	St. Margarethen
II/1	35,10	St. Margarethen
H78/78	35,00	St. Margarethen
H78/62	35,00	Mörbisch
I/2	34,60	St. Margarethen
H78/197	32,60	Purbach
H78/63	32,50	Mörbisch
H78/38	30,60	Schützen/Gebirge
H78/66	27,80	Rust
H78/341	24,00	Winden
H78/110	16,00	Oggau

Tabelle 3.

Liste der für die Erläuterungen des Blattes GÖK 78 Rust ausgewählten tieferen Bohrungen, geordnet nach ihrer Tiefe unter Geländeoberkante (Endtiefe in Meter; H78 = Datenbank der Fachabteilung Hydrogeologie; CF = Counterflush).

5. Kurzgefasste Entwicklungsgeschichte

Nachfolgend wird versucht, zuerst aufgrund der Literaturangaben die prämiözäne und neogene Entwicklungsgeschichte auf Blatt GÖK 78 Rust zu schildern und danach einige Bilder der plio/pleistozänen Paläogeographie zu entwerfen.

Prämiözän: Die altersmäßige Bearbeitung des südlich des Ruster Höhenzuges gelegenen metamorphen Komplexes von Fertőrákos durch A. KOVACH & E. SVINGOR (1981) ergab eine amphibolitfaziale progressive Metamorphose des frühen Variszikums (Devon/Karbon-Grenze) und eine retrograde frühalpiner Metamorphose. Im geologischen Profil durch das schlecht aufgeschlossene Ödenburger Bergland zeichnet E. DRAGANITS (1996, Abb. 3-6) im Hangenden der Sopron-Serie eine sogenannte Öbrennberg-Kaltes-Bründl-Serie. Er parallelisiert die (liegende) Sopron-Einheit mit der (höher-unterostalpinen) Grobneiseinheit und die Öbrennberg-Kaltes-Bründl-Serie mit der (liegenden) Wechseleinheit, was jedoch den generellen Lagerungsverhältnissen im Wechselgebiet widerspricht. Schon J. PISTOTNIK (1990, 1992) weist auf die problematische Unterteilung der unterostalpinen Serien auf Blatt GÖK 78 Rust – in eine liegende Wechseleinheit und in eine (vermutlich) kretazisch überschobene Grobneiseinheit – hin, wie sie beispielsweise W. FUCHS (1965) annimmt. Sowohl auf dem Blatt GÖK 78 Rust als auch auf dem westlichen Nachbarblatt GÖK 77 Eisenstadt wurde das Unterostalpin auf den tektonischen Übersichtskärtchen jedenfalls nicht untergliedert. Hauptgrund dafür sind die schlechten Aufschlussverhältnisse und die Neogenbedeckung der kristallinen und permomesozoischen Serien, die keine klare tektonische Abgrenzung von isolierten Schollen (in eine liegende Wechseleinheit und hangende Grobneiseinheit) ermöglichen.

Von A. PAHR (2000) wird der auf Blatt GÖK 78 Rust kartierte Orthogneis (Nr. 38) in den Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000 als Grobgneis bezeichnet und zum Leitgestein der unterostalpinen Grobneiseinheit erklärt. Das kristalline Grundgebirge des Ruster Höhenzuges (bestehend aus Orthogneis, Biotitgneis, Paragneis und Biotitschiefer) sowie der tektonisch isolierten Scholle „Hackelsberg – Junger Berg“, wären demnach Deckschollen der Grobneiseinheit (ohne Permomesozoikums-Bedeckung). Der Hauptteil der Glimmerschiefer des Leithagebirges samt auflagernder zentralalpiner permomesozoischer Bedeckung würde dann der tieferen unterostalpinen Wechseleinheit angehören und könnte als östliche Fortsetzung der Stuhleck-Kirchberg-Decke nach A. TOLLMANN (1986) interpretiert werden. Durch den alpidischen Deckenbau erfährt jedenfalls die Grobneiseinheit mit ihrer permomesozoischen Bedeckung eine Metamorphose in Grünschieferfazies, während es gleichzeitig in der überschobenen Wechselserie zu Diaphthoresen gekommen ist (A. PAHR, 1980).

Die starke alpidische Faltung der permomesozoischen Serien des (östlichen) Leithagebirges wird durch einen ausgeprägten Großfaltenbau mit E-W-streichenden Achsen im Semmeringquarzit südlich Mannersdorf (J. PISTOTNIK, 1992, S. 703) sowie in verfalteten Mitteltrias-Bankkarbonaten des Steinbruches Deutsch-Altenburg (G. WESSELY, 2006, Abb. 366) belegt.

Paleogen wird nur durch das Vorkommen von obereozänen Kalken bei Wimpassing an der Leitha (auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt) am Westrand des Leithagebirges repräsentiert. Nach der geomorphologischen Bildung des Alpen-Karpatenkörpers an der Wende Eozän/Oligozän kam es zum endgültigen Verschwinden des Tethys-Ozeans.

Neogen: Das als „Paratethys“ bezeichnete Restmeer wird in Bereiche mit regional abweichender tektonischer Entwicklung untergliedert. So gilt das durch

sinistrale „pull-apart“-Prozesse gebildete Wiener Becken als Teil der Zentralen Paratethys. Der miozäne Ablagerungsraum des Bereiches Leithagebirge – Ruster Höhenzug zählt hingegen bereits zur Östlichen Paratethys. Die detaillierte stratigraphisch-fazielle Bearbeitung der Neogenprofile im Eisenstadt-Sopron-Becken ermöglichte – im Vergleich mit den Kenntnissen über das Südliche Wiener Becken – die Skizzierung der paläogeographischen Entwicklungsgeschichte vom Karpatium bis zum Pannonium (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005). Die Entwicklungsgeschichte des Seewinkels, am Ostrand des Neusiedler Sees, wurde bereits ausführlich in den Erläuterungen zu Blatt GÖK 79 Neusiedl geschildert (H. HÄUSLER, 2007 a).

5.1. Paläogeographie des Miozäns

Die nachfolgenden großräumigen paläogeographischen Erläuterungen beziehen sich nahezu ausschließlich auf die Zusammenfassung der neogenen Entwicklungsgeschichte in M. HARZHAUSER & W.E. PILLER (2005). Generell ist das Karpatium der Paratethys durch Mikrofossilien belegt. Die Grenze Karpatium/Badenium ist durch eine längere Unterbrechung der Sedimentation mit starker Erosion verbunden, was auf einen starken Meeresspiegelabfall schließen lässt. Neben den weit verbreiteten marinen Tonen der Beckenablagerungen ist das Badenium jener Zeitabschnitt, in dem sich in der Paratethys Karbonatsedimente (z.B. Corallinaceenkalk) bildeten. Der Leithakalk repräsentiert ferner die einzige Korallen(riff)-Phase der gesamten Paratethys. Mit dem Einsetzen des Sarmatium führt die weitgehende Abschnürung der Zentralen Paratethys von anderen Meeresbecken zu einer starken Veränderung der Fauna, was durch Massenvorkommen von Mollusken und Großforaminiferen dokumentiert wird. Südöstlich des Leithagebirges dürfte sich weiterhin eine relative Hochzone befunden haben, da Badenium und Sarmatium primär weitgehend reduziert abgelagert wurden, wie die Schichtfolgen der Tiefbohrungen des Seewinkels zeigen. Auch der Hauptteil des Pannon, nämlich die Zonen A–D, fehlen über diesen südlichen Hochzonen und wurden nur in lokalen Reliefvertiefungen sedimentiert.

Die zunehmende Kontinentalisierung in Mittel- und Osteuropa im Pannonium führte dazu, dass der aquatische Bereich in der zentralen Paratethys auf das Pannonische Becken beschränkt wurde. Im Pannonium entwickelt sich als Relikt der Zentralen Paratethys zwischen Alpen, Karpaten und Dinariden der „Pannon-See“, ein Brackwasser- bis Süßwassersee. In ufernahen Bereichen des Sees wurden Deltaschotter, Sande, helle Mergel und Lignite abgelagert. Erst mit der Zone E des Pannon verschwindet der Archipelcharakter dieses Raumes der Neusiedler Bucht und ab dem oberen Pannonium setzt die rapide Absenkung des Seewinkelgebietes in Richtung Kleine Ungarische Tiefebene ein. Das limnische obere Pannonium zeigt Verlandungserscheinungen mit Sumpfyzypsen und der Einschaltung von Lignitflözen (Zone F) und Kieshorizonten von Bächen aus dem Leithagebirge. In der Zone G treten die Lignite zurück, die mächtigen sandigen und tonigen Ablagerungen der Blauen und Gelben Serie (Pannon G–H) beenden die Entwicklung des pannonen Süßwassersees.

Für das Eisenstadt-Sopron-Becken lässt sich auf Basis der Verbreitung der miozänen Formationen und ihrer stratigraphischen Einstufung und faziellen Interpretation die nachfolgende regionale paläogeographische Entwicklung vom Karpatium bis ins Pannonium ableiten: Die ältesten Sedimente aus dem Unter-Miozän, die auf dem kristallinen Grundgebirge des Bereiches Rosalia – Soproner Bergland – Ruster Höhenzug und im Südlichen Wiener Becken abgelagert wurden, sind ins **Karpatium** eingestuft und teils terrestrisch-fluviatil, teils lim-

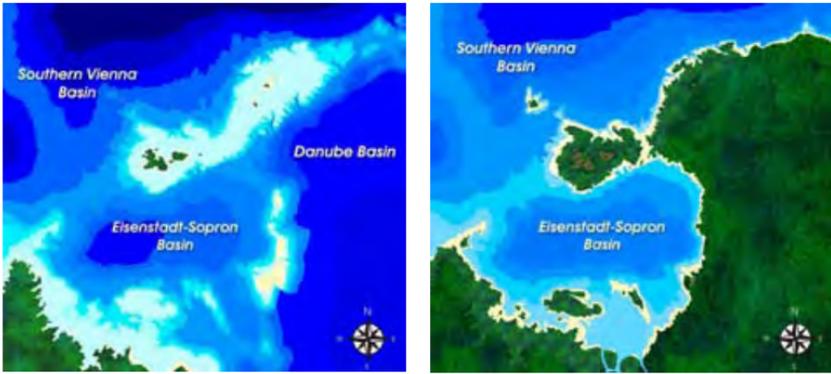


Abb. 21.

Paläogeographie des Eisenstadt-Sopron-Beckens im frühen Badenium (links). Das östliche Leithagebirge und das Gebiet östlich des Ruster Hügellandes waren noch landfest (links). Im Zuge der Transgression im Mittleren und Oberen Badenium wurden große Teile des Leithagebirges und Ruster Hügellandes überflutet (rechts) (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005).

nischer Entstehung. Vermutlich war auch das unterostalpine Leithagebirge ein Sedimentationsbereich, es fehlen jedoch den Schottern und Sanden der Rust-Formation vergleichbare Ablagerungen. Eine Absenkung des Eisenstadt-Sopron-Beckens hat erst im mittleren Miozän (im frühen Badenium) eingesetzt (Abb. 21).

Den Zeitraum des Mittelmiozäns charakterisiert eine Dehnungstektonik im Bereich des Wiener Beckens, das durch randliche sinistrale Seitenverschiebungen begrenzt wird. Nach M. KOVÁČ et al. (1992) erfolgte daher an der NW-Flanke des Leithagebirges (gegenüber dem südlichen Wr. Becken) eine Seitenverschiebung in nordöstlicher Richtung, wobei Normalverwerfungen annähernd in Nord-Süd-Richtung angelegt wurden.

Diese frühe Phase der Beckenbildung im **Badenium** ist vom Südrand des Leithagebirges von der Lokalität „Hartl-Lucke“ bei Eisenstadt, im Grenzbereich zwischen unterer und oberer Lagenidenzone, nachgewiesen. Die seichtmarinen, fossilreichen Grobsande und Bryozoen-Kalksande der Hartl-Formation belegen die erste marine Transgression. Lokale Erosion der gerade gehobenen Festlandsbereiche lassen z.B. am „Nordrand des Leithagebirges“ lokale Fluss-Systeme entstehen, deren kiesreiche Ablagerungen die Basis der marinen Sedimente bilden. Die Erosion der unterostalpinen Inselketten führt weiterhin zur Sedimentation von (permoskythischen) Quarzitgeröllen in die ufernahe Leithakalk-Schlammfazies. Während der Meeresspiegelhochstände waren das gesamte Leithagebirge und der Ruster Höhenzug überflutet, was die Bildung mächtiger Corallinaceenkalks und Korallen-Biostrome im Leithakalk im mittleren und späteren Badenium ermöglichte. Während eines Meeresspiegeltiefstandes an der Grenze Badenium/Sarmatium fiel das Leithagebirge samt seiner neogenen Auflage trocken. Dadurch kam es zu einer tiefreichenden Erosion der badenischen Leithakalks und der Formung tief eingeschnittener Täler.

Die Aschentuffe im Badenium und Sarmatium nördlich von Fertőrákos, im Sarmatium von Breitenbrunn sowie im Badenium am Südrand des Wiener Beckens bei Mannersdorf, belegen die Auswirkungen eines miozänen **Vulkanismus**, wie sie im Steirischen Becken und Oberpullendorfer Becken untersucht worden sind (I. ZORN & I. FRITZ, 2000). Da mächtigere Vulkanite auch im Unteren Badenium der Bohrung HGB-1 Rusovce, südlich von Pressburg, beschrieben

worden sind, könnten Aschentuffe gleichen Alters im Eisenstadt-Sopron-Becken auch aus einem weiter östlich gelegenen Vulkangebiet z.B. der Šurianské-Ande-site stammen.

Die nachfolgende Ablagerung von Peliten und Sanden sowie Schotterlagen und Serpuliden-Kalken des **Sarmatium** ist im Eisenstadt-Sopron-Becken vergleichbar dem Südlichen Wiener Becken (Holíč-Formation) ebenso wie die gemischt karbonatisch-siliziklastische Serie aus Schottern, Oolithen und Mergeln der dortigen Skalica-Formation.

Eine weite Verbreitung finden im Sarmatium Kalke, die aus einer küstennahen Aufarbeitung und Umlagerung von Leithakalken des Badenium entstehen. Zu Kalksand aufgearbeitete Algen- und Korallenkalke bilden somit den detritären (umgelagerten) Leithakalk. Brandungsgerölle entlang einer Steilküste im frühen Sarmatium (beispielsweise bei St. Margarethen) belegen eine komplexe Abfolge von Sedimentation und Erosion im Küstenbereich, die durch mehrere sarmatische Meeresspiegelschwankungen gesteuert wurde. Lokal sind im Sarmatium von einem (sehr wahrscheinlich) aus südlicher Richtung vorstoßenden Fluss-System riesige Deltaschüttungen in die schlammigen Küstenbereiche vor den sarmatischen Leithakalkbildungen erfolgt, wie die mächtigen Sand- und Schotterserien am Westrand des Ruster Höhenzuges auf österreichischer bzw. deren Fortsetzung am Westrand des Kroisbacher Höhenzuges auf ungarischer Seite belegen.

Die von W. FUCHS (1960, S. 185) an der Wende von Unter- zu Mittelsarmat beschriebene Bruchtektonik führte zur Heraushebung des Ruster Höhenzuges in seiner heutigen Erstreckung. Dies bedingte am Rand zum westlich benachbarten Eisenstädter Becken die Ausbildung synsedimentärer staffelartiger Strukturen, wie sie beispielsweise in der Kiesgrube südlich von St. Margarethen beschrieben worden sind (vgl. Abb. 24, links).

Das Abschneiden der Zentralen Paratethys vom Miozänmeer führte im **Pannonium** zum Entstehen eines riesigen Sees, der letztlich aussüßte. So wurden im Eisenstadt-Sopron-Becken (und im pannonischen Becken) tonige Mergel und Sande eines pannonen Sees abgelagert. Im mittleren Pannonium schüttet ein kleiner Fluss aus dem Leithagebirge aufgearbeitete untermiozäne Schotter in das Becken (z.B. das Vorkommen südwestlich des „Ruster Höhenzuges“). Im späteren Pannonium bilden sich durch den Rückzug des pannonen Sees im Eisenstadt-Sopron-Becken wie im Südlichen Wiener Becken Sedimente auf Überflutungsebenen mit Kohlesümpfen und lokalen Süßwassertümpeln.

Nach W. FUCHS (1960, S. 187) kam es am Westrand des Ruster Höhenzuges ab dem Mittelpannon zur Reaktivierung der schon im mittleren Sarmatium angelegten Störungen, da dort Sedimente des mittleren Pannonium den Ruster Schottern auflagern.

5.2. Rekonstruktion der plio/pleistozänen Paläogeographie

Obwohl Dr. Werner Fuchs im südlichen Niederösterreich und nördlichen Burgenland große Tertiär- und Quartärbereiche im Maßstab 1 : 50.000 kartiert und bei der Kompilierung des Kartenblattes Wien-Umgebung 1 : 200.000 mitgewirkt hat, finden sich in seiner Arbeit über das Werden der Landschaftsräume seit dem Oberpliozän (W. FUCHS, 1980) keinerlei Angaben über seine diesbezüglichen Vorstellungen im Nördlichen Burgenland und auf Blatt GÖK 78 Rust.

Im **Plioizän** kamen – wie überall in Österreich – auch in der Umgebung des Leithagebirges, nach Verlanden des pannonen Binnensees, nur mehr fluviatil-terrestische und äolische Sedimente zur Ablagerung. Das Klima war gemäßigt warm

und feucht, mit kühlen, trockeneren Perioden, aber ohne Anzeichen glazialer Bildungen (G. WESSELY & I. DRAXLER, 2006). Fossilbelegte Spaltenfüllungen des Pliozäns, wie sie in geringer Entfernung in Deutsch-Altenburg bekannt geworden sind, sind im Leithagebirge nicht nachgewiesen. Im Oberpliozän bzw. im **Plio/Pleistozän** mäandrierte die Paläodonau am Nordrand des Leithagebirges auf ihrem Weg in die Parndorfer Senke und lagerte – 150 m über dem heutigen Donauniveau – auch Schotter bei Deutsch-Altenburg ab. Im **Pleistozän** entwässerte zuerst eine Paläoleitha in östlicher Richtung in ein morphologisch angelegtes „Prä-Wulkabecken“. Nach Einbruch der Mitterndorfer Senke floss die Paläoleitha am Nordrand des Leithagebirges in Richtung Paläodonau und eine Paläo-Wulka entwässerte ein neues Einzugsgebiet zwischen Rosaliengebirge und Leithagebirge nach Osten. Südlich der jüngsten Schotterterrasse der Wulka war südlich von St. Margarethen in der „Sulzbreiten“ ein See eingebettet, der im Jahr 1885 weitestgehend trockengelegt wurde.

Der „**Seedamm**“ ist wohl das Produkt historischer Eisstöße. Nach den Eisstärke-Ganglinien des Zeitraumes 1940–1969 sind von Jänner bis März auf dem See Eisdicken bis 50 cm gemessen worden (K. OFNER, 1972). Durch starke Winterstürme aus westlicher Richtung wurden ufernahe Eisplatten meterhoch aufgetürmt, an Land gepresst und haben dabei auch Strandsedimente pflugartig vor sich aufgeworfen. Wegen der generell E-gerichteten Winddynamik wurde der Seedamm ausschließlich am Ostufer des Neusiedler Sees gebildet, ein Prozess, der heute durch die stahlbewehrten Betonmauern in den Badeorten Illmitz und Podersdorf unterbunden wird. Bei Podersdorf ist die Bildung des Seedammes durch unterlagernde Gräber aus spätrömischer Zeit indirekt datiert (vgl. H. HÄUSLER, 2007 a). Reste des Seedammes lassen sich vom nördlichen Blatt ÖK 79 Neusiedl über Blatt ÖK 78 Rust nach Süden weiter verfolgen. Im Gebiet Illmitz – Apetlon ist der Seedamm in drei aufeinanderfolgende Wälle gegliedert (A. BERNHAUSER, 1962). Auf der geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000 (G.A. PASCHER, 1999) ist dieses geomorphologisch bedeutsame lineare Element jedoch der Generalisierung zum Opfer gefallen.

5.3. Überlegungen zur jungen Falten- und Bruchtektonik

Grundlage für die Interpretation der tektonischen Strukturen auf Blatt GÖK 78 Rust bilden die geologischen Profile, die quer zum Leithagebirge und Ruster Höhenzug entworfen wurden. Um die Übergänge von den kristallinen Horststrukturen zu den umgebenden Neogenbecken besser zum Ausdruck zu bringen, wurden die Profile auf die Nachbarblätter, nämlich im Westen GÖK 77 Eisenstadt, im Osten GÖK 79 Neusiedl am See und im Norden GÖK 60 Bruck an der Leitha, verlängert.

5.3.1. Geologische Profile

Die Kompilierung der geologischen Profile (Tafel 2) basiert im Wesentlichen auf der Geologie des Blattes GÖK 78 Rust und seiner Umgebungsblätter 1 : 50.000 sowie der Strukturkarte 1 : 200.000 des Wiener Beckens und seiner angrenzenden Gebiete von A. KRÖLL et al. (1993). Die geologischen Profile nördlich des Leithagebirges wurden durch Angaben von L. KÖLBL (1952) und in Richtung Seewinkel durch Profile von H. KÜPPER (1961) und A.F. TAUBER (1959 a; vgl. H. HÄUSLER, 2007) ergänzt. Für die Profile durch den Ruster Höhenzug wurden die geologischen Profile von W. FUCHS (1965) berücksichtigt und in Richtung Leithagebirge durch geophysikalische Tiefenprofile von H. HÄUSLER et al. (2007 c) ergänzt. Mit Ausnahme der Karte der Tiefenverteilung des präneogenen Untergrundes von A. KRÖLL et al.

(1993) standen nur eingeschränkt Untergrundinformationen der Österreichischen Mineralölverwaltung zur Verfügung, die aufgrund der zunehmenden Mächtigkeit des unteren, mittleren und oberen Pannonium die Absenkungstendenz der Neogenbecken erkennen lassen (vgl. Pannongliederung bei H. KÜPPER, 1961: Profil der Bohrung Podersdorf 2 = Frauenkirchen 1 und bei R. FUCHS & O.S. SCHREIBER, 1985). In einigen Fällen wurden auch Schichtfolgen von Tiefbohrungen (vgl. Tafel 1) in die geologischen Profile übernommen.

Der Informationsgehalt der geologischen Profile 1–6 auf Tafel 2 ist sehr heterogen. So lassen sich aufgrund fehlender Bohrungen beispielsweise kaum Aussagen über die Verbreitung der paläozoischen und triassischen Schichten im Liegenden der Leithakalke treffen. Wo aufgrund fehlender Bohrinformationen überhaupt keine Angaben zur Schichtfolge im Beckenuntergrund gemacht werden konnten, wurde dies mit einem Fragezeichen angedeutet. Dies betrifft vor allem das Neusiedler Neogenbecken, wo die paläozoische und mesozoische Bedeckung des Kristallins in der Strukturkarte des präneogenen Untergrundes von A. KRÖLL et al. (1993) subsumiert ist. Die Überhöhung der topographischen Profile bedingt ein relativ steileres Einfallen der geologischen Schichten.

Die Nummern der Legende von Tafel 2 beziehen sich auf die Legende des geologischen Kartenblattes 78. Wo im Badenium Leithakalk und im Sarmatium detritärer Leithakalk kartiert worden ist, wurde dieser auch in den Profilen ausgeschrieben. Im Bereich der tieferen Bohrungen im Seewinkel konnte das obere Pannonium (OP) noch in eine basale „blaue Serie“ und eine hangende „gelbe Serie“ untergliedert werden. Da die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen – wie zum Beispiel im östlichen Seewinkel – maximal nur wenige Zehnermeter erreicht, konnten die Seewinkelschotter (9) aus Maßstabsgründen in den Profilen generell nicht berücksichtigt werden. Als einzige Ausnahmen wurde der pleistozäne Schutt komplex des Mitterriegels (Legende Nr. 14) nördlich von Schützen am Gebirge auch profilmäßig dargestellt, da dieser großflächig den Untergrund verdeckt, sowie die mächtigen pleistozänen Schotter am Rand der Mitterndorfer Senke (auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt).

Die geologischen Profile durch das Leithagebirge und den Ruster Höhenzug zeigen jeweils deutlich den Übergang vom zentralalpinen Horst in das benachbarte Neogenbecken. Die Lage der geologischen Profile ist dem Übersichtskärtchen auf Tafel 2 zu entnehmen.

Der Verlauf der tektonischen Strukturen auf Blatt GÖK 78 Rust wird im Wesentlichen durch die geometrische Anordnung der (alpidisch verfalteten) Kristallinhorste und der sie umgebenden Neogenbecken bestimmt. Im Zuge der neogenen Extension kam es zu einer Reaktivierung von präexistierenden Strukturelementen auf Blatt GÖK 78 Rust, im Norden so zu der NE-streichenden Richtung des Leithagebirgshorstes bzw. im Süden zu einer Akzentuierung der N-S-streichenden Richtung in der Nachbarschaft des Ruster Höhenzuges. Eine zeitliche Einstufung und somit Unterscheidung synsedimentärer von postmiozänen tektonischen Strukturen ist oft schwierig und hängt primär von der Qualität der Aufschlussverhältnisse ab. Ausschlaggebend für die Interpretation der Strukturen ist ferner der regionale Vergleich, der weit über das geologische Kartenblatt Rust hinausreicht.

Die Mächtigkeit der neogenen Schichten nimmt vom jeweiligen Uferbereich gegen die Beckenmitte der absinkenden Neogenbecken zu. Das ab dem Badenium absinkende Eisenstädter Becken und das erst ab dem Pannonium einbrechende Neusiedlersee-Becken ist randlich zum Ruster Kristallinhorst durch Flexuren und synsedimentäre Brüche begrenzt. Vergleichbare synsedimentäre Strukturen sind vom Nord- und Südrand des Leithagebirgshorstes, also im Norden in Richtung

Wiener Becken und im Süden in Richtung Eisenstädter Becken bzw. in Richtung Neusiedlersee-Becken, bekannt.

Es finden sich in der Literatur zahlreiche Hinweise, dass es auf Blatt GÖK 78 Rust im Plio/Pleistozän zuerst regional zu Einengungsvorgängen und danach im Zuge der Neotektonik lokal wiederum zu Zerrungsvorgängen gekommen ist. Auf die plio/pleistozäne Einengung des nördlichen Burgenlandes weisen einerseits die Ausbildung der Schönabrunner Antiklinale in nordöstlicher Fortsetzung des Leithagebirgshorstes sowie die Faltenstrukturen im Pannonium des Seewinkels hin (A.F. TAUBER, 1959 c, Tafel I). Von F. SOHS (1963, S. 42, 48) stammen dazu weitere Hinweise, da er in allen Profilen bei Mannersdorf die miozänen Ablagerungen leicht verfault darstellt (l. c., geologische Karte 1 : 25.000). Die Hauptklüftbildung in Nordost-Richtung sieht er im Zusammenhang mit der jungen Aufwölbung des Leithagebirgsrückens. Die meisten dieser Klüfte sind mit braunem Lehm verfüllt. Im Steinbruch „Baxa“ wurden Knochen des Riesenhirsches *Cervus elaphus* L. gefunden, die ein frühholozänes bis höchstens jungpleistozänes Alter der Spaltenbildung belegen. Offene Klüfte im weiter westlich gelegenen Leithakalksteinbruch von Loretto (auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt) weisen nach A. KIESLINGER (1955) auch auf rezente Zerrungsvorgänge hin.

Im Folgenden wird das postkarpatische strukturgeologische Inventar auf Blatt GÖK 78 Rust beschrieben und dann versucht, eine mögliche zeitliche Abfolge tektonischer Prozesse abzuleiten.

5.3.2. Falten- und Bruchtektonik am Nordrand des Leithagebirges

Während des Abbaues waren in den Leithakalk-Steinbrüchen tektonische Strukturen oft sehr schön aufgeschlossen, sie wurden aber in den seltensten Fällen auch gut dokumentiert. Eine Ausnahme bildet der Steinbruch von Hof am Leithaberge, dessen Nordwand von F.X. SCHAFFER (1908) photographisch aufgenommen wurde. In den beiden Originalabbildungen (l. c.; siehe Abb. 22) ist deutlich erkennbar, dass sich die Brüche „I“, „II“, „III“ und vermutlich auch „IV“ in den hangenden Leithakalkbänken („2“ und „3“) nicht fortsetzen, woraus auf eine synd sedimentäre Bruchtektonik im Badenium geschlossen werden kann. Da in den Fotos die Nordwand des Steinbruches abgebildet ist, dürfte es sich um ca. N-S-streichende Störungen handeln, die nach der Schleppung und dem Versatz der Bank „b“ eine relative Absenkung gegen Westen hin, also in Richtung der (heutigen) Stotzinger Bucht, ableiten lassen.



Abb. 22. Störungen in der Nordwand des ehemaligen Leithakalksteinbruches bei Hof/Leithaberge (F.X. SCHAFFER, 1908).



Abb. 23.

Die über Mitteltriasdolomit transgressiv auflagernde, miozäne Serie am Nordrand des Leithagebirges ist um flach NW-fallende Achsen verfalltet („Baxa-Steinbruch“ westlich Mannersdorf).

Wie der Tauberschen Strukturkarte und den geologisch interpretierten Seismikprofilen von A.F. TAUBER (1959 c, Tafel I; vgl. H. HÄUSLER, 2007 a) zu entnehmen ist, sind die oberpannonen Schichten der „Blauen Serie“ und der „Gelben Serie“ des Seewinkels sowohl faltentektonisch als auch bruchtektonisch deformiert worden. Die basalen, gut geschichteten miozänen Serien am Nordrand des Leithagebirges sind lokal um 10–40° steil nach Nordwesten einfallende Achsen verfalltet (Abb. 23) und lassen somit auf eine Einengung in nordöstlicher Richtung schließen. Ob diese Einengung im höheren Badenium erfolgt ist, wie sie K. DECKER et al. (2005) in einer regionalen Studie annehmen, oder ob diese postmiozän erfolgt ist, ist noch nicht untersucht worden.

Hinweise auf tektonische Verstellungen im höheren Miozän führt H. HASSINGER (1905, S. 190) beispielsweise auch vom Steinbruch in Breitenbrunn an, wo nahezu horizontal gelagerte Ablagerungen des Pannonium steil gestellte Leithakalke überlagerten (vgl. L. ROTH v. TELED, 1883, S. 222).

5.3.3. Falten- und Bruchtektonik am Südrand des Leithagebirges

Die Bruchtektonik des Leithagebirges ist vor allem in den gedruckten geologischen Übersichtskarten im Maßstab 1 : 200.000 erkennbar. Im Nordwesten fällt das Neogen des Leithagebirges staffelartig in Richtung Mitterndorfer Senke ab, im Südosten gegen das Mattersburg-Eisenstädter Becken. Dieses Neogenbecken wird im Osten von den Bruchstaffeln des Ruster Höhenzuges begrenzt, die in der Enge von Schützen nahe an das Leithagebirge herankommen. Das auf das Blatt GÖK 78 Rust entfallende bruchtektonische Inventar der beiden geologischen Karten 1 : 200.000 des Burgenlandes (G.A. PASCHER, 1999) und Niederösterreichs (W. SCHNABEL, 2002) ist ident. Es unterscheidet sich jedoch wesentlich von der älteren

Übersichtskarte von Wien und Umgebung (W. FUCHS et al., 1984), in die im südlichen Leithagebirge nur die gesicherten Teilbrüche der geologischen Karte von H. SCHMID (1968 c) übernommen worden sind. Entgegen dieser mikropaläontologisch sehr gut fundierten Kartierung zerschneidet sowohl auf den neuen Karten 1 : 200.000 als auch auf dem gegenständlichen geologischen Blatt GÖK 78 Rust zwischen Schützen und Breitenbrunn eine 16 km lange Störung den südöstlichen Abhang des Leithagebirges, wobei diese Störung ohne ersichtlichen Grund über weite Strecken im aufschlusslosen Pannonium verläuft. Die Existenz einer tief reichenden NE-streichenden Störung am Südostrand des Leithagebirges ist allerdings der Strukturkarte 1 : 200.000 des Beckenuntergrundes von A. KRÖLL et al. (1993) zu entnehmen.

Andererseits sind auf Blatt GÖK 78 Rust nördlich von Schützen einzelne isolierte Schollen von Leithakalk des Sarmatium, aber auch des Badenium nicht tektonisch vom umgebenden Pannonium abgegrenzt. Die Bruchtektonik im nordöstlichen Blattbereich ist verständlicher, besonders in dem durch Steinbrüche ehemals gut aufgeschlossenen Bereich nördlich von Breitenbrunn. Dies trifft auch auf die geomorphologisch auffallende Scholle zwischen Winden und Jois zu. Generell erwartet man sich am Südostrand des Leithagebirges eine gegen das pannonische Becken hin, also gegen Südosten gerichtete Abtreppung der Bruchstufen und somit ein zunehmendes Absinken der tektonisch begrenzten Schollen. Dies ist jedoch offensichtlich nicht überall der Fall. Aus den Leithakalksteinbrüchen von Breitenbrunn nämlich hat R. FERKL (1991, Abb. 38–39) auf tektonische Horst- und Grabenstrukturen aufmerksam gemacht, die neben SE-gerichteten Abschiebungen im Steinbruch B3 auch auf eine relative (bergwärtige) Aufschubung der südöstlichen Teilscholle schließen lassen. Während nach H. SCHMID (1966; 1968 c, geologische Karte 1 : 25.000) zwischen Donnerskirchen und Breitenbrunn die neogenen Serien über weite Strecken konkordant und tektonisch ungestört das kristalline Grundgebirge überlagern, prägen von Breitenbrunn an ostwärts horst- und grabenartige Strukturen den Südrand des Leithagebirges, wobei post-pannonische Zerrungsvorgänge im Übergang zum tektonisch abgesenkten Pannonium der Neusiedler Bucht offensichtlich lokal auch mit Aufschubungen verbunden sind.

Eine vergleichbare Schollentektonik ist dem Blatt GÖK 78 Rust im aufschlussarmen Gelände nördlich von Schützen zu entnehmen, wo mehrere, allseits von Pannonium umgebene, Leithakalkschollen auftauchen, jedoch nur die „Jagdschlossscholle“ an ihrer Nordseite mit einer tektonischen Abgrenzung dargestellt ist. Hier hat die geophysikalisch orientierte Diplomarbeit von Mag. Jürgen Scheibz klar gezeigt, dass nicht – wie etwa noch H. SCHMID (1968 c, S. 52) vermutete – pannonische Sedimente auf Horsten des Leithagebirges abgelagert und diese dann durch Erosion freigelegt wurden, sondern dass das gesamte Neogen verfaltet und bruchtektonisch gestört vorliegt (J. SCHEIBZ, 2006). Wie im Kapitel über die geophysikalische Landesaufnahme näher erläutert, hat hier die Kombination geophysikalischer Methoden mit unterschiedlicher Eindringtiefe viel zur Klärung der lokalen Lagerungsverhältnisse beigetragen. Nach H. HÄUSLER et al. (2007 d) kommt es gerade im Scharnierbereich zwischen Ruster Höhenzug und Leithagebirge zu einer lokalen Verfaltung, die hier zwar nur das tiefere Pannonium erfasst, aber – im Vergleich mit den Faltenstrukturen des Seewinkels (H. HÄUSLER, 2007 a) – als post-pannonisch und somit plio/pleistozän eingestuft werden kann. Die Kalkfenscholle unmittelbar nördlich von Schützen ist somit eine domartig aufgedrückte Antiklinalstruktur. Ähnliches gilt für die Jagdschloss-Scholle (Leithakalk des Badenium) und kann für die benachbarte, aus dem Pannonium auftauchende Scholle aus detritärem Leithakalk des Sarmatium vermutet werden.

5.3.4. Die junge Bruchtektonik im Bereich des Ruster Höhenzuges

Die Kartierung des Leithakalkes lässt in Verbindung mit den in den zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossenen Bruchstrukturen klar die gegen Westen zum Mattersburg-Eisenstädter Neogenbecken hin gerichteten Bruchstaffeln erkennen. Insgesamt bildet der Ruster Höhenzug einen N-S-verlaufenden Horst, dessen Flanken von Oslip bis Fertőrákos durch lokale Horst- und Grabenstrukturen gegliedert sind. Zahlreiche Aufschlüsse zeigen Bruchstrukturen und Harnische, die einen Einblick in die lokale Entwicklungsgeschichte des Ruster Höhenzuges ermöglichen.

5.3.4.1. Westrand des Ruster Höhenzuges

Seit K. DECKER & H. PERESSON (1996, Fig. 3) bzw. W.E. PILLER, K. DECKER & M. HAAS (1996) werden die gegen Osten hin mächtiger werdenden Kiesbänke der Schottergrube im St. Margarethner Gemeindewald als Rollover-Antiklinale und damit als synsedimentäre tektonische Struktur am Westrand des Ruster Höhenzuges interpretiert. Neuere Untersuchungen der Bruchstrukturen in den sarmatischen Kiesen (U. EXNER et al., 2008) bestätigen deren synsedimentäre Entstehung (Abb. 24; linkes Bild: Westen links). Ob auch die ehemals aufgeschlossene W-gerichtete Abschiebung (Abb. 24; rechtes Bild: Westen rechts) synsedimentär angelegt worden ist, lässt sich wegen des fortgeschrittenen Kiesabbaus nicht mehr klären.

Nach der Ausbildung synsedimentärer Abschiebungen im Miozän des Ruster Höhenzuges dürften die N-S-streichenden Störungen post-Miozän mehrfach reaktiviert worden sein. Das von H. KÜPPER (1957 a, Figur 3) gezeichnete Profil zeigt in den Ruster Schottern eine antiklinalförmige Struktur, die vom Leithakalk überlagert wird, sowie die St. Margarethener Störung, entlang der das Miozän des benachbarten Eisenstädter Beckens abgesunken ist (Abb. 25).

R. SAUER et al. (1992 b; S. 126 ff.) weisen beim Steinbruch St. Margarethen (Stop 1/5) auf die konjugierten Brüche im Leithakalk im Scheitel der Antiklinale hin.

Wie schon in den Kapiteln über die Höhlen und die Neotektonik näher ausgeführt, geben die Störungen im Leithakalksteinbruch von St. Margarethen einen Einblick in die jüngste Entwicklungsgeschichte des Ruster Höhenzuges. Das von A. KIESLINGER (1955) beschriebene rezente „Auseinandergehen“ des (? westlichen)



Abb. 24. Bruchstrukturen in den sarmatischen Kiesen der Schottergrube im St. Margarethner Gemeindewald beim Zollhaus (ehemalige Grube Käufer; jetziger Besitzer Sodfried) (Aufnahmen 2005).

Widerlagers lässt sich vermutlich so interpretieren, dass der Ruster Höhenzug zuerst entlang N-S-streichender „strike-slip“-Störungen segmentiert wurde und dann Leithakalkschollen lokal entlang von „dip-slip“-Störungen in Richtung des Eisenstädter Beckens abgeglitten sind. Bei diesem gravitativ induzierten Vorgang könnte der in der Geomechanik bekannte Prozess „Hart auf Weich“ wirksam gewesen sein, wie ihn R. POISEL & W. EPPENSTEINER (1988, 1989) beschrieben haben. Es kann angenommen werden, dass bei einem derartigen Prozess Großblöcke von relativ „hartem“ Leithakalk auf einem relativ „weiche“n Untergrund aus Schottern und Sanden der Rust-Formation abgeglitten sind. Bei einer vermutlich zu dieser Zeit leicht gegen Westen geneigten Grenzfläche zwischen „Hart“ und „Weich“ kam es möglicherweise analog zu „Modellfall 2“ von R. POISEL & W. EPPENSTEINER (1989, Abb. 15) zu einem muschelförmigen Bruch im Sockel der Leithakalk-Formation, sodass in der Folge im Leithakalk subvertikale Klüfte entstanden sind, die sich gegen das Liegende verbreitert haben und nach oben hin geschlossen geblieben sind, wie beispielsweise in der Schrägaufnahme des Steinbruchgeländes von St. Margarethen in Abb. 33 erkennbar ist.

Sogenannte „deformation bands“ in gering konsolidierten miozänen Sedimenten zeigen ferner lokale Horst- und Grabenstrukturen, die parallel zum Ruster Höhenzug ausgebildet sind. Diese beispielsweise in den Sand- und Schotterserien des Badenium und Sarmatium bei Piuszpuszta und Oslip aufgeschlossenen Strukturen (Abb. 26) werden als Extensionsstrukturen interpretiert, wobei über die Altersbeziehung zwischen diesen „deformation bands“ und den oben beschriebenen jüngsten Zerspalten im Leithakalk des Ruster Höhenzuges noch keine Untersuchungen vorliegen. Die Deformationen der sarmatischen Sedimente von St. Margarethen werden derzeit am Department für Geodynamik & Sedimentologie der Universität Wien von Herbert Pretsch bearbeitet.

5.3.4.2. Zur Morphotektonik der „Sulzbreiten“

Südlich von St. Margarethen befindet sich die „Sulzbreiten“, eine flache abflusslose Senke, deren Form durch die 150-m-Isohypse vorgegeben wird. Die Senke erstreckt sich etwa zwei Kilometer in west-östlicher und einen Kilometer in nördlicher Richtung. Der Geländename leitet sich



Abb. 25. Bruchtektonik im Bereich der Leithakalksteinbrüche von St. Margarethen (H. KÜPPER, 1957 a).

nicht von salzigem Wasser ab, wie man vermuten könnte, denn das drainierte Wasser ist ausgesprochen gering mineralisiert und speist heute einen nördlich der Straße Siegendorf – St. Margarethen gelegenen Fischteich. Die Bezeichnung ist eher – wie zahlreiche Anrainer gleichlautend angeben – auf die „sulzige“ (also schwammig-weiche) Konsistenz beim Begehen der Feuchtwiesen zurückzuführen.

W. FUCHS (1965, S. 188) dachte offensichtlich an eine tektonische Anlage dieser Senke, als er schrieb: *„Im Spätglazial entstand dann die merkwürdige, muldenartige, abflusslose Senke der Sulzbreiten. Die Bildung darf wahrscheinlich ebenfalls mit tektonischem Geschehen in Zusammenhang gebracht werden.“*

Die E-W-streichenden Störungen im Norden und Süden der Sulzbreiten (l. c.) sind jedoch nicht in die bereits 1984 erschienene geologische Karte von Wien und Umgebung 1 : 200.000 aufgenommen worden, obwohl Dr. Werner Fuchs einer der Hauptbearbeiter gewesen ist (W. FUCHS & R. GRILL, 1984). Sie fehlen daher auch in der tektonischen Karte von Ostösterreich 1 : 500.000 von A. TOLLMANN (1986). Erst nach dem Ableben von Dr. Werner Fuchs (im Jahre 1985) wurde die tektonische Begrenzung der Sulzbreiten in Blatt GÖK 78 Rust 1 : 50.000 (P. HERRMANN, G.A. PASCHER & J. PISTOTNIK, 1993) und in der Folge auch in die digitalen geologischen Karten 1 : 200.000 des Burgenlandes (G.A. PASCHER, 1999) und von Niederösterreich (W. SCHNABEL, 2002) übernommen.

In dem flachen Gelände im Umkreis der Sulzbreiten gibt es keine Aufschlüsse mit tektonischen Strukturen. Der einzige Hinweis auf die (südliche) Störungsbegrenzung der Sulzbreiten ergibt sich auf Blatt GÖK 78 Rust weiter östlich im Sauzwinkel, wo Sarmatium an Pannonium grenzt und W. FUCHS (1965) sich für einen bruchtektonischen Kontakt entschieden hat. Eine steile Nord-Süd-Störung grenzt das Eisenstädter Neogenbecken vom Ruster Höhenzug ab. Diese gabelt sich südlich der Leithakalksteinbrüche von St. Margarethen in einen östlichen und in einen westlichen Ast, die beide wieder an der ungarischen Grenze zusammenführen. Die östliche Teilstörung grenzt bei W. FUCHS (1965, Tafel 1; vgl. Abb. 27, unten) Pannonium gegenüber Sarmatium ab, auf dem Blatt GÖK 78 Rust ist dieser Kontakt jedoch durchgehend als sedimentär eingetragen. In der Schottergrube des St. Margarethner Gemeindewaldes ist jedenfalls heute der sedimentäre Übergang von sarmatischen in pannonische Schichten aufgeschlossen (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2005). Die westliche Teilstörung begrenzt bogenförmig die Sulzbreiten und geht im Grenzbereich zu Ungarn in eine (auf ungarischer Seite) kartierte Störung über, die dort wieder in die Nord-Süd-Richtung einschwenkt. Die Geometrie dieses bogenförmigen Störungssastes, der die Sulzbreiten im Osten begrenzt, passt deswegen nicht ins bruchtektonische Bild, da der Verschnitt mit dem flachen Gelände ein sehr flaches Einfallen dieser Störung nach Westen erfordern würde, was überhaupt nicht zum Baustil der steil W-fallenden Bruchtektonik passt. Der Verlauf dieser östlich der Sulzbreiten vermuteten Störung ist vermutlich deswegen so unklar dargestellt, weil früher der „Eiserne Vorhang“ eine grenzüberschreitende Kartierung sehr erschwerte hat. Seit der ergänzenden Kartierung des ungarischen Anteils auf Blatt GÖK 78 Rust ist eher eine durchgehend gerade Störung vom Ort Piuszpuszta nach Norden anzunehmen, welche dort die sarmatischen Schotter von den tektonisch nach Westen abgesenkten pannonen Sanden abgrenzt. Eine derartige „Grenzkorrektur“ ergäbe auch „geometrisch“ wieder eine gerade Linie als Verschnitt einer steilen N-S-streichenden Störung mit dem Gelände. Dies erscheint auch deswegen plausibel, weil dazu parallel auch eine Tiefenstörung im Beckenuntergrund verläuft (A. KRÖLL et al., 1993).



Abb. 26.
„Deformation bands“ belegen Extensionsstrukturen in den sarmatischen Sanden und Kiesen der Grube bei Piuszpuszta (Bild oben und Mitte) und in den Basissanden des Leithakalksteinbruches von Oslip (Badenium; Bild unten).

Ebenso problematisch wie der in der geologischen Karte eingetragene Verlauf der nirgends aufgeschlossenen Störungen im Umkreis der Sulzbreiten ist auch die zeitliche Beziehung zwischen der Ablagerung der Wulkaschotter und der Bildung der abflusslosen Seewanne der Sulzbreiten. H. RIEDL (1963) rekonstruierte in seiner Arbeit über die eiszeitlichen Flächensysteme südöstlich von Schützen – Oslip ein „intragünzeitliches Senkungsfeld“ (Abb. 27). Die Sulzbreiten bildete seiner Meinung nach ein altpleistozänes Niveau (des Mindel) und interpretierte sie – trotz des gänzlichen Fehlens von Schottern in diesem klar umgrenzten Gebiet – als fluviatile Vererbung mit Schotterbedeckung (H. RIEDL, 1964, Karte 1 : 25.000).

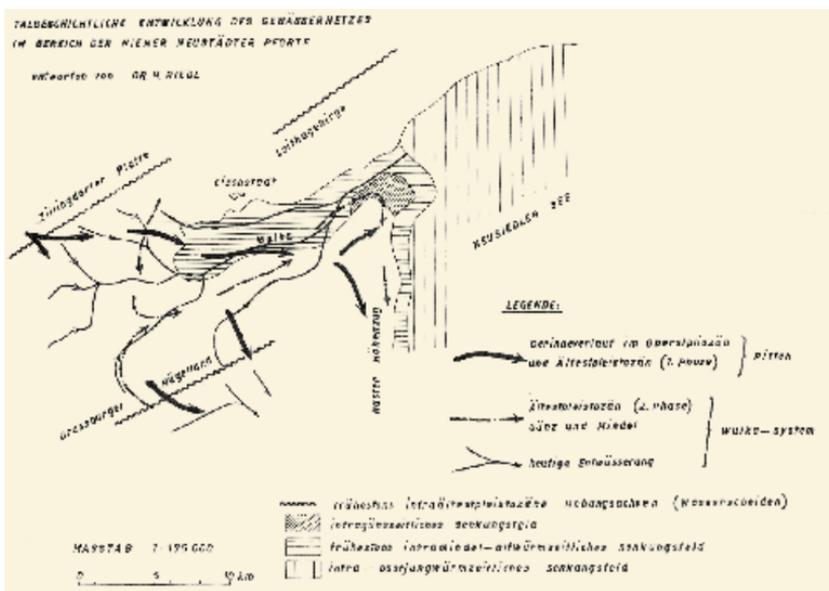


Abb.27. Talgeschichtliche Entwicklung des Gewässernetzes im Bereich der Wiener Neustädter Pforte (oben, aus H. RIEDL, 1963, Abb. 1). Unten: Die ursprüngliche bruchtektonische Interpretation der Sulzbreiten von W. FUCHS (1960, Tafel 1).

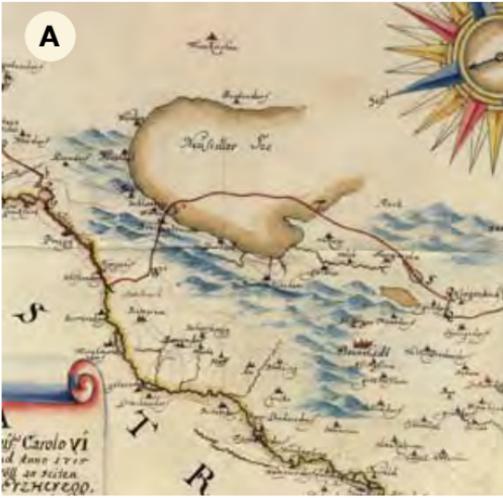


Abb. 28. Ausschnitt der Karte von Johann J. Marinoni aus dem Jahre 1717, in der südlich von St. Margarethen ein See eingetragen ist (Kartenarchiv der Burgenländischen Landesregierung) (A).

Die „Sulz Lacke“ in der topographischen Aufnahme 1806–1869 der Österreichisch-Ungarischen Monarchie (Zweite Militärische Aufnahme des Königreiches Ungarn) (B).

Das Orthofoto der Sulzbreiten zeigt den helleren Uferand eines historischen Sees auf der Höhe der 150-m-Isophypse (GIS Burgenland) (C).

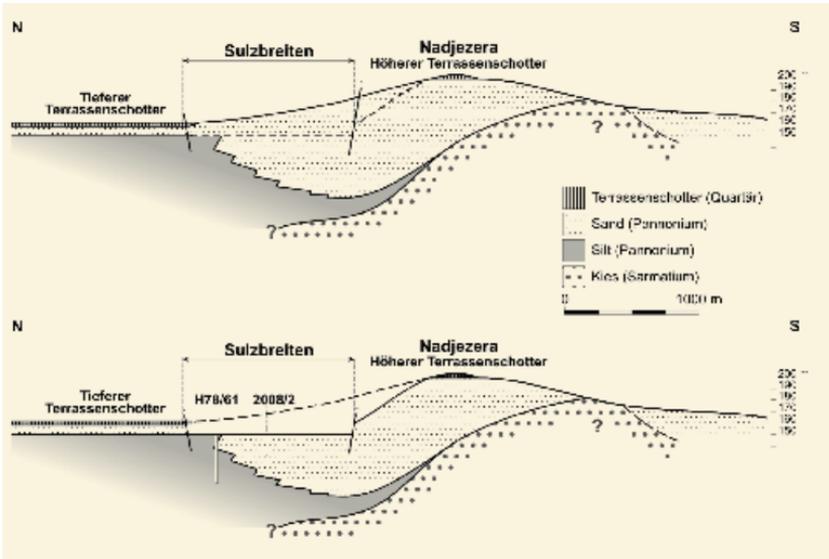


Abb. 29. Schematisches geomorphologisches Profil des Abhanges nördlich des Nadjezera-Waldes als Ufer der Paläo-Wulka vor der tektonischen Absenkung der Sulzbreiten (oben) und heutige Situation (unten).

A. TOLLMANN (1985, S. 541) sah in den Seetonen der Sulzbreiten sogar einen möglichen Zusammenhang mit den Süßwassertonen von Groß-Höflein und postulierte im Eisenstädter Becken ein dem Ruster Höhenzug westlich vorgelagertes Gegenstück zum Neusiedler See. Es gibt jedoch bisher keine Hinweise, dass eine Entwicklung des Neusiedler Sees mit einer hypothetischen See-Entwicklung im Wulkabecken in Zusammenhang zu sehen wäre. Wegen des Fehlens von Seetonen in zahlreichen Flachbohrungen auf Blatt GÖK 78 Rust – ganz im Gegensatz zur Darstellung in der geologischen Karte (Legende: „7“) – schließen wir, dass ein in historischer Zeit nachgewiesener (und möglicherweise schon früher existierender) See keine nennenswerten Ablagerungen hinterlassen hat. Mangels einer Datierung dieser „Seeablagerungen“ der Sulzbreiten kann somit auch kein Vergleich mit der Entwicklungsgeschichte des Neusiedler Sees (vgl. H. HÄUSLER et al., 2007 a) gezogen werden.

In der Sulzbreiten bestand jedenfalls in historischer Zeit ein See, worauf ja, wie bereits erwähnt, die Lokalbezeichnung „Ober dem See“ hinweist. Der früheste kartographische Nachweis eines zusammenhängenden Sees stammt aus dem frühen 18. Jahrhundert. In der handkolorierten Übersichtskarte des österreichisch-ungarischen Grenzraumes im Maßstab 1 : 192.000 von Johann J. Marinoni aus dem Jahre 1717 ist zwischen Siegendorf und St. Margarethen ein See eingezeichnet, der lagemäßig der Sulzbreiten entspricht. In der topographischen Aufnahme 1806–1869 der Österreichisch-Ungarischen Monarchie nimmt die „Sulz Lacke“ annähernd die Größe der heutigen Sulzbreiten ein (Abb. 28). Nach der Drainagierung und Ableitung des Oberflächenwassers durch einen Tunnel zum Nodbach im Jahre 1885 verlandete der flache See und die sauren Wiesen wurden landwirtschaftlich genutzt. Noch bis 1970 bestand ein größeres Feuchtgebiet, das heute auf ein kleines Naturschutzgebiet in der westlichen Sulzbreiten eingegrenzt ist.



Abb. 30.
Geomorphologisch auffälliger Geländeknick des nördlichen Nadjezera-Rückens (flache Wiese rechts) zur abflusslosen Ebene der Sulzbreiten (links). Aufnahme westlich des Sommerhofes mit Blick nach Nordosten, in Richtung St. Margarethen und Ruster Höhenzug. Die zentrale Niederung der Sulzbreiten erscheint wegen der hellen Böden als weiße Fläche.

Aus zahlreichen Flachbohrungen bis 2 m Tiefe und den beiden im Jahr 2008 abgeteufte Bohrungen „Sulzbreiten 1“ (6 m Tiefe) und „Sulzbreiten 2“ (20 m Tiefe) lässt sich ableiten, dass die Sulzbreiten nicht von Wulkaschottern unterlagert wird, wie bei einem tektonischen Absinken des St. Margarethener Niveaus der „Tieferen Terrassenschotter“ (Legende „12“) zu erwarten wäre. Für das Fehlen der Wulkaschotter in der Sulzbreiten gibt es nur eine einzige plausible Erklärung, nämlich dass die Paläowulka in ca. 153–155 m.ü.A. nördlich des Nadjezera-Waldes deswegen keine Schotter abgelagert hat, weil die „Sulzbreiten“ zu dieser Zeit eine relative Hochzone gebildet hat. Abb. 29 zeigt ein Geländeprofil, das diese Überlegungen graphisch erläutert. Das paläogeomorphologische Profil fällt vom Nadjezera-Höhenrücken etwa gleich steil nach Norden und Süden ab und bildet somit theoretisch südlich von St. Margarethen (etwa 153–155 m.ü.A.) ein Paläoufer für den damaligen Wulkafluss.

Die Niederung der Sulzbreiten wird nördlich des Sommerhofes und südlich des Sulzhofes heute jeweils durch eine durchschnittlich zwei bis fünf Meter hohe und relativ steil abfallende Geländestufe begrenzt. Besonders ausgeprägt ist der Geländeknick westlich des Sommerhofes, wo der Nordhang des Nadjezera-Rückens zuerst verflacht und dann plötzlich ca. acht Meter steil zur Sulzbreiten hin abfällt (Abb. 30).

Geologisch-geophysikalische Untersuchungen dieses Senkungsraumes der Sulzbreiten werden derzeit am Department für Umweltgeowissenschaften der Universität Wien von Jürgen Heischmann durchgeführt. Die auffällig lineare nördliche und südliche Begrenzung der Sulzbreiten wird in der geologischen Karte 1 : 50.000

Blatt GÖK 78 Rust (P. HERRMANN et al., 1993) bruchtektonisch erklärt und lässt somit auf eine Entstehung der „Seewanne“ entlang E-W-streichender Störungen schließen. Die Verebnung der Sulzbreiten auf 150 m.ü.A. kann somit auf eine tektonische Absenkung eines Paläo-Hanges zurückgeführt werden, dessen Hangfuß ursprünglich das Ufer der Paläowulka gebildet hat. Berücksichtigt man die relativ flach abfallende Geomorphologie des nördlichen Nadjezera-Hanges und den abrupten Hangknick zur Sulzbreiten, dessen Gefälle noch nicht durch die Erosion der locker gelagerten Pannonsande ausgeglichen worden ist, dann ist eine junge morphotektonische Interpretation der Geländeformen und somit neotektonische Entstehung der Sulzbreiten sehr plausibel. Eine rein erosive Abschwemmung der pannonen Sande aus der abflusslosen Wanne der Sulzbreiten bis auf 150 m.ü.A. ist deswegen auszuschließen, weil es keine Hinweise auf die Existenz eines entsprechenden Paläo-Vorfluters unterhalb von 150 m.ü.A. gibt.

Die genaue Datierung der Entstehung der Sulzbreiten ist insofern schwierig, als der älteste Kartennachweis eines lokalen Sees aus dem Jahre 1717 stammt (Marinoni-Karte; vgl. Abb. 28A) und keine verlässlichen älteren topographischen Karten vorliegen. Starkbeben von Siegendorf und St. Margarethen mit einer Intensität von 7 (gemäß EMS-98), die eine Absenkung der Sulzbreiten zur Folge gehabt haben könnten, sind urkundlich erst aus den Jahren 1766 bzw. 1888 belegt und Dokumente über ältere Starkbeben fehlen. Die bisher einzige Datierung von organischem Material in der Flachbohrung „Sulz-1“ in 40 cm Tiefe (Probe VERA-4655) ergab ein ^{14}C -Alter von 1010 ± 35 BP (before present). Das kalibrierte Radiokarbon-Alter erlaubt mit 95,4 %iger Wahrscheinlichkeit eine Einstufung dieses humosen Bodens von 900–1160 AD (anno domini). Trotz fehlender Aufzeichnungen früherer Starkbeben und trotz des Fehlens weiterer Datierungen von Paläoböden ist eine mittelalterliche Anlage der Sulzbreiten bzw. eine neuzeitliche Reaktivierung der Randbrüche sehr wahrscheinlich. Nach den oben angeführten Überlegungen handelt es sich bei der „Sulzbreiten“ somit um eine lokale, in historischer Zeit an Störungen bruchtektonisch abgesenkte, abflusslose Wanne, in der sich nach Starkniederschlägen zeitweise ein See gebildet hat, in der jedoch keine dem Neusiedler See vergleichbaren Seesedimente abgelagert worden sind.

5.3.4.3. Ostrand des Ruster Höhenzuges

Im Gegensatz zur Westseite des Ruster Höhenzuges konnten von Dr. Werner Fuchs in den aufschlussarmen Abhängen der Ostseite keine Brüche kartiert



Abb. 31. Harnische mit horizontaler Striemung auf einer Nord-Süd-streichenden Blattverschiebung (links) und Bruchstufen im Leithakalk des aufgelassenen Steinbruches nordöstlich von Kroisbach/Fertőrákos (rechts).

werden. Hinweise auf Störungen finden sich erst weiter südlich auf ungarischem Gebiet, wo in Leithakalksteinbrüchen häufig Störungen aufgeschlossen sind (vgl. auch Harnisch in Abb. 60). Da der Neusiedler See jedoch von pannonischen Schichten unterlagert wird, müssten diese eigentlich am Hangfuß des Ruster Höhenzuges bzw. im Uferbereich an Ruster Schotter angrenzen, da der zwischengeschaltete Leithakalk nur lokal, etwa in Rust und nördlich von Oggau vorkommt. Während also den Neusiedler See kilometerlang vermeintliche Störungen durchziehen, wurde auf Blatt GÖK 78 Rust an der Ostseite des Ruster Höhenzuges keine Störung vermutet, obwohl eine solche bereits von A.F. TAUBER (1956 a) vertreten wurde (vgl. Abb. 32A). Eine Bestätigung erfuhr die von Rust über Mörbisch nach Süden verlaufende Tiefenstörung durch A. KRÖLL et al. (1993) sowie durch neuere geophysikalische Untersuchungen.

5.3.5. Zur Existenz der Neusiedlersee-Störung

Da das halbe Blatt GÖK 78 Rust vom Neusiedler See eingenommen wird, fällt die in südwestlicher Richtung streichende Seestörung, mit ihrer Abzweigung in Richtung St. Margarethen, besonders ins Auge (Abb. 32D). Welche „Fakten“ führten nun zur Hypothese einer Tiefenstörung auf Blatt GÖK 78 Rust, die etwa parallel zum Mönchshofer Bruch (Frauenkirchen – Illmitz) verläuft?

Die „Entstehung“ der Neusiedlersee-Störung erfolgte seit den 1960er Jahren in mehreren Etappen. Bei A.F. TAUBER (1959 c) fungiert der „Neusiedler Bruch“ bei Neusiedl am See als Störung mit einem vertikalen Versatz von 200 Metern, der knapp zwei Kilometer weiter nördlich in eine flexurartige Abschiebung übergeht, deren Versatz dann nur mehr wenige Zehnermeter beträgt (H. HÄUSLER, 2007 a, Abb. 10: Profil 2 und 3). Mangels weiterer seismischer Tiefenprofile ist die Fortsetzung dieses Bruches südlich von Neusiedl am See nicht belegt. Aufgrund zahlreicher Überlegungen fungierte die Neusiedlersee-Störung im hydrogeologischen Modell des Nördlichen Burgenlandes von T. GATTINGER (1975) als „Discharge-Zone“. Die Störung wurde in die 1984 erschienene geologische Karte von Wien und Umgebung 1 : 200.000 aufgenommen (W. FUCHS & R. GRILL, 1984) und findet sich daher 1993 auch im Blatt GÖK 78 Rust (P. HERRMANN et al., 1993). Für den Autor der geologischen Erläuterungen zu Blatt GÖK 78 Rust sind die von T. GATTINGER (1975) publizierten Vorstellungen über die Existenz dieser Seestörung jedoch nicht nachvollziehbar, und zwar aus folgenden Gründen (1–3):

1) Dr. Trautgott Gattinger bezog sich in seinem Untersuchungsprogramm über die Neusiedlersee-Störung auf die Interpretation von Luftbildern, die im Zuge eines Bildfluges am 5. März 1971 mit einem Schwarz-Weiß-Infrarotfilm aufgenommen worden sind. Der Neusiedler See war zu dieser Zeit fast zur Gänze zugefroren und so sollten die Temperaturunterschiede zwischen Eisdecke und den „wärmeren“ Grundwasserzutritten deutlich zu erkennen sein, da die im Winter beobachtbaren „Kochbrunnen“ als warme Grundwasserzutritte interpretiert worden sind. Im darauffolgenden Sommer wurde die von ihm auf den Luftbildern ausgewertete Störungszone vom Boot aus mit einem Feinthermometer untersucht. T. GATTINGER (1975, S. 343) führte nach den Geländeaufnahmen an:

„Die Überprüfung ergab so vollständige Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Infrarotaufnahmen, dass diese schließlich bei den Temperaturmessungen als Orientierungshilfe verwendet werden konnten. Zwischen Mörbisch und Neusiedl wurden insgesamt über 800 Temperaturkontrollmessungen durchgeführt.“

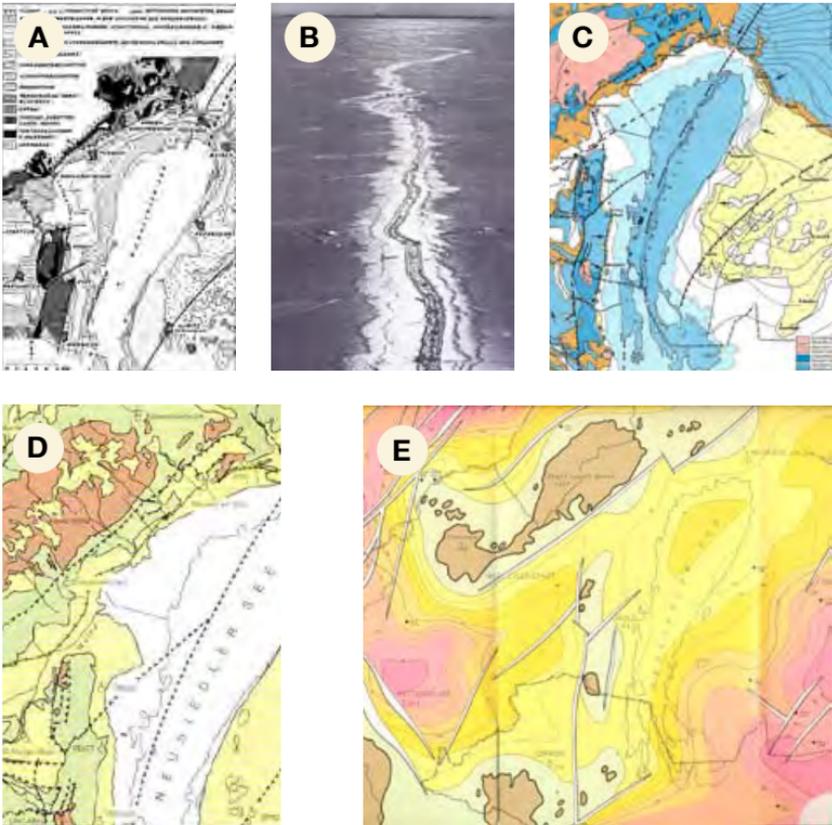


Abb. 32.

In der Strukturkarte von A.F. TAUBER (1959 c) endet der Neusiedler Bruch im nördlichen Uferbereich des Neusiedler Sees (A).

H. LÖFFLER (1979) beschreibt lange Spalten im Eis des Neusiedler Sees, die infolge des starken winterlichen Westwindes parallel zur Seeachse entstehen (B).

Eine Fortsetzung des Neusiedler Bruches von A.F. TAUBER (1959 c) als sogenannte „Neusiedlersee-Störung“ findet sich in den jüngeren geologischen Karten, wie z.B. bei T. GÄTTINGER (1975; 1979) (C).

Diese Störung findet sich dann auch auf dem Blatt GÖK 78 Rust bzw. dessen tektonischer Übersichtskarte 1 : 400.000 (D).

In der Strukturkarte der Basis der neogenen Beckenfüllung des Wiener Beckens und angrenzender Gebiete von A. KRÖLL et al. (1993) ist keine Störung im Neusiedler See verzeichnet (E).

Darüber hinaus führte er (l. c., S. 345) noch an:

„Die Aufnahmen zeigen nicht nur die Fortsetzung des Neusiedler Bruches, sondern eine enge Gabelung desselben nordöstlich von Oggau. Weiters sind die östlichen Teile der Wulkastörung östlich Purbach, das Ausstreichen von Störungszonen, die den Ruster Höhenzug queren östlich von Oggau und Rust, und ebenso Störungen östlich Rust-Mörbisch, die parallel zum Ostabbruch des Ruster Höhenzuges zwischen diesem und der Südfortsetzung des Neusiedler Bruches verlaufen, durch Zonen starker Grundwasserzutritte zum See deutlich markiert.“

Nun sind die von Dr. Trautgott Gättinger in den Sommermonaten der Jahre 1972, 1973 und 1974 durchgeführten Messungen der Wassertemperatur (mit ei-

nem Messgerät mit Tausendstelgrad-Genauigkeit) nicht publiziert worden, und im Archiv der Geologischen Bundesanstalt befinden sich nur vereinzelte handschriftliche Aufzeichnungen von dieser Messkampagne. Somit ist nicht nachvollziehbar, ob nun tatsächlich auch genau in Seemitte und entlang der Längsachse des Sees überhaupt signifikante Temperaturunterschiede gemessen worden sind, da bekanntlich Temperaturmessungen von der exakten Wassertiefe des Temperaturfühlers sowie durch Wasserturbulenzen während der Bootsfahrt beeinflusst werden. Möglicherweise haben zu dieser Vorstellung auch Eisspalten in der Längsachse des Sees beigetragen, wie sie beispielsweise H. LÖFFLER (1979) einige Jahre später abgebildet hat (Abb. 32B).

Des Weiteren ist es mit dem erwähnten Schwarz-Weiß-Infrarotfilm der Firma Kodak nicht möglich, Temperaturunterschiede zu messen, da es sich dabei um einen sogenannten „Falschfarbentfilm“ gehandelt hat, der nur für den nahen Infrarotbereich sensibilisiert ist, wodurch sich, speziell bei Vegetationsstudien, nur unterschiedliche Chlorophyllgehalte interpretieren lassen. Temperaturunterschiede sind physikalisch nur mit einem Thermalscanner („Infrarotkamera“) messbar, der das thermale Infrarotspektrum abdeckt. Trotz dieser Einschränkung der Ausagemöglichkeit von „Infrarotaufnahmen“ (wie sie fälschlich zum Nachweis hypothetischer Warmwasserzutritte herangezogen wurden) wurde in allen später publizierten geologischen Karten des nördlichen Burgenlandes der NE-streichende „Neusiedlersee-Bruch“ von der hydrogeologischen Karte von T. GÄTTINGER (1975) übernommen.

Die Missverständnisse bei der Interpretation von Temperaturunterschieden entlang von Störungen fanden aber noch eine Fortsetzung, als K. ZIRM (1983) Thermalscanneraufnahmen des Neusiedler Sees missinterpretierte.

2) Am 26. Februar 1981 wurde auch der nordwestliche Bereich des Neusiedler Sees mit einem multispektralen Scanner (Bendix M²S) überflogen (K. ZIRM, 1983). Dieser Scanner nimmt elf verschiedene Wellenlängenbereiche auf, die bis in das thermische Infrarot (8–12 µm) reichen. Die Temperaturauswertung ergab im ufernahen Seebereich längliche SSE-NNW-orientierte, offene Wasserflächen, die gegenüber der umgebenden Eisoberfläche eine Temperaturdifferenz von + 2°C aufwiesen. K. ZIRM (l. c.) interpretierte diese um 2 °C wärmeren und daher eisfreien Wasserflächen als „Grundwasserzutritte“. Temperaturdifferenzen von 2°C treten jedoch im See überall dort auf, wo offene Wasserstellen von Eis umgeben sind, und sind somit kein Hinweis auf aufsteigendes Grundwasser, wie in Kapitel 9.3. (Die „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees) näher ausgeführt wird. Von A. TOLLMANN (1986, Abb. 113) wurde zwar noch (in seiner Darstellung des Grundwasser-einzugsgebietes des Neusiedler Sees) die Neusiedlersee-Störung im Sinne von T. GÄTTINGER (1975, Taf. 1) übernommen, er identifizierte die „Störung“ aber nicht mehr aufgrund angeblicher Quellzuflüsse in Seemitte, sondern führte sie auf Methangasaustritte zurück, wie sie vor Rust von D. RANK (1986 b) näher untersucht worden sind.

3) Die Existenz der Neusiedlersee-Störung wird weiters aus folgenden Gründen in Frage gestellt. Eine Störung mit einer Länge von insgesamt 40 Kilometern müsste mit einem entsprechenden Tiefgang bis in den Untergrund des bei Apertlon in nur 1000 m Tiefe erbohrten präneogenen Grundgebirges reichen, was in der Strukturkarte der Basis der neogenen Beckenfüllung von A. KRÖLL et al. (1993) nicht ersichtlich ist (Abb. 32E). Aufgrund der im Hydrogeologie-Kapitel (Die „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees) angeführten Argumente, dass die hypothetische Neusiedlersee-Störung nicht als lineare Austrittszone für Tiefengrundwässer fungiert, und aufgrund der neueren Untersuchungen mittels ultrahoch auflösender seismischer Profile quer zur postulierten Seestörung, in denen keine Störung

erfasst werden konnte (siehe Geophysik-Kapitel), wird geschlossen, dass keine NE-SW-streichende Neusiedlersee-Störung existiert. Dies gilt auch für die im Blatt GÖK 78 Rust eingetragene, bis zur Seemitte reichende Fortsetzung der NE-streichenden Störung des Ruster Höhenzuges, welche den Leithakalk des Badenium gegen die Ruster Schotter versetzt (Abb. 32D). Im Randbereich des Sees hingegen, z.B. vor Podersdorf und Rust, sind Gasaustritte vermutlich an lokale Störungen gebunden. Damit gibt die „alte“ Karte von A.F. TAUBER (1959 c; vgl. Abb. 32A) wohl am besten das bruchtektonische Inventar auf dem Blatt GÖK 78 Rust wieder.

5.4. Résumé

Zeitgleich mit dem Wiener Becken, das sich ab dem Karpatium zwischen gebogenen Links-Seitenverschiebungen öffnete, bildete sich südöstlich des Kristallinriegels Rosalia-Leithagebirge auch das Mattersburg-Eisenstadt-Neogenbecken. Den geringmächtigen transgressiven miozänen Ablagerungen auf den Kristallinhorsten des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges steht die mächtige Entwicklung neogener Sedimente des Badenium, Sarmatium und Pannonium im Mattersburg-Eisenstädter Becken gegenüber, während östlich des Sopron-Ruster Kristallinrückens die Subsidenz erst im Pannonium einsetzt.

Die Erstreckung der Kristallinhorste und Anlage der benachbarten Neogenbecken bestimmte im Wesentlichen die Hauptrichtungen der nachfolgenden Falten- und Bruchtektonik. Syndementäre Bruchstufen mit Schollenabsenkung in Beckenrichtung belegen neogene Extensionsvorgänge sowohl in den Randbereichen des Leithagebirges als auch des Ruster Höhenzuges. Möglicherweise bewirkten schon intramiozäne Einengungsvorgänge eine flache Verfaltung der Ablagerungen des Badenium am Nordrand des Leithagebirges. Im Plio/Pleistozän erfolgten dann im Umkreis des Neusiedler Sees regionale Einengungsvorgänge, die großräumig durch flache Synklinal- und Antiklinalstrukturen belegt sind. Durch lokale Kompressionen kam es – vermutlich entlang von Seitenverschiebungen – am Südostrand des Leithagebirges und im Scharnierbereich zwischen Leithagebirge und Ruster Höhenzug zu einer stärkeren Verfaltung neogener Serien und Aufpressung unterostalpinen Schollen.

In welcher zeitlichen Beziehung die großen Nord-Süd-Blattverschiebungen des Ruster-Kroisbacher Höhenzuges zu den staffelartigen syndementären und postmiozänen Abschiebungen stehen, wurde noch nicht näher untersucht. Es kann jedoch vermutet werden, dass die Blattverschiebungen postmiozän wirksam waren, da sie die heutigen Lagerungsverhältnisse der miozänen Formationen senkrecht schneiden. Vermutlich sind auch die horst- und grabenartig ausgebildeten Strukturen in Lockergesteinen („soft sediment deformation“) postmiozän angelegt. An die große N-S-gerichtete Blattverschiebungsrichtung war im Folgenden eine jüngere tektonische Auflockerung durch Zerrung in West-Ost-Richtung gebunden, die zu Zerrspalten im Leithakalk des Ruster Höhenzuges (aber auch des Leithagebirges) führte, ein Prozess, der heute noch aktiv ist, wie die störungsgebundenen Erdbeben in den benachbarten Neogenbecken belegen (siehe Kapitel 6.).

Als weitere Folgeerscheinungen der miozänen bis rezenten Tektonik können die natürlichen Thermalwasservorkommen im Norden und Süden des Leithagebirges sowie die vermutlich störungsgebundenen Austritte von Tiefengasen am West- und Ostrand des Neusiedler Sees betrachtet werden.

6. Neotektonik

(H. HÄUSLER, W. LENHARDT & C. HAMMERL)

In der geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Umgebung 1 : 250.000 von H. VETTERS (1910) sind „Orte der stärksten Erschütterung“ auch im Umkreis des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges eingetragen. In dieser Karte sind jedoch im nördlichen Burgenland noch keine Störungen eingetragen, die eine Lagebeziehung zu den damals bekannten Starkbeben erkennen lassen.

Aufgrund wiederholter Präzisionsnivellements können in Ostösterreich regional vertikale Absenkungen von 0,5 bis 1 mm/Jahr abgeleitet werden (N. HÖGGERL, 1989, 2001). Diese rezente Subsidenz erfasst neben dem Wiener Becken auch das Eisenstädter Becken (W.A. LENHARDT, 2000). Betrachtet man die DANREG-Karte der Neotektonik 1 : 200.000, so differenzieren sich bruchtektonisch bedingte Hebungs- und Senkungsgebiete (P. SCHAREK et al., 2000). Im Vergleich zur maximalen pleistozänen Subsidenz des südöstlich von Pressburg gelegenen Monsonmagyaróvár – Dunajská Streda-Beckens wird das Leithagebirge als „fault block with intensive repeating elevations“ klassifiziert und der Ruster Höhenzug als Horst mit „middle degree of intensive elevation“.

Tabelle 4 enthält die Orte der auf Blatt ÖK 78 Rust und Umgebung entfallenden Epizentren von Erdbeben. Die Angabe ihrer Intensität erfolgt nach der Europäischen Makroseismischen Skala von 1998 (EMS-98). Diese beruht auf der menschlichen Wahrnehmungsskala und der Einwirkung erdbebenbedingter Erschütterungen auf Gebäude. Sie reicht von 1 (nicht fühlbar) bis 12 (vollständig verwüstend). Beben der Stärke 3–4 sind in Gebäuden schwach bis deutlich wahrnehmbar, Beben der Stärke 5 erschüttern Gebäude und verschieben kleine Gegenstände. Bei Beben der Stärke 6 und 7 kommt es zu Gebäudeschäden und es entstehen kleinere bis größere Mauerrisse. Die für Blatt ÖK 78 Rust und seine nähere Umgebung ermittelten Intensitäten umfassen die Beben der Stärken 3 bis 7 nach der EMS-98-Skala.

Im Folgenden wird kurz auf die tektonisch aktiven Zonen am Nordwestrand des Leithagebirges, am Südostrand des Leithagebirges sowie am Westrand des Ruster Höhenzuges und dem vorgelagerten Eisenstädter Becken eingegangen.

Datum	Intensität (EMS-98)	Epizentrum
5. August 1766	7	St. Margarethen
16. August 1766	7	St. Margarethen
12. April 1888 (05.10 Uhr)	7	Siegendorf*
12. April 1888 (19.10 Uhr)	6–7	Siegendorf*
21. Jänner 1892	5–6	Eisenstadt*
19. Februar 1908	6–7	Breitenbrunn
22. Jänner 1978	5	Trausdorf*
1. Februar 1998	3–4	Breitenbrunn

Tabelle 4.

Erdbeben auf Blatt ÖK 78 Rust in zeitlicher Reihenfolge ihres Auftretens. Intensitätsangaben nach der Europäischen Makroseismischen Skala 1998 (EMS-98; G. GRÜNTAL, 1998). Die Epizentren von Siegendorf, Eisenstadt und Trausdorf (*) liegen nur wenige Kilometer westlich des Kartenblattes.



Abb. 33.

Schrägaufnahme des Steinbruchgeländes von St. Margarethen mit offenen Klüften im ehemaligen Eisenbahneinschnitt des Hummel-Bruches. Blick nach Südosten, in Richtung Neusiedler See (M.H. FINK et al., 1979; links). N-S-streichende Blattverschiebung im „Ringstrassen-Areal“ des St. Margarethener Steinbruches mit sekundärer, W-gerichteter Abschiebung (Bild rechts).

Die Bebenzentren der DANREG-Karte über „Environmental geohazards 1 : 200.000“ von L'. PETRO und Z. PEREGI (2000) weichen gelegentlich von den Angaben des Österreichischen Erdbebenkataloges ab. So lag beispielsweise das in der Karte nördlich von Kaisersteinbruch eingetragene Epizentrum (1908: 7° MSK) bei Breitenbrunn (Tabelle 4). Das in der DANREG-Karte nördlich von Mannersdorf eingetragene Epizentrum des Starkbebens vom 15. 1. 1774 (5° MSK; Medvedev-Sponheuer-Karnik-Skala) lag nach einer neueren Studie der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik/Hauptabteilung Geophysik bei Wr. Neustadt. Die Störungen entlang der Leithagebirgs-Nordseite sind jedoch heute noch aktiv (vgl. H. HINSCH et al., 2005).

Die wiederholt aufgetretenen und teilweise sehr starken Erdbeben von **Breitenbrunn** (1908, 1998 und 1999) lassen sich mit der Leithagebirgs-Störung am Südostrand des Leithagebirges in Verbindung bringen. Über das Erdbeben vom 19. Februar 1908, dessen Epizentrum nach heutiger Kenntnis in Breitenbrunn gelegen ist, berichtete der Erdbebenreferent für Niederösterreich, Dr. Franz Noë, in einer eigenen Arbeit (F. NOË, 1908). Das Epizentrum des am 21. Jänner 1892 in Schützen am Gebirge deutlich wahrgenommenen Erdbebens (J. TIRNITZ, 1995, S. 106) lag in Eisenstadt. Die beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden historischen Starkbeben von **St. Margarethen** im Jahre 1766 dürften mit der Bruchstaffel am Westrand des Ruster Höhenzuges in Zusammenhang stehen, wo nämlich die St. Margarethener Tiefenstörung den Ruster Höhenzug zum Eisenstädter Becken hin begrenzt (vgl. K. DECKER & H. PERESSON, 1996). Das starke Beben am 12. April 1888 mit seinem Epizentrum in Siegendorf führte beispielsweise auch in St. Margarethen zu Mauerrissen und zum Einsturz von Schornsteinen (J. ALTENBURGER, 1982, S. 81).

Dies ist genau jene Zone, in der auch A. KIESLINGER (1955) die Auflockerungen im Leithakalk auf rezente tektonische Störungen zurückführt. In seiner Arbeit über rezente Bewegungen am Ostrand des Wiener Beckens machte er auf die jungen Zugspalten in den Leithakalksteinbrüchen von Loretto (am Nordrand des Leithagebirges) und von St. Margarethen aufmerksam. Er beschrieb speziell vom 140 m langen „Eisenbahneinschnitt“ (= westliche Zufahrt des heutigen Steinbruchbetrie-

bes der Firma Hummel) Zerrungsklüfte parallel zur W-fallenden Hauptverwerfung (Abb. 33; links). Diese Klüfte sind 1896 ausgemauert worden, haben sich seither jedoch noch weiter geöffnet. Für diese bis in die Gegenwart reichenden Prozesse, die er auf ein aktives „*Auseinandergehen ihres seitlichen Widerlagers*“ zurückführte, prägte A. KIESLINGER (l. c.) die Bezeichnung „metatektonisch“ (Griechisch = nach), ein Begriff, der sich in der Folge nicht durchgesetzt hat. Im sogenannten „Ringstrassen-Areal“ des St. Margarethener Steinbruches sind Harnische aufgeschlossen, deren horizontale Striemung sekundär von einer vertikalen Striemung überprägt wird, woraus auf eine Reaktivierung dieser Nord-Süd-Richtung und auf ein Abgleiten des Westflügels gegen Westen (also in Richtung Eisenstädter Becken) geschlossen werden kann (Abb. 33, rechts).

Im westlichen Vorland des Ruster Höhenzuges sind in der Strukturkarte der Tertiärbasis des Eisenstädter Beckens von A. KRÖLL et al. (1993, Tafel 1) NE-streichende Brüche eingetragen, sodass die Erdbeben von Siegendorf 1888 und Trausdorf 1978 mit diesem Störungssystem in Verbindung gebracht werden können. Wo diese Nordost-Störung auf die St. Margarethener Störung trifft, befindet sich die pleistozäne Senkungszone der Sulzbreiten. In der neotektonischen Karte 1 : 200.000 des DANREG-Projektes (P. SCHAREK et al., 2000) scheint die „Sulzbreiten“ als neotektonische Struktur mit dem Index „2.1“ als „fault block with slightly relative subsidence“ auf. Im vorhergehenden Kapitel über die junge Falten- und Bruchtektonik wurden die Vorstellungen zur Bildung der „Sulzbreiten“ ausführlicher dargelegt.

7. Geophysikalische Landesaufnahme

Entsprechend dem Untersuchungszweck liegen geophysikalische Karten in verschiedenen Maßstäben vor. Während Tiefenstrukturen mit Methoden der Gravimetrie und Magnetik in Übersichtskarten im Maßstab 1 : 200.000 publiziert worden sind, finden sich ingenieurgeophysikalische Untersuchungsergebnisse, die im Rahmen angewandt-geologischer, meist hydrogeologischer, Projekte erzielt worden sind, meist nur in unveröffentlichten Projektberichten.

In der **Schwerekarte** 1 : 200.000 (Isanomalien der Bouguerschwere; D. ZYCH et al., 1993; vgl. J. ŠEFARA & Z. SZABÓ, 2000) zeigt die unmittelbare Umgebung des Leithagebirgs-Kristallins sowie das Kristallin des Ruster Höhenzuges eine positive Schwereverteilung. Zwei weitere positive Anomaliebereiche befinden sich südöstlich des Leithagebirges. Die erste liegt östlich von Purbach, wo der Leithakalk nur von geringmächtigem Pannonium überlagert wird, wie der aerogeophysikalischen Aufnahme zu entnehmen ist (vgl. Kapitel 7.6. Aerogeophysik des Leithagebirges), woraus auf eine unmittelbare Unterlagerung des kristallinen Grundgebirges geschlossen werden kann. Der zweite Anomaliebereich mit Werten bis + 10 mgal befindet sich westlich Neusiedl am See, im Bereich des Hackelsberges, sodass auch unter der Joiser Seewiesen ein Kristallinloch vermutet werden kann. Westlich des Ruster Höhenzuges zeichnet sich das asymmetrisch gegen Südwesten abgesunkene Eisenstädter Neogenbecken mit bis zu -40 mgal in den Isanomalien der Bouguerschwere ab.

Die in Nordost-Richtung gestreckten **geomagnetischen** Strukturen mit Maximalamplituden von 24–30 nT im südwestlichen Leithagebirge werden von W. SEIBERL et al. (1993) dem präneogenen Basement zugeschrieben. In der höher auflösenden geomagnetischen Detailkarte des Neusiedlersee-Gebietes von W. SEIBERL et al. (2000, Fig. 1) ist eine kreisförmige Anomalie mit einem Durchmesser von ca. 5 km und einer Amplitude von 24 nT nordöstlich von Rust beschrie-

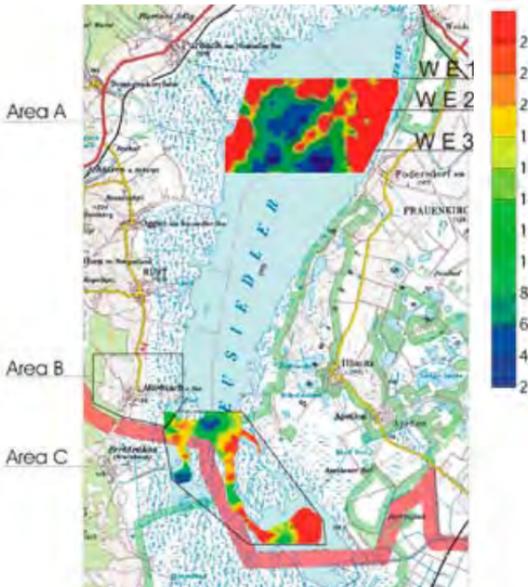
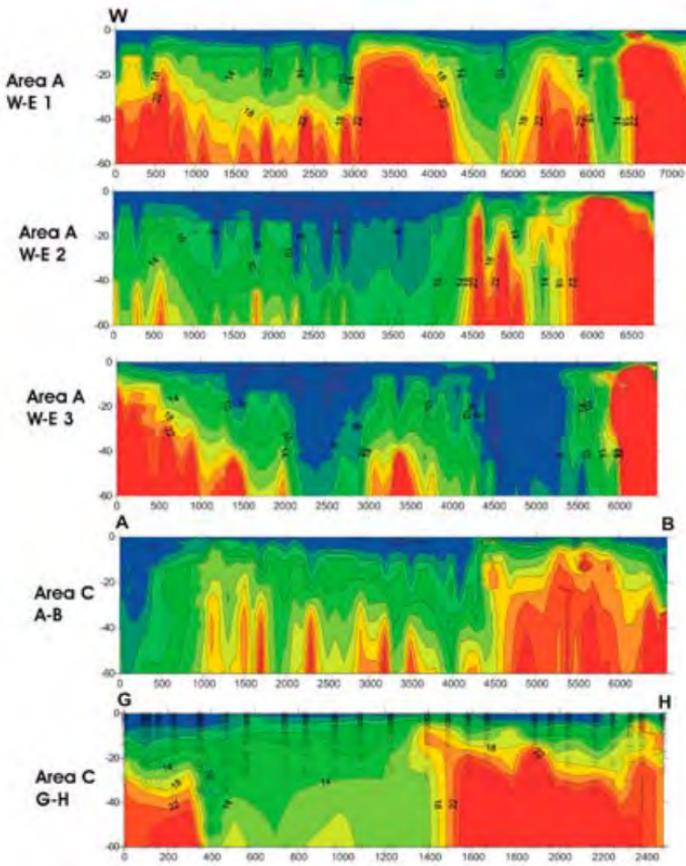


Abb. 34. Übersicht der geoelektrischen Untergrundkartierung im Nord- und Südbereich des Neusiedler Sees (L. SZARKA et al., 2003). West-Ost-Profile des scheinbaren elektrischen Widerstandes im nördlichen Gebiet (Area A). Entfernungangaben der drei West-Ost-Profile (WE-1 bis WE-3) in Metern. Die Abstufung der Widerstandsverteilung von 2–26 Ωm gilt sowohl für die Kartierung als auch für die Profile.

ben. Diese ringartige Struktur dürfte auf einen magnetischen Körper in ca. 1500 m Tiefe hinweisen, der von den Autoren (l. c.) mit dem neogenen Vulkanismus bzw. mit postvulkanischen Erscheinungen in Verbindung gebracht wird. Die oberpannonen Serien des Seewinkels enthalten nach A.F. TAUBER (1959 c) jedoch keine Hinweise auf vulkanische Ablagerungen. Da die geomagnetische Ringstruktur sich aber sehr nahe der oben erwähnten positiven Schwereanomalie nordöstlich von Rust befindet, könnte eventuell auch ein hoch liegendes Kristallin mit Amphibolitzügen eine höhere magnetische Suszeptibilität aufweisen (wie dies z.B. auch um den Sonnenberg am Westende des Leithagebirges der Fall ist).

Eine Übersicht über regionale geophysikalische Studien des Seewinkels seit der Untersuchung der „Mineralwasserlagerstätte Neusiedlersee“ Anfang der 1960er Jahre findet sich in den Erläuterungen zum Nachbarblatt GÖK 79 Neusiedl am See (H. HÄUSLER, 2007 a). Zum Zwecke der Erforschung burgenländischer Heilwasservorkommen wurden von R. RAMMNER (1977 b) auch bei Oggau und Rust **geoelektrische** Untersuchungen durchgeführt. In den letzten beiden Jahrzehnten sind lokale geophysikalisch ausgerichtete Projekte auf Blatt GÖK 78 Rust seitens der Geologischen Bundesanstalt, der Technischen Universität Wien und der Universität Wien erfolgt. Im Folgenden werden zuerst die Ergebnisse neuerer Projektstudien im Neusiedler See selbst und dann im Bereich des Ruster Höhenzuges sowie des Leithagebirges vorgestellt. Bei der Vorstellung der Neuergebnisse wird jeweils die Untergrundinformation mit der Darstellung auf der geologischen Karte verglichen und auf besondere Übereinstimmungen oder Unterschiede hingewiesen. Schließlich wird auch kurz auf die geophysikalischen Untersuchungen im Zuge der Uranprospektion in der Gemeinde Mörbisch am See eingegangen.

7.1. Geophysikalische Untergrundkartierung des Neusiedler Sees

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der Technischen Universität Wien und der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Sopron wurde 1992–93 erstmalig eine Kombination von GPS-gestützten geoelektrischen Pro-

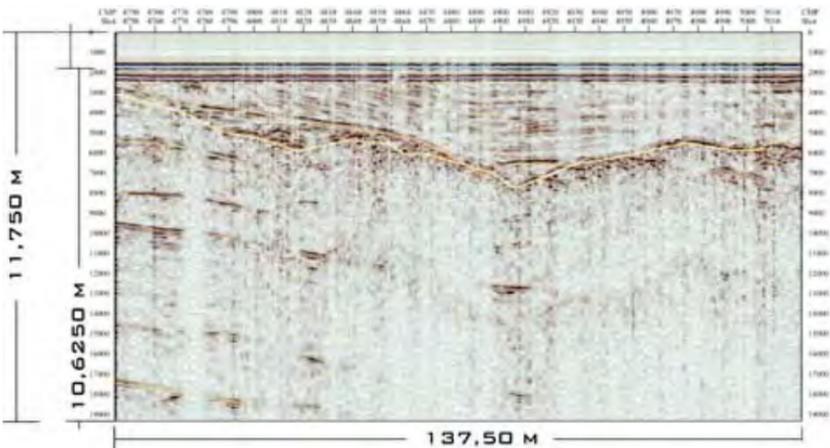


Abb. 35. Channelartig eingeschichtete Ablagerungen der oberpannonen Schichten, östlich der heutigen Wulkamündung (See-Profil 111; B. HODITS, 2006).

filaufnahmen mit VLF-(very-low-frequency-)Messungen im südlichen Teil des Neusiedler Sees durchgeführt (F. KOHLBECK et al., 1993, 1994). Die Profile querten auch die von Blatt GÖK 79 Neusiedl bekannte und auf Blatt GÖK 78 Rust durch Illmitz in südwestlicher Richtung streichende Mönchhof-Frauenkirchener Störung, welche sich jedoch im See mit diesen Methoden geophysikalisch nicht nachweisen ließ. Im Rahmen französisch-österreichisch-ungarischer Kooperationsprojekte wurden oberflächennahe Schlumberger-Messungen mit Flachbohrungen im Neusiedler See korreliert (F. KOHLBECK et al., 2000). Eine weitere Kooperation zwischen der TU Wien und der Ungarischen Akademie der Wissenschaften führte in drei Teilgebieten des Neusiedler Sees (Area A, B und C) zu einer flächendeckenden Kartierung des geoelektrischen Widerstandes (L. SZARKA et al., 2003; siehe Abb. 34).

Die geoelektrische Widerstandskartierung des Seeuntergrundes westlich von Podersdorf zeigt eine nahezu spiegelbildliche Verteilung höherer und niedrigerer Widerstandswerte, wobei die stark überhöht dargestellten Profile eine Überlagerung höher ohmiger Bereiche (von 18–26 Ωm) durch eine niedrig ohmige Bedeckung mit 2–18 Ωm zeigen. Wie die tieferen Bohrungen westlich und östlich des Neusiedler Sees belegen (Kapitel 4.6. Bohrungen) wird der Untergrund des Seewinkels bis zu einer Tiefe von sechzig Metern (und tiefer) von oberpannonen Sedimenten aufgebaut. Diese bestehen im Wesentlichen aus einer Wechsellagerung von Feinsand und Tonmergeln. Die etwas höher ohmigen Ablagerungen in Seemitte bzw. in den ufernahen Bereichen werden somit als etwas gröber klastische Fazies des oberen Pannonium und nicht als pleistozäne Ablagerungen im Sinne von L. SZARKA et al. (2003; vgl. URL 7.1-1) interpretiert.

7.2. Ultrahoch auflösende See-Seismik entlang von Störungszonen

Im Rahmen eines vom Amt der Burgenländischen Landesregierung geförderten Forschungsprojektes wurde vom Institut für Geologische Wissenschaften der Universität Wien unter der Leitung des Autors im Jahre 2004 versucht mittels ultrahoch auflösender Seismik die seit T. GÄTTINGER (1975, Tafel 1) postulierten Störungen im Neusiedler See zu evaluieren. Mit dieser Methode sind in Ungarn, beispielsweise im Bereich des Balaton-Sees, bis an die Oberfläche reichende, junge Störungen nachgewiesen worden (T. TÓTH et al., 1990). Die Messfahrten im Neusiedler See erfolgten mit einer Ein-Kanal SeistecTM-Ausrüstung der Firma Geomega (Budapest) unter der Leitung von Dr. Tamas Tóth. Ziel der Messungen war es, entlang von seismischen Profilen quer zu den postulierten Seestörungen Untergrundstrukturen bis in eine Tiefe von ca. 10 m zu identifizieren.

Es konnten nur in einigen wenigen Seismogrammen sedimentäre Strukturen, tektonische Strukturen und vermutliche Gasaustritte interpretiert werden. Sedimentäre Strukturen wurden östlich der Wulkamündung (Abb. 35) angetroffen und bruchtektonische Strukturen fanden sich abseits der postulierten Großstörungen nur im Süden des Neusiedler Sees (H. HÄUSLER & T. TÓTH, 2007; vgl. Abb. 36).

Die einzigen Strukturen, die indirekt mit aktiven tektonischen Störungen in Verbindung zu bringen sind, wurden bei den Befahrungen östlich von Rust angetroffen. In den Seismogrammen werden die ansonsten auf gut geschichtete

7.3. Untergrunderkundung im Bereich von Mörbisch am See

(H. HÄUSLER, F. KOHLBECK & H. FIGDOR)

Geophysikalische Untersuchungen in Mörbisch am See erfolgten im Zusammenhang mit der Erschließung von Mineral- und Thermalwasser in größerer Tiefe. Eine chronologische Auflistung aller diesbezüglichen Aktivitäten haben H. FRISCH et al. (2004) in der „Festschrift 750 Jahre Mörbisch“ veröffentlicht. Die im Jahre 1955 (beim Seebad) bis in 121 m abgeteuft Bohrung „Mörbisch I“ erschloss demnach zehn mineralwasserführende Sandhorizonte und wurde nach ihrem Ausbau und der therapeutischen Verwendung des Mineralwassers als „Carolinaquelle“ bezeichnet. 1959 wurde knapp westlich des Seebades die Bohrung „Mörbisch II“ auf 190 m abgeteuft und bis 100 m korrosionsfest ausgebaut. Durch starkes Pumpen erfolgte ein Erdgaseinbruch, wodurch höher mineralisierte Wässer aus tieferen Horizonten eindringen. Im Jahr 1988 wurde dann das Institut für Angewandte Geophysik der Montanistischen Universität Leoben mit einer seismischen Studie für eine Thermalwassergewinnung beauftragt, über deren Ergebnis auf einer Internationalen Tagung für Umwelt- und Ingenieurgeophysik berichtet wurde (F. KOHLBECK et al., 1996). Gemäß dieser Studie wurden mittels Refraktionsseismik zwei Reflektoren mit Geschwindigkeiten von $v \approx 2800$ m/s bzw. $v \approx 3900$ m/s in einer Tiefe von 140 m bzw. 250 m ermittelt. Die Reflexionsseismik hingegen ergab einen Reflektor in 700 bis 800 m Tiefe und dieses zweite geophysikalische Modell wurde – aus heutiger Sicht überraschenderweise – zur Ausschreibungsgrundlage einer Thermal-Tiefbohrung ausgewählt. Die technische Planung der Bohrung rechnete mit einer maximalen Bohrtiefe von 1200 m, um mit Sicherheit die Tertiärbasis zu erreichen. Die aufgrund dieser geophysikalischen Prognose im selben Jahr abgeteuft Bohrung in der Seebadanlage Mörbisch wurde jedoch dann in einer Tiefe von 300 m eingestellt, da das kristalline Basement bereits in 200 m Tiefe erreicht worden war. Wie einem Informationsblatt der Gemeinde Mörbisch vom Dezember 1988 zu entnehmen war, erfüllten daher weder die Ergiebigkeit des ca. 10 m mächtigen Leithakalkaquifers mit ca. 1 l/s noch die Wassertemperatur von 22 °C die erwarteten Anforderungen (Abb. 38). Dieses Ergebnis war auch deswegen überraschend, weil die Position von Mörbisch am Ostrand des Ruster-Kroisbacher Höhenzuges durchaus vergleichbar mit jener des Kurortes Balf war, wo man 12 km weiter südlich erfolgreich auf Thermalwasser gestoßen war.

Als bisher letzte geophysikalische Untersuchungen zur Auffindung von Mineralwasser in Mörbisch findet sich bei H. FRISCH et al. (2004, S. 18) der Hinweis auf „*Untersuchungen einer Expertengruppe des Institutes für Geophysik der TU Wien unter Dozent Dr. Kohlbeck ...*“

Die Vorstellung von Heinz Frisch über daraus ableitbare „17 Mineral- und Heilwasservorkommen“ im Gemeindegebiet entbehrt jedoch jeder geophysikalischen und (hydro)geologischen Grundlage. Die geophysikalischen Untersuchungen umfassten ein großräumiges Messprogramm, bestehend aus Seismik (Refraktionsseismik und Reflexionsseismik), Geoelektrik (Gleichstrom- und Wechselstromgeoelektrik) und Gravimetrie, über deren Ergebnisse (F. KOHLBECK, 1995; Abb. 39) im Folgenden kurz berichtet wird.

Bezugnehmend auf die Bohrdatenbank der Fachabteilung Hydrogeologie ist die Bohrung Mörbisch I (W2) = H78/118, die Bohrung Mörbisch II (W1) = H78/119 und die Bohrung Mörbisch III (= Mörbisch Thermal I = W3) = H78/278.

Die Geschwindigkeit der Wellenausbreitung wurde an Gesteinen im Labor und im Gelände im Bereich von zwei Steinbrüchen gemessen. Die Ultraschallmes-

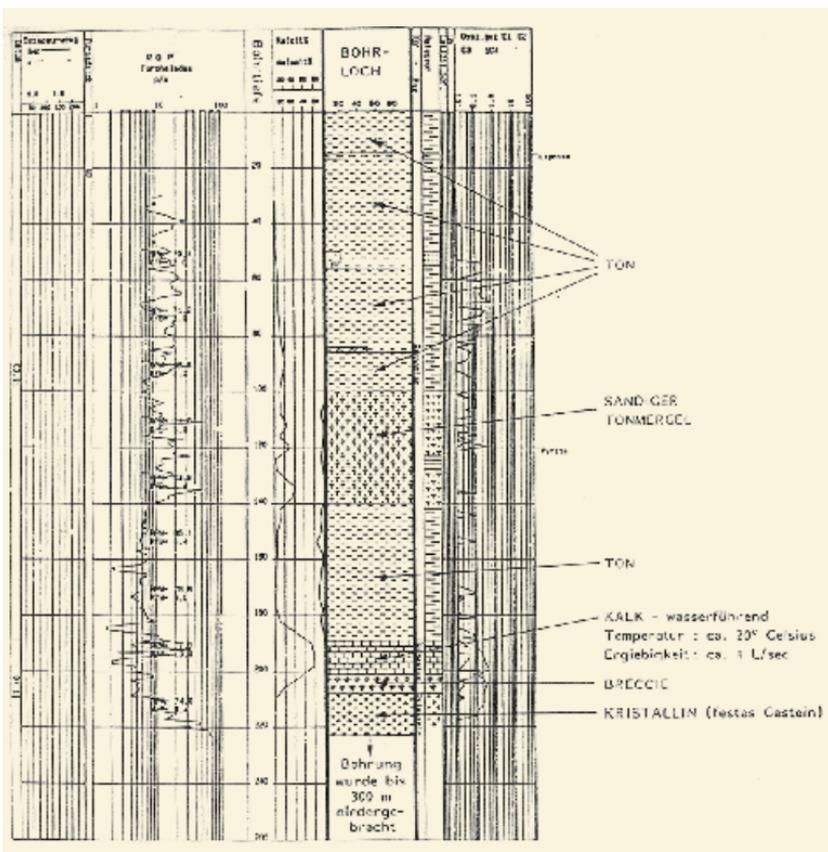


Abb. 38.
Bohrprofil der Bohrung Mörbisch III, die 1988 als Thermalwasserbohrung abgeteuft worden war (Information der Gemeinde Mörbisch am See vom Dezember 1988).

sungen an trockenen und unverwitterten Gesteinszylindern ergaben für einen Leithakalksandstein mit einer Dichte von $2,22 \text{ g/cm}^3$ eine Geschwindigkeit von $4150\text{--}4230 \text{ m/s}$ und für einen Muskovitgneis (einer Großkomponente der Ruster Schotter) mit einer Dichte von $2,6 \text{ g/cm}^3$ eine Geschwindigkeit von $3370\text{--}3760 \text{ m/s}$. Die im Gelände ermittelten Geschwindigkeiten sind meist deutlich niedriger, da vergleichbare Gesteine häufig tektonisch gestört und verwittert sind und meist unterhalb des Grundwasserspiegels liegen. Im grenznahen Steinbruch wurde für das stark geklüftete Kristallin (Legende: 43 Hellglimmer-Quarzitschiefer) eine Wellenausbreitung von 3000 m/s ermittelt (**Seismik-Profil S6**) und für den Leithakalk am Südrand der Gemeinde Mörbisch $2500\text{--}3000 \text{ m/s}$ (**Seismik-Profil S5**). Die Hammerschlag-Seismik der kurzen Hangprofile S1–S3 ließ eine Sedimentbedeckung bis in $10\text{--}15 \text{ m}$ Tiefe erkennen, wobei es sich vermutlich überwiegend um sandreiche Ruster Schotter handeln dürfte. Das knapp einen Kilometer lange **Seismik-Profil S4** wurde mit einer 24-Kanalanlage mit 10 m Geophonabstand gemessen und erlaubte eine Aussage über die Geschwindigkeitsverteilung in den Formationen der obersten 50 Meter . Abb. 40 zeigt einen Dreischichtfall mit oberflächennahen Geschwindigkeiten von $400\text{--}500 \text{ m/s}$, einem stufenförmig abgetreppten, keilförmigen Körper mit einer Geschwindigkeit

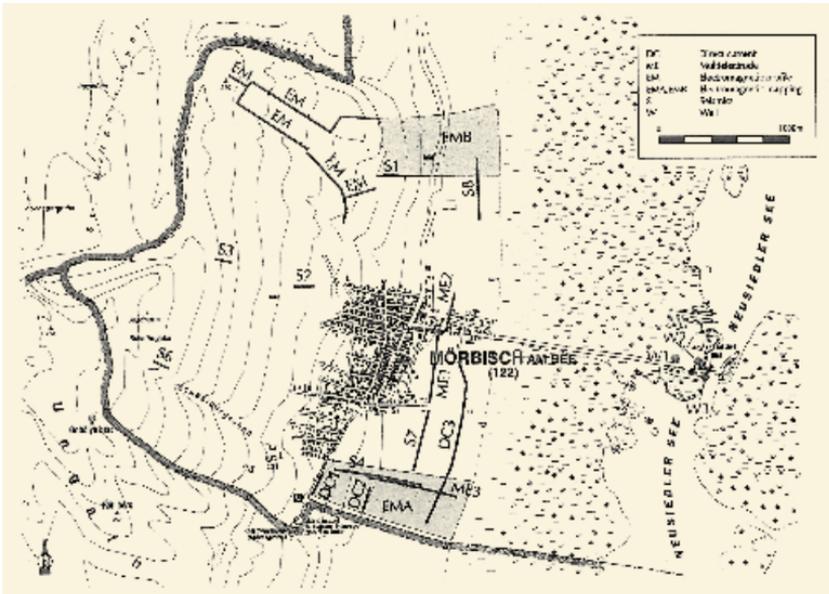


Abb. 39.

Geophysikalisches Untersuchungsprogramm im Bereich der Gemeinde Mörbisch.

S = Seismik, DC = Gleichstromverfahren, EM = Elektromagnetik, W1 = Bohrung Mörbisch I (1955; 121,4 m), W2 = Bohrung Mörbisch II (1959; 190,5 m), W3 = Bohrung Mörbisch Thermal (1988; 295 m; aus F. KOHLBECK et al., 1996, Abb. 1).

von ca. 1600 m/s und einer durchgehenden Schicht mit $v \approx 2900\text{--}3100$ m/s. Wegen der fehlenden Abgrenzung des vom Blatt GÖK 107 – 108 Mattersburg – Deutschkreutz (H. KÜPPER, 1957 a) bis südlich von Mörbisch aufgeschlossenen Leithakalkes ist die Interpretation der Geschwindigkeiten im Seismikprofil 4 (Leithakalk auf Kristallin?), noch dazu ohne Bohrinformationen, jedoch nicht ganz eindeutig.

Im Vergleich mit den knapp nördlich gelegenen Bohrungen könnte es sich bei der gegen Westen hin auskeilenden Lage mit $v \approx 1600$ m/s um tonig-sandige Ablagerungen des Pannonium handeln. Die unterlagernde Schicht mit $v \approx 2900$ bis 3100 m/s entspricht geschwindigkeitsmäßig sowohl dem in Profil S6 gemessenen Kristallin als auch dem in S5 gemessenen Leithakalk. Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft des Profiles S4 zum Leithakalk (auf österreichischem und auf ungarischem Gebiet) dürfte dieser auch die hohe Geschwindigkeit im Seismikprofil verursachen. Da der Leithakalk in der knapp zwei Kilometer nordöstlich gelegenen Bohrung Mörbisch-Thermal ca. 200 m tiefer liegt, kann auf einen parallel zum Ruster Höhenzug verlaufenden Bruch mit einer Sprunghöhe von insgesamt 200 m geschlossen werden. Die im Seismikprofil der Abb.40 erkennbaren Treppen der Geschwindigkeitsverteilung zwischen $v \approx 1600$ m/s und $v \approx 3100$ m/s könnten mit diesem (möglicherweise bereits synd sedimentär im Pannonium angelegten) Bruchsystem in Zusammenhang stehen. Der westseitige Abschnitt mit einer Geschwindigkeit von ≈ 2900 m/s kann als kristallines Grundgebirge interpretiert werden, das im Hangenden von Ruster Schottern überlagert wird, die nur eine $v \approx 500$ m/s aufweisen. Diese werden Richtung Seeufer von einer geringmächtigen Sedimentlage mit $v \approx 400$ m/s abgelöst, die als pleistozäne Lehme interpretiert werden können.

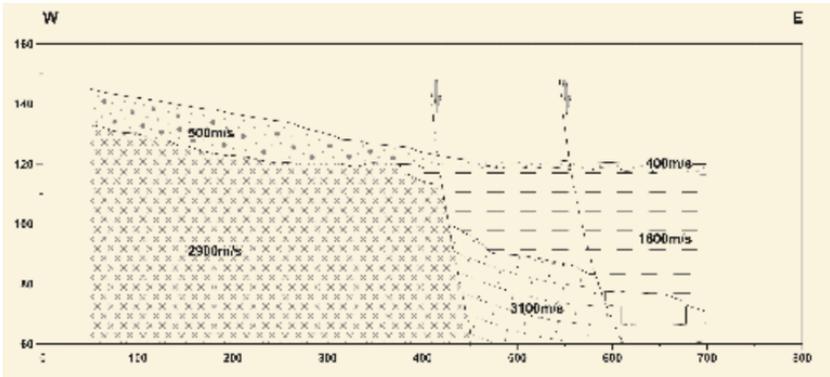


Abb. 40.

Das Seismikprofil S4 quert südlich von Mörbisch bei Profilmeter 400 das N-S-streichende Bruchsystem am Ostrand des Ruster Höhenzuges.

Der theoretische Verlauf dieser „**Mörbischer Randstörung**“ lässt sich heute insofern eingrenzen, als er östlich der beiden Seismikprofile S7 und S8 liegen muss, die dem Aufbau nach beide genau die Fortsetzung des Westabschnittes von Profil S4 bilden, nämlich eine Überlagerung einer Schichte mit $v \approx 3000\text{--}3200$ m/s durch eine Schichte mit $v \approx 1700\text{--}1800$ m/s. Diese Situation lässt eine generell N-S-streichende Störung im Uferbereich des Neusiedler Sees erkennen, da in den 1,5 km östlich gelegenen Bohrungen bis in eine vergleichbare Tiefe von 50 Metern pannone Tone und Sande angetroffen wurden. Diese Störung dürfte in nordöstlicher Richtung, etwa parallel zum Ruster Höhenzug verlaufen, wie sie A.F. TAUBER (1959 c, Tafel 8) schon eingezeichnet hat. Die sehr niedrig ohmigen Widerstände in oberflächennahen Geoelektrik-Profilen im Uferbereich südlich von Mörbisch könnten von höher gelegenen Seeablagerungen stammen.

Die **gravimetrischen Messungen** wurden mit einem „Lacoste-Romberg Model-G-Gravity Meter“ mit einer reproduzierbaren Messgenauigkeit von 0,01 mgal durchgeführt. In dem Gravimetrieprofil, das quer zu einem postulierten Neusiedler Bruchsystem angelegt wurde, ergab sich nach Reduktion des regionalen Schwere-trends in dem erwarteten Störungsbereich jedoch kein Minimum der relativen Bouguer-Anomalie.

Auf der Seezufahrt von Mörbisch gelangt man über eine Dammstraße durch den Schilfgürtel zu einem Großparkplatz unmittelbar westlich vom Bad. Die Straße dorthin verläuft geradlinig in annähernd west-östlicher Richtung und fällt zum See hin um 6 cm ab. Beim genannten Parkplatz befindet sich der Punkt E0 (0 m) des Gravimetrieprofiles. Der westliche, vom Nullpunkt ausgehende Profilarbschnitt ist 500 m lang. Der östliche Teil ist um 14 m nach Süden versetzt, führt über eine Brücke und auf eine Insel und ist 285 m lang. Der Höhenunterschied des östlichen Profiles beträgt wegen der Brückenquerung 1,12 m. Die gesamte Profillänge beträgt somit 785 m und der 0-Punkt des Profiles E wurde in der Annahme gewählt, dass dort eine Bruchlinie das Profil in Nord-Süd-Richtung quert. Wie in Abb. 41 zu erkennen ist, gibt es Hinweise für einen Massenüberschuss bei E 50 m und E 100 m, also am Westende des Parkplatzes, nahe der Einfahrt. Quantitativ beträgt die **positive** Bougueranomalie annähernd 0,1 mgal. Es ist hier also keine zu den Profilen A und D in Neusiedl am See (H. HÄUSLER & H. FIGDOR, 2007, S. 57 f.) vergleichbare Aussage im Hinblick auf eine Auflockerungszone an einer zu erwartenden Bruchlinie zu treffen.



Abb. 41.

Relative Bouguer-Anomalie des Profiles E beim Seebad Mörbisch.

Bohrungen: W1 = Mörbisch I (H78/118), W2 = Mörbisch II (H78/119), W3 = Mörbisch Thermal I (H78/278), siehe Tabelle 3.

Nach Reduktion des regionalen Schweretrends (= strichlierte Linie in Abb. 41) gibt es eine lokale, residuelle positive Schwereanomalie von + 0,10 mgal mit dem Zentrum im Bereich von + 50 m bis + 100 m auf Profil E. Der Verlauf der Anomalie lässt auf eine Ursache in einer Tiefe um ca. 100 m schließen. Es sollte daher im Tiefenbereich von 100 m und mehr dichteres Material in lateral begrenzter Anordnung vorkommen. Da in dieser Tiefe in allen drei Bohrungen (W1–W3) Sedimente des Pannonium angetroffen worden sind, ist diese Anomalie schwer zu interpretieren. Von dem gravimetrischen Profil „E“ lässt sich jedenfalls keine Auflockerung des Untergrundes entlang einer bei E = 0 m ursprünglich postulierten Störungszone ableiten.

Der Vollständigkeit halber wird in diesem Kapitel über **Untergrunduntersuchungen** in der Gemeinde Mörbisch auch kurz über **szintillometrische Gammamesungen** im Grenzbereich zu Ungarn berichtet, die in den Jahren 1976–1977 durchgeführt worden sind (R. J. RAMMNER, 1977 a).

Wie auf Blatt GÖK 78 Rust eingetragen, wurden von ungarischer Seite im Zuge einer Uranprospektion in den Amphibolitzügen des Ruster Höhenzuges drei Bohrungen abgeteuft. Die radiometrische Exploration auf österreichischer Seite sollte vermutlich ursprünglich in streichender Fortsetzung des nördlichsten Amphibolitzuges erfolgen, wie die Profile der Gammaoberflächenkartierung mit 4–10 cps (counts per second) bei ca. 0,69 MeV zeigen. R. J. RAMMNER (1977 a, S. 1) schreibt dazu jedoch:

„Aus Gründen der Konzessionsgrenzen des Landes und unter der Notwendigkeit einer hinreichend verfügbaren Fläche ... die Bohrungen etwas abseitig von früher gemessenen radiometrischen Anomalien platziert.“

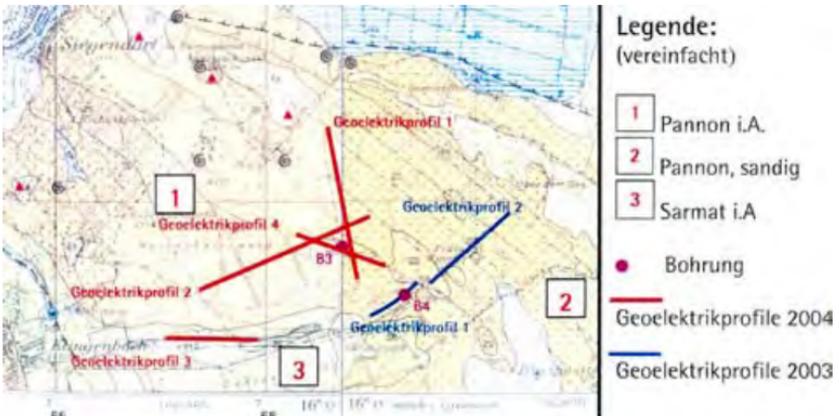


Abb. 42.

Lageplan der Geoelektrikprofile und Bohrungen auf Blatt GÖK 78 Rust (A. RÖMER & G. BIEBER, 2003; B. JOCHUM et al., 2004).

Nach den Bohrkernaufnahmen zu schließen lagen die beiden Bohrpunkte von B1/76 und B2/77 aber nicht im Kristallin, sondern im Miozän, da sie überwiegend fossilführenden Kalksandstein mit Gneisgeröllen förderten. Die Bohrkernere wurden im Landesmuseum in Eisenstadt ebenfalls mit einer Schwellenenergie von 0,69 MeV gemessen. Die Gamma-Aktivität im Kalk wurde mit etwa 7–8 cps und in mächtigeren Lagen mit Gneisgeröllen mit 11 cps gemessen. Ergebnisse der Uranprospektion auf der benachbarten ungarischen Seite liegen nicht vor.

7.4. Untergrunderkundung westlich des Ruster Höhenzuges

Von der Geologischen Bundesanstalt wurden im Rahmen eines grenzüberschreitenden EU-Projektes im Bereich Mörbisch – St. Margarethen – Siegendorf – Sopron für wasserwirtschaftliche Untersuchungen geophysikalische Profilaufnahmen sowie bohrlochgeophysikalische Messungen durchgeführt. Die Grundwasseruntersuchungen auf österreichischer Seite betrafen das Einzugsgebiet des Nodbaches, des südlichen Nebenbaches der Wulka, und auf ungarischer Seite vor allem des Rakos-Baches, der bei Fertőrákos in den Neusiedler See fließt. Der in östlicher Richtung verlaufende Höhenzug bildet zwischen Klingenbach und Mörbisch sowohl die Staatsgrenze als auch die Wasserscheide zwischen den genannten Einzugsgebieten. Das östliche Projektgebiet liegt genau im Blattschnitt der Blätter GÖK 77 Eisenstadt und 78 Rust. Die Untergrunderkundung gibt Aufschluss über die unterschiedlichen Lagerungsverhältnisse im Miozän (W. KOLLMANN, 2003, 2005 a).

Beim Vergleich der Geoelektrikprofile der Messkampagnen 2003 und 2004 muss berücksichtigt werden, dass die Skalierung der nach der Wenner-Methode gemessenen Profile (und somit deren Farbgebung) unterschiedlich ist. Das bedeutet, dass z.B. höher ohmige Bereiche in einem Profil wertemäßig niedriger ohmigen Lagen in einem anderen Profil entsprechen. Die Interpretationen basieren jedoch stets auf der in den Bohrungen angetroffenen Lithologie bzw. der gemessenen Bohrlochgeophysik (Gamma-, Leitfähigkeits- und Suszeptibilitäts-Log).

Im Endbericht für den Zeitraum September 2002 bis August 2003 wurden vier grenznahe geoelektrische Profile auf Blatt GÖK 78 Rust gemessen und mittels

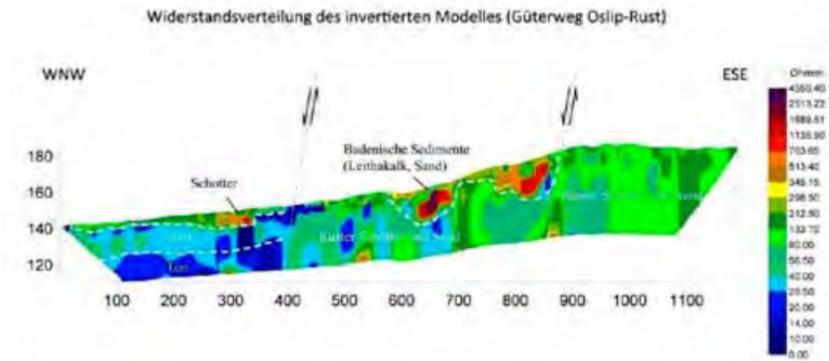


Abb. 43.
Geoelektrisches Profil am Westrand des Ruster Höhenzuges, östlich von Osliip (G. KARDEIS, 2009).

Flachbohrungen kalibriert (A. RÖMER & G. BIEBER, 2003, Abb. 2; Abb. 5-6). Die in einer nordöstlichen Linie anschließenden Geoelektrikprofile 1 und 2 der Messkampagne von 2003 (vgl. Abb.42) erschließen basal schluffiges Pannonium, das im Hangenden in eine sandige Fazies übergeht, die lokal stark verkittet ist. In der geologischen Karte sind in der Nähe der beiden Profile auch Schotter des Pannonium eingetragen.

Geoelektrikprofil 3 von 2003 folgt dem Grenzverlauf beim Übertritt der Straße St. Margarethen – Fertőrákos. Es quert gemäß der Darstellung auf der geologischen Karte somit eine schwach verfaltete und bruchtektonisch gestörte Zone aus sandreicheren Ablagerungen des Pannonium über grobklastischen Ablagerungen des Sarmatium. Extrem hohe Widerstandsbereiche lassen sich als diagenetisch verfestigte Schotter und Sande interpretieren. Vermutlich reichen die auf dem Nachbarblatt östlich von Klingenbach kartierten Konglomerate des Sarmatium weiter nach Osten. Der im Geoelektrikprofil 3 beschriebene abrupte Wechsel in der Widerstandsverteilung (A. RÖMER & G. BIEBER, 2003, S. 20) korreliert nur ganz allgemein mit dem N-S-verlaufenden Störungssystem, die prominente Störung, die das Profil im Westabschnitt quert, kommt in der Widerstandsverteilung nicht zum Ausdruck. Geoelektrikprofil 4 von 2003 verläuft südlich Mörbisch entlang der Grenze in östlicher Richtung und erschließt auf knapp 1000 m eine E-fallende Abfolge niedrig ohmiger Schichten des Pannonium, die von höher ohmigen Schichten des Miozäns unterlagert werden. Im Wesentlichen handelt es sich dabei gemäß Blatt GÖK 107 – 108 Mattersburg – Deutschkreutz (KÜPPER, 1957 a) um Leithakalk des Badenium. Die Lage des Profiles 4 von 2003 ist nahezu ident mit dem von F. KOHLBECK (1995) gemessenen Geoelektrik-Profil ME3 in Abb. 40.

Im Endbericht für das Jahr 2004 wurden gegen Westen hin vier weitere geoelektrische Profile ausgewertet, von denen die Profile 1, 2 und 4 auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt beginnen und auf Blatt GÖK 78 Rust enden (B. JOCHUM et al., 2004, Abb. 2 und Abb. 4–7). Profil 3 dieses Berichtes liegt zur Gänze auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt. Profilaufbau und Lagerungsverhältnisse der Geoelektrikprofile 1, 2 und 4 von 2004 sind ähnlich den 500–1000 m entfernten, auf Blatt GÖK 78 Rust gemessenen Profilen (1/2003 und 2/2003; siehe Abb.42). Über einer basal sehr einheitlichen Lage mit ganz geringen Widerständen, die als schluffreiches (tieferes) Pannonium interpretiert werden kann, folgen z.B. in Profil 2 20–40 m mäch-

tige hoch ohmige, häufig nicht lagig durchgehende, sondern linsig ausgebildete Bereiche. Diese höher ohmigen Linsen entsprechen in der Bohrung B3 (78/613) Fein- bis Mittelsanden oberhalb des Grundwasserspiegels.

Im Sommer 2008 wurden von der Universität Wien (Dr. Hermann Häusler & Mag. Jürgen Scheibz) in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Wien (Dr. Franz Kohlbeck & Dr. Harald Figdor) die Störungen am Westrand des Ruster Höhenzuges mit gravimetrischen, seismischen und geoelektrischen Methoden untersucht (J. SCHEIBZ et al., 2009; G. KARDEIS, 2009; Abb. 43).

7.5. Untergrunderkundung am Südostrand des Leithagebirges

Bodengeophysikalische Untersuchungen und aerogeophysikalische Kartierungen wurden von der Geologischen Bundesanstalt am Südrand des Leithagebirges im Rahmen von hydrogeologischen Projekten eingesetzt. Bodengeophysikalische Untersuchungen der Universität Wien bildeten die Grundlage für die geologische Neubearbeitung der tektonischen Schollen im Bereich des Wulkadurchbruches.

7.5.1. Wulkadurchbruch

Seit 1985 wurden von der Geologischen Bundesanstalt im Rahmen der Bund/Bundesländerkooperation und für den Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland zahlreiche hydrogeologische Projekte am Südostrand des Leithagebirges durchgeführt, in denen geophysikalische Methoden eingesetzt worden sind. Diese Untergrunduntersuchungen ergänzen die „Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie 1980–1990“ (F. BOROVICZÉNY et al., 1992), in der außer isotopengeophysikalischer Untersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees ansonsten keine ingenieurgeophysikalischen Methoden angewendet wurden.

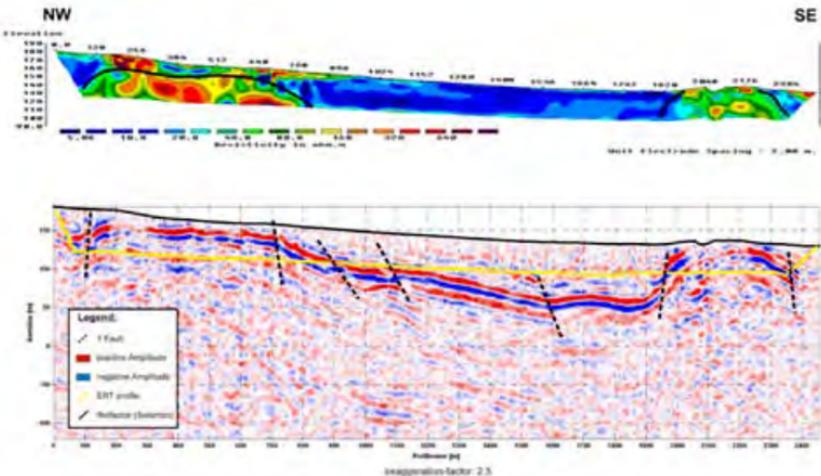


Abb. 44. Gegenüberstellung des hoch auflösenden geoelektrischen (oben) und seismischen Profiles (unten) nordwestlich von Schützen am Gebirge. Zur Lage der Profile siehe nächste Abbildung.

Schützen am Gebirge

Gesamtprofil Süd - Widerstandstomographie & Seismische Tomographie

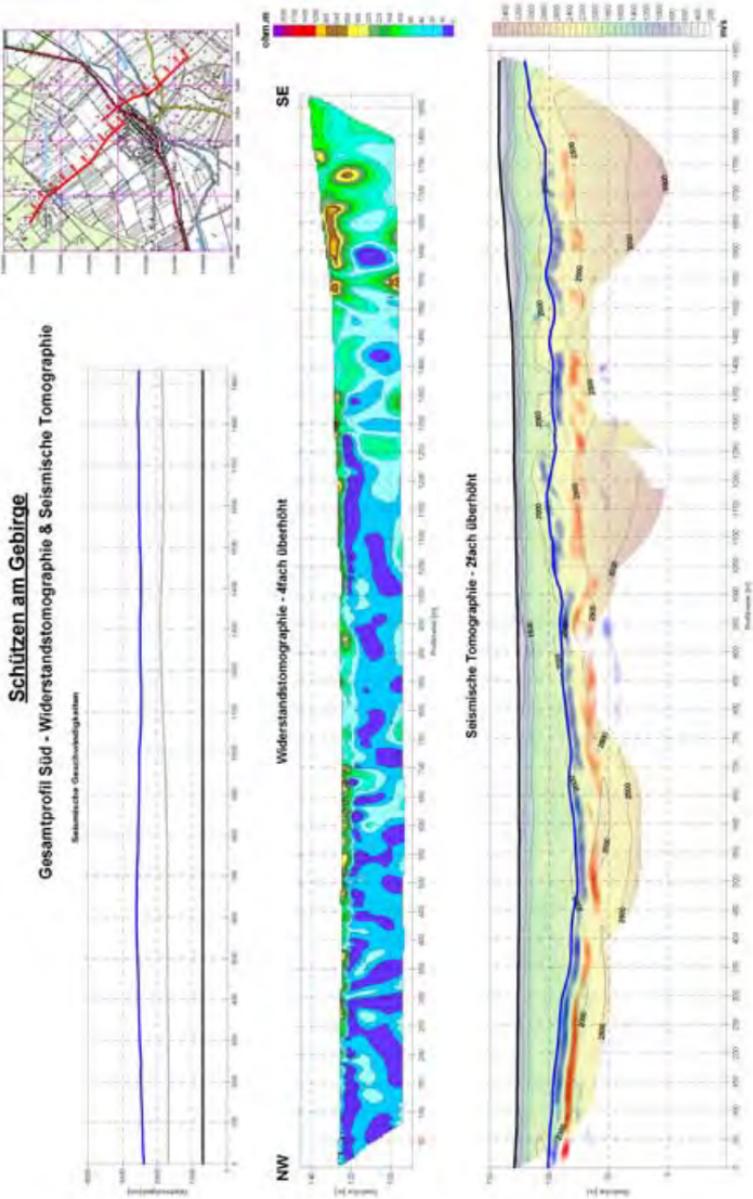


Abb. 45. Gegenüberstellung des hoch auflösenden geoelektrischen und seismischen Profiles südöstlich von Schützen am Gebirge.

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung im nördlichen Burgenland wurde zuerst der Südabschnitt des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Purbach sowie der nördliche Ruster Höhenzug einschließlich des östlichen Wulkabeckens bearbeitet (W. KOLLMANN et al., 1990 a). Sodann wurde der auf Blatt GÖK 78 Rust entfallende Anteil des Leithagebirges im Rahmen des Vollzugs des Lagerstätten-gesetzes auch aerogeophysikalisch hinsichtlich der Grundwasservorkommen ausgewertet (Projekt ÜLG 20/98; W. SEIBERL & P. SLAPANSKY, 1999), worüber noch im Kapitel „Aerogeophysik des Leithagebirges“ berichtet wird.

Im Rahmen des Projektes „Hydrogeologische, geophysikalische, stratigraphische und hydrochemische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees“ (W. KOLLMANN et al., 1990 a) wurden für das Gebiet des „Wulkadurchbruches“ bei Schützen am Gebirge durch die „Gesellschaft für Geophysikalisch-Geologische Untersuchungen Ges.m.b.H.“ unter der Leitung von Dr. Georg Riehl-Herwirsch geoelektrische und refraktionsseismische Messungen durchgeführt. Das 3000 Meter lange Messprofil wurde vom Jagdschloss nordwestlich bis zum Goldberg südöstlich von Schützen gelegt. Die Geoelektrikmessungen wurden in Schlumberger-Anordnung mit vier Elektroden gemessen. Für die Seismik kam eine 24-Kanal-Digitalapparatur der Firma ABEM zum Einsatz.

Die Widerstandswerte der geoelektrischen Tiefensondierung wurden im Wesentlichen zu vier Bereichen zusammengefasst. Eine oberflächennahe Schicht mit Widerständen unter 20 Ωm wurde als dichtes toniges Material des ? Pannonium interpretiert. Im Liegenden wurde eine zweite Schicht mit Widerständen von 20–50 Ωm und stark wechselnder Mächtigkeit erfasst, die als ? Badenium in mergeliger Ausbildung oder als mineralwasserführender Leithakalk interpretiert wurde. Der im ehemaligen Steinbruch nördlich von Schützen gut aufgeschlossene Leithakalk wurde als linsenartige Widerstandsstruktur mit Werten über 100 Ωm , einer Mächtigkeit von 5–10 m und einer lateralen Ausdehnung von ca. 200 m erfasst. Die tiefste Schicht mit Widerständen von 50–100 Ωm wurde im nördlichen Profilabschnitt als intensiv verwittertes Kristallin interpretiert. Noch höhere Widerstände über 100 Ωm wurden im südlichen Profilabschnitt den dort anstehenden Ruster Schottern des Karpatium zugewiesen. Die oberflächennahe pleistozäne Talfüllung der Wulka variiert, entsprechend ihrer schluffig-sandig-kiesigen Ausbildung, mit Werten von 20–50 Ωm und darüber.

Ein Vergleich der refraktionsseismischen mit den geoelektrischen Messungen ergab im südöstlichen Profilabschnitt eine gute Übereinstimmung. Die mit der Seismik ermittelte oberste Schicht mit einer Geschwindigkeit von 0,8 km/s entsprach dem Lockermaterial mit Widerstandsbereichen von >100 Ωm . Die liegende Schicht mit Widerstandswerten über 100 Ωm und Geschwindigkeiten über 2,6 km/s wurde in einem ersten Ansatz als Auflockerungs- bzw. Verwitterungshorizont der kristallinen Basis zugerechnet. Das Liegende der „Leithakalk-Linse“ im Bereich des ehemaligen Steinbruches wurde nach den Widerstandswerten als relativ inhomogen und schwer interpretierbar bezeichnet. Erst die ergänzenden reflexionsseismischen Messungen ließen auf ein „Abtauchen“ der Leithakalk-Aufragung schließen (W. KOLLMANN et al., 1990 a, Abb. 15). Dr. Georg Riehl-Herwirsch beendete in dieser Arbeit seine geophysikalischen Erläuterungen mit der Feststellung:

„Eine weitergehende geologische Interpretation der Zusammenhänge wurde in dieser ersten Untersuchungsphase bewusst nicht vorgenommen, sie kann erst durch gezielte Bohrergebnisse und weitere Untersuchungen erfolgen.“ (l. c., S. 136).

Die isolierte Leithakalkscholle inmitten des quartärbedeckten Pannonium nördlich von Schützen und die Position der ehemaligen Thermalquelle im Ortsgebiet haben seit Erscheinen des Blattes GÖK 78 Rust keine weiterführenden geologischen Untersuchungen erfahren. In Ergänzung zu den früheren geophysikalischen Profilaufnahmen von W. KOLLMANN et al. (1990 a) wurden vom Amt der Burgenländischen Landesregierung neuerlich Untersuchungen im Bereich des Wulkadurchbruches zur Klärung dieser tektonischen Strukturen gefördert. Über die Messung der Untergrundstrukturen informiert die geologisch-geophysikalische Diplomarbeit von J. SCHEIBZ (2006; vgl. H. HÄUSLER et al., 2007 c). Ergänzende seismische und geoelektrische Untersuchungen südlich von Schützen am Gebirge erfolgten

im Jahr 2007 (J. SCHEIBZ et al., 2008). Die Ergebnisse des Untergrundaufbaues bildeten dann auch die Grundlage für die Neuinterpretation der komplexen Aquifer-Geometrie im Wulkadurchbruch (G. MÖRTL, 2006; H. HÄUSLER et al., 2008), worauf im Kapitel Hydrogeologie dieser Erläuterungen näher eingegangen wird.

Das über 2000 Meter lange Geoelektrik-Profil nordwestlich von Schützen am Gebirge zeigt sowohl im nördlichen als auch im südlichen Bereich eine höher ohmige Aufwölbung aus Leithakalk, die durch nieder ohmige Schichten des Pannonium getrennt sind (Abb. 44 oben). Die im Seismikprofil erkennbaren Tiefenstrukturen lassen aufgrund der Reflektoren eine asymmetrische Synklinale zwischen antiklinalförmigen Aufwölbungen des Leithakalkes erkennen.

Der Vergleich des geoelektrischen und seismischen Profiles, das die Leithakalkschollen nordwestlich von Schützen am Gebirge quert, lässt eine deutliche Verfallung der miozänen Schichten sowie den horstartig an Störungen aufgepressten Leithakalk der Jagdschloss-Scholle (im Nordwesten) und der Kalkofen-Scholle (im Südosten) erkennen.

Das knapp 2000 Meter lange Geoelektrik-Profil südöstlich von Schützen am Gebirge zeigt nahezu durchgehend geringe Widerstände (pannoner Schichten), die im Talbereich von höher ohmigen Wulkasedimenten überlagert werden. Die hohen Widerstände im Südosten korrelieren mit dem Leithakalk der geologischen Karte, der von den Ruster Schottern unterlagert wird (Abb. 45 oben). Ein Abtauchen des Leithakalkes unter die gering ohmigen Schichten ist nicht ersichtlich, sodass ein Bruch angenommen werden muss, der den Leithakalk zum Pannonium hin begrenzt. Dieser Bruch bildet sich jedoch in der Tiefenseismik nicht deutlich ab.

Während somit die geophysikalischen Profile nordwestlich von Schützen einen flachen Faltenbau belegen, zeigt deren Fortsetzung gegen Südosten nur eine undeutliche flache Verfallung der miozänen Schichten.

7.5.2. Purbach

Im Zuge seiner geoelektrischen Untersuchung von Heilwasservorkommen im Gebiet des Neusiedler Sees publizierte V. FRITSCH (1964, Abb. 6) auch eine Isohmenverteilung im Gebiet von Purbach. Er lokalisierte ein Widerstandsminimum entlang der Eisenbahntrasse am Südennde von Purbach, wo zahlreiche Brunnen salzhaltige Wässer führen. Das Bitterwasser wurde lange Zeit hindurch unter der Bezeichnung „Purgina“ vertrieben.

Im Rahmen eines hydrogeologischen Projektes wurden zur Errichtung eines Schutz- und Schongebietes für den bereits bestehenden Horizontalfilterbrunnen sowie für die geplante Wasserfassung beim Türkenhain in Purbach von der Geologischen Bundesanstalt umfangreiche geoelektrische Tiefensondierungen im Zusammenhang mit einem Bohrprogramm und bohrlochgeophysikalischen Messungen durchgeführt (R. SUPPER, 1997; W. KOLLMANN, 2002).

In Kombination mit der Bohrlochgeophysik ergibt sich folgende Neuinterpretation der Geoelektrik in diesem Bereich. So wird ein hoch ohmiger Leithakalk von einem Kristallin mit Widerständen unter 80 Ωm (!) unterlagert. Die westlichsten Profile (deren geringe Widerstände übrigens dem in Bohrungen angetroffenen Pannonium entsprechen) lassen ein Aufsteigen des Kalk-Kristallinkomplexes gegen Osten hin erkennen (R. SUPPER, 1997; siehe Abbildung 46). Fasst man diese Ergebnisse zusammen, so lassen die Geoelektrikprofile in Verbindung mit den Bohrungen im Bereich von Purbach-Türkenhain eine Aufdomung des prämiozänen Untergrundes ableiten, was auch gut mit der zweiten Schicht der aeroma-

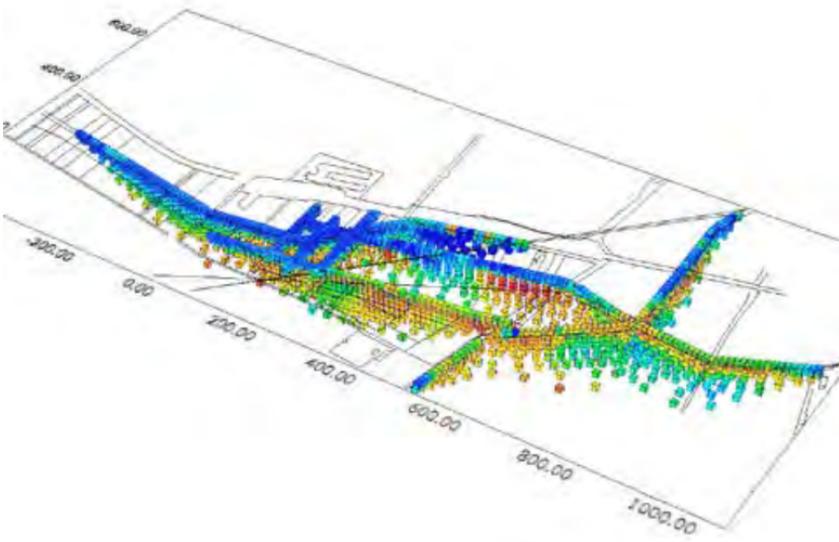


Abb. 46. Schrägansicht der oberflächennahen Widerstandsverteilung der geoelektrischen Profile in Purbach-Türkenhain (R. SUPPER, 1997, Abb. 3). Die Verteilung der höheren Widerstände (gelb-rot) zeigt eine Aufdomung des kristallinen Grundgebirges, das von gering mächtigem Leithakalk überlagert wird. Die niedrigen Widerstandswerte (blau) im Hangenden sind auf die Überlagerung durch ton- und mergelreiche Schichten des Pannonium zurückzuführen.

gnetischen Werteverteilung bei einer Frequenz von 7200 Hz (siehe Folgekapitel über Aerogeophysik) übereinstimmt.

Die Ergebnisse des Projektes zeigen somit in beeindruckender Weise, wie durch eine Kombination von Methoden – im konkreten Fall Bohrungen, geoelektrische Profile mit unterschiedlicher Tiefenauslage und bohrlochgeophysikalische Messungen – optimale Kenntnisse über den Untergrund gewonnen werden können. Aufgrund dieser bodengeophysikalischen Resultate sind dann auch die aerogeophysikalischen Messergebnisse dieses Gebietes optimal interpretierbar.

Östlich von Jois wurden 1994 von der „Gesellschaft für Geophysikalische und Geologische Untersuchungen“ unter der Leitung von Dr. Georg Riehl-Herwirsch geoelektrische und refraktionsseismische Untersuchungen im Rahmen der hydrogeologischen Vorerkundung für das damals geplante Wellnessprojekt „Pantasia“ durchgeführt (R. FERKL & P. CARNIEL, 1994). Ziel der Untersuchungen war die Festlegung von Ansatzpunkten für Probebohrungen für die Trinkwassergewinnung aus dem Staffelbruchsystem östlich der Kristallinscholle Hackselsberg – Junger Berg.

7.6. Aerogeophysik des Leithagebirges

Im Rahmen des Vollzugs des Lagerstättengesetzes wurde, speziell zur Klärung hydrogeologischer Fragestellungen, im Jahr 1998 nahezu der gesamte Bereich des Leithagebirges auf Blatt GÖK 78 Rust aerogeophysikalisch aufgenommen (W. SEIBERL & P. SLAPANSKY, 1999). Die begrenzenden Orte des Befliegungstreifens bilden Schützen – Oggau – Purbach – Mannersdorf – Au am Leithaberge (bereits

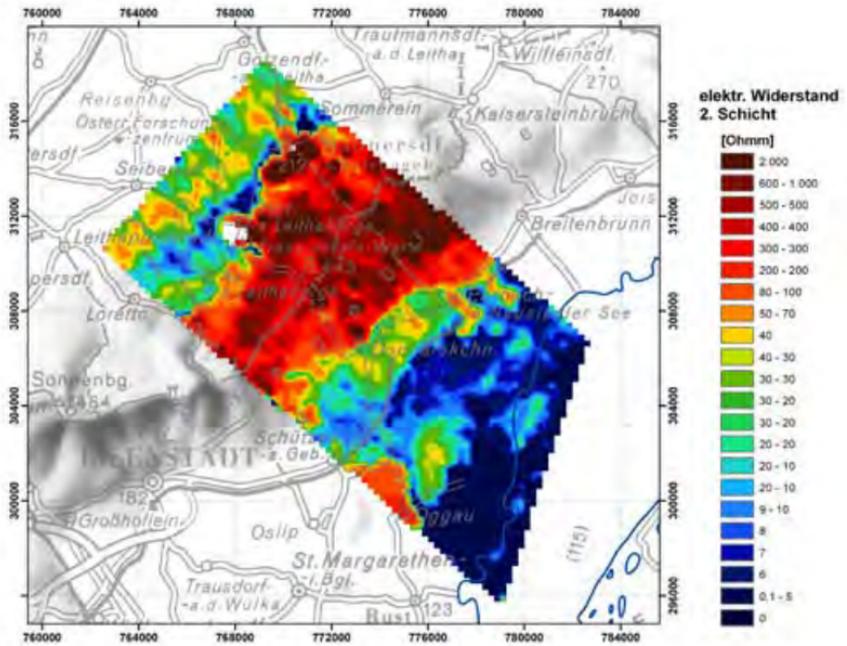


Abb. 47. Widerstandsverteilung der mit einer Frequenz von 7200 Hertz ermittelten „tieferen Schicht“ in Ohm-meter (W. SEIBERL & P. SLAPANSKY, 1999).

auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt gelegen) und im Südosten reichte die Befliegung bis zur Mitte des Neusiedler Sees.

Die aerogeophysikalische Aufnahme des „Messgebietes Donnerskirchen“ umfasste die Methoden Magnetik, Elektromagnetik und Radiometrie. Ergänzend wurden vom Hubschrauber aus auch die Infrarot-Verteilung und die Bodenfeuchte gemessen.

Die elektromagnetischen Messungen werden mit zwei unterschiedlichen Frequenzen, nämlich 900 und 7200 Hertz durchgeführt. Bei einer Frequenz von 900 Hertz wird der oberflächennahe scheinbare Widerstand einer sogenannten „ersten Modellschicht“ erfasst. Bei einer Frequenz von 7200 Hertz dringt die elektromagnetische Strahlung tiefer in den Untergrund ein, sodass die Messung des scheinbaren Widerstandes einer „tieferen“ Schicht erfolgt, die auch als „zweite Modellschicht“ bezeichnet wird. Als maximale Erkundungstiefe der Elektromagnetik, bis zu der bei einer schlecht leitenden Deckschicht ein guter elektrischer Leiter von geeigneter Größe im Untergrund erfasst werden kann, wird allgemein 100–150 m angenommen.

Die aerogeophysikalischen Messungen erlauben somit in einer Kartendarstellung im Maßstab 1 : 50.000 nach W. SEIBERL & P. SLAPANSKY (1999, S. 2) sowohl Aussagen über den oberflächennahen Bereich („1. Schicht“) als auch über den tieferen Untergrund („2. Schicht“). Das kristalline Grundgebirge des Leithagebirges zeichnet sich deutlich in den geomagnetischen und elektromagnetischen Daten ab. Während in den Ergebnissen der Elektromagnetik das anstehende Kristallin deutlich in Erscheinung tritt, lassen die Ergebnisse der Magnetik tieferliegende Grundgebirgsstrukturen erkennen. Für Teilbereiche

des mittels Hubschrauber-Geophysik erfassten südöstlichen Leithagebirgsabschnittes standen von hydrogeologischen Vorprojekten bereits detaillierte bodengeophysikalische Messungen zur Verfügung. So lassen sich beispielsweise im Bereich von Purbach–Donnerskirchen die elektromagnetischen Werteverteilungsmuster des Widerstandes der obersten Modellschicht und der scheinbare Widerstand bei 7200 Hertz von SEIBERL & SLAPANSKY (1999, Beilage 8 und 9) sehr gut mit Hilfe der geoelektrischen Profilaufnahmen von R. SUPPER (1997) interpretieren.

Die Auswertung der **elektromagnetischen Widerstandsverteilung** der ersten Schicht durch W. SEIBERL & P. SLAPANSKY (1999) lässt hohe Widerstände dort erkennen, wo in der geologischen Karte Kristallin, Permomesozoikum und Leithakalk aufscheinen. Im Bereich der pleistozänen Ablagerungen von Leitha und Wulka, aber auch im Neusiedler See, findet sich eine fleckige Verteilung der Widerstandsmaxima und -minima, wobei die hohen Widerstände als Sand- und Schotterlinsen interpretiert wurden.

Weitere Widerstandsmaxima zwischen Schützen und Purbach wurden von W. SEIBERL & P. SLAPANSKY (1999) als grobklastische fluviatile Ablagerungen einer Paläowulka interpretiert, obwohl solche Ablagerungen am Südostabhang des Leithagebirges von Dr. Günther A. Pascher nicht kartiert worden sind. Hingegen lassen sich die höheren Widerstände im Bogen von Schützen – Donnerskirchen – Purbach unschwer mit den oberflächennahen Leithakalkvorkommen erklären, welche die hier noch geringmächtigen, basalen Ablagerungen des Pannonium flach unterlagern (und stellenweise sogar schollenartig durchbrechen). Sehr gut im Werteverteilungsmuster der ersten Schicht sind ferner die Widerstandsminima nördlich des Leithagebirges, bei Hof am Leithaberge und östlich von Mannersdorf interpretierbar, wo tonreiches Pannonium ansteht. Die höheren Widerstände im Bereich des Neusiedler Sees könnten auf lokale Sand- und Kieslagen im Pannonium zurückgeführt werden.

Die Auswertung der Werteverteilung des scheinbaren Widerstandes bei einer Frequenz von 7200 Hz (Abb. 47) zeigt, etwas deutlicher als im Werteverteilungsmuster der „ersten Schicht“, die Verbreitung des Leithagebirgskristallins mit permomesozoischer und neogener Bedeckung (W. SEIBERL & P. SLAPANSKY, 1999). Die Geometrie der höheren Widerstandsverteilung östlich von Schützen korrespondiert gut mit den kartierten „Höheren Terrassenschottern“ und ist in der (von der Widerstandsverteilung der ersten Schicht etwas abweichenden) Farbskalierung gut mit den Terrassenschottern nördlich der Leitha vergleichbar. Besonders ins Auge stechen die hohen Widerstände im Bereich von Purbach bis zum Türkenhain, was auf die Unterlagerung der bis 40 m mächtigen pannonen Schichten durch Leithakalk und Glimmerschiefer zurückgeführt werden kann.

Bezüglich der **Radiometrie** fällt auf, dass die Verteilungsmuster der Kalium- und Thorium-Strahlung sehr ähnlich sind und dass deutliche Minima in der Radiometrie für die Leithakalkvorkommen charakteristisch sind. Dasselbe trifft für den Semmeringquarzit am Leithagebirge nordwestlich von Schützen zu. Relativ hohe radiometrische Werte finden sich im Kristallin, in den „Ruster Schottern“ sowie in tonreichen Ablagerungen des Miozäns und Pleistozäns.

Die **magnetischen Strukturen** bilden langgestreckte Maxima und Minima in Längserstreckung des Leithagebirges, also in nordöstlicher bzw. ostnordöstlicher Richtung. Da sich offensichtlich in der Oberflächengeologie keine Erklä-

rung für die Verteilung der Magnetik-Anomalien findet, werden diese Strukturen dem tieferen Untergrund zugeschrieben (l. c., S. 29). Mit Ausnahme von Randbereichen des Kristallins bzw. vereinzelter Kristallinbereiche mit Verwitterungslehm erreicht die **Bodenfeuchte** am Leithagebirge nur geringe Werte. Ähnlich geringe Werte zeigt auch der Ruster Höhenzug. Die mehr tonigen Ablagerungen östlich des Leithagebirges bis zum Neusiedler See weisen höhere Bodenfeuchtwerte auf. Als schwer interpretierbar wird die Situation der Leithakalke bezeichnet, deren Bodenfeuchtigkeit sowohl durch Maxima als auch durch Minima gekennzeichnet ist (l. c., S. 30). Weitere Schlussfolgerungen über die Grundwasserverhältnisse am Südostrand des Leithagebirges sind dem Bericht über die aerogeophysikalischen Messungen von W. SEIBERL & P. SLAPANSKY (1999) nicht zu entnehmen.

8. Rohstoffe

Bereits im Jahre 1904 wurde von der Königlich Ungarischen Geologischen Reichsanstalt ein Kartenverzeichnis der „in bauindustrieller und dekorativer Hinsicht wichtigeren Gesteine“ herausgegeben (F. SCHAFARZIK, 1909). Die detaillierten Erläuterungen enthalten eine Übersicht der petrographischen Verhältnisse, gefolgt von einer Auflistung der 2515 Steinbrüche. Die Steinbrüche sind in alphabetischer Reihenfolge der Länder der ungarischen Krone mit Angabe der Verwendung des Gesteinsmaterials beschrieben. Als Beispiel wird der ehemalige Leithakalksteinbruch von Oslip angeführt (l. c., S. 382):

1479 – Oszlop (Bezirk Kismarton)

Bräunlich-gelber, dichter, obermediterraner, lithothamnienreicher Kalkstein aus dem Steinbruche des FÜRSTEN PAUL ESZTERHÁZY in Kismarton, welcher 15 Minuten SE-lich von der Gemeinde liegt. Derzeit wird dieser Steinbruch nicht betrieben, früher jedoch wurden darin jährlich ca. 1500 m³ Steine erzeugt. Roh wurde das Gestein als Baumaterial, behauen dagegen zur Aufführung von Steinmauern, zu Fundamentierungen und zur Anfertigung von Stiegenstufen verwendet.

Nach 1921 wurden die Steinbrüche des Burgenlandes in einer Steinbruchkartei dokumentiert. Im Jahr 1989 wurde von der Geologischen Bundesanstalt im Projekt BC 10a und NC 9d das Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete südöstlich von Wien in den Kartenmaßstäben 1 : 50.000 und 1 : 200.000 zusammengestellt (J. PISTOTNIK, 1989 b). Der Projektbericht umfasste damals Themenkarten über Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Massenbewegungen, Erosionsgebiete, anthropogene Risikofaktoren, Luft- und Satellitenbilddauswertung und Massenrohstoffe. Auf den geologischen Karten 1 : 25.000 (l. c., Beilagen 2.5 bis 2.8) basierte eine Karte 1 : 50.000 der „Abbaue von Massenrohstoffen“ (Beilage 3/5), auf der kodiert alle historischen Abbaue eingetragen sind. Anstelle des Begriffes „Massenrohstoffe“ wird heute der Begriff „Baurohstoffe“ verwendet. Die größte Bedeutung haben heute noch Baurohstoffe auf Blatt GÖK 78 Rust, speziell Kalk und Ton für die Zementherstellung. Seit Jahrhunderten wurde Leithakalk als Werkstein abgebaut, nicht zuletzt in St. Margarethen für die Renovierung des Stephansdomes. Die Steinlieferungen nach Wien im 14. und 15. Jahrhundert sind von A. ROHATSCH (1994, Abb. 9 und 10) gut belegt. Tonige Verwitterungslehme des Leithagebirges wurden darüber hinaus aber bereits vor 2700 Jahren zur Keramikherstellung verwendet. Letztlich sei noch auf die kurzzeitigen Aktivitäten für eine Lignit-, Kohlenwasserstoff- und Uranprospektion auf Blatt GÖK 78 Rust aufmerksam gemacht. Wasser als „erneuerbarer“ Rohstoff wird im Folgekapitel behandelt.

8.1. Baurohstoffe

Während auf Blatt GÖK 78 Rust nur wenige Kiesgruben verzeichnet sind, kommt den Baurohstoffen Kalkstein und Tonstein eine sehr große Bedeutung zu. Ganz lokal fand auch ein kleines Vorkommen von Scharfeneckarkose als Baustein Verwendung.

a) Kalkstein

Zementherstellung: Das Wort „Zement“ leitet sich aus dem Lateinischen *caementum* ab und bedeutet „Bruchstein“ oder „Baustein“. Unter Zement versteht man ein auch unter Wasser erhärtendes, daher sogenanntes hydraulisches Bindemittel, das durch Brennen von natürlichen (oder künstlichen) Gemischen von Kalk, Tonerde und Kieselsäure, zum Teil mit bestimmten Zusätzen, erzeugt wird. Zement ist ein hydraulisches Bindemittel für die Baustoffe Mörtel und Beton (URL 8.1-1). Als hydraulisch werden Stoffe bezeichnet, die sowohl an der Luft als auch unter Wasser erhärten und auch beständig sind. Die Rohstoffe für die Zementherstellung sind Kalkstein, Ton, Sand und Eisenerz. Für das Zementwerk Mannersdorf wird Kalkstein in den umgebenden Leithakalksteinbrüchen abgebaut.

Das Steinbruchgelände östlich von Mannersdorf (Abb. 48) wurde gegenüber den neuzeitlichen Brüchen zur Gewinnung von Werkstein von den Perlmöoser Zementwerken erweitert, der gebrochene Leithakalk wurde in einer Steinbrecheranlage zerkleinert und mittels Drahtseilbahn bzw. Förderbandanlage zum Betonwerk befördert. In einer Rohmühle werden alle Rohmaterialien zusammen vermahlen und gleichzeitig getrocknet. Das dabei entstehende Rohmehl wird dann in einem Drehofen bei einer Temperatur von ca. 1450 °C zum sogenannten Klinker gebrannt, welcher dann in einem Kühler auf unter 200 °C abgekühlt wird. Das graubraune Granulat wird anschließend in einer Kugelmühle zusammen mit Gips oder Anhydrit zu Zement vermahlen. Diese Zementsorte wird nach der an der englischen Kanalküste gelegenen Halbinsel Portland als „Portlandzement“ bezeichnet, wo Werkstein abgebaut wurde, der den 1824 erstmals aus Portlandzement gefertigten Kunstprodukten farblich ähnlich war.

Das Portlandzementwerk Mannersdorf wurde im Jahre 1894/95 erbaut. Die Produktion steigerte sich von anfangs 24.000 t Jahresleistung auf 560.000 t im Jahr 1959 (PERLMOOSER ZEMENTWERKE, 1960). Der Portlandzement kam je nach



Abb. 48.

Historische Aufnahme des Kalkbruches Mannersdorf am Leithagebirge um 1870 (links) und Steinmetzarbeiten für den Wiener Stephansdom (rechts; Originale im „Baxa“-Kalkofen- und Steinabbauuseum Mannersdorf).

seinen Festigkeiten in drei Güteklassen in den Handel (PZ 225, PZ 325 und PZ 425). Der nach den Normvorschriften hergestellte Zementmörtel muss nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von mindestens 225, 325 bzw. 425 kp/cm² aufweisen. Daneben wurden noch andere Zementsorten hergestellt. Im Jahre 2000 wurde das Werk der Perlmooser Zementwerke Aktiengesellschaft vom französischen Konzern Lafarge übernommen und produziert heute als „Lafarge Perlmooser GmbH“ 800.000 t Portlandzement pro Jahr (URL 8.1-2, URL 8.1-3).

b) Gebrannter Kalk

wurde in dem 1893 von den Kalkgewerkschaften Schediwy und Baxa hergestellt. Adolf Baxa (29. 7. 1865 – 13. 5. 1935) war Inhaber der „Kalkgewerkschaft, Kalk- und Schotterbrüche in Mannersdorf am Leithagebirge“ mit Stammhaus in Baden und weiteren Betrieben in Gaden und Wien-Simmering. Der weithin sichtbare Kalkofen besitzt einen sechseckigen Grundriss mit abgerundeten Ecken. Beim Kalkbrennen wird Kohlendioxid durch Erhitzen (Glühen) aus dem Kalk ausgetrieben. Sogenannter hochprozentiger Stein wird bei 900 °C zu reinem weißem „Branntkalk“ (Calciumoxid) gebrannt. Während das Brennen zu einem Gewichtsverlust von über 40 % führt, bleibt das Volumen annähernd gleich bzw. verringert sich um bis zu 14 %. Der im nahegelegenen Steinbruch gesprengte und zerkleinerte Leithakalk wurde über die Hochbrücke mittels eiserner Hunte, welche auf Feldbahnschienen zum Fülltor geschoben wurden, in den Ofen eingekippt. Die Kalkgewerkschaft Adolf Baxa betrieb den Kalkofen zur Erzeugung von Branntkalk parallel mit der Fertigung von Straßenschotter im benachbarten Steinbruch, in welchem noch Dolomit bis Anfang der 1970er Jahre abgebaut worden ist. Während der Steinbruch danach weiter in Betrieb war, verfiel der Kalkofen zusehends. Von der IG Kalkofen „Baxa“ vor dem Verfall bewahrt, wurde der Kalkofen renoviert und besteht seit 1998 als Museum. Im Obergeschoß finden sich zahlreiche Bilder und Ausstellungsstücke über Kalkgewinnung, Kalkofenbrand sowie den mittelalterlichen Abbau von Leithakalk für den Stephansdom und die Ringstraßenbauten in Wien. Zusätzlich wird an diesem traditionellen Ort der Kalkgewinnung und der Steinmetztechnik im Rahmen kultureller Sommeraktivitäten wieder Bildhauerei gelehrt.

c) Dolomit

Mitteltriadischer Kalk und vor allem Dolomit (Legende Nr. 34) wird am Nord- und Westrand des Leithagebirges in mehreren Steinbrüchen abgebaut. Auf Blatt GÖK 78 Rust im Steinbruch „Baxa“ südlich von Mannersdorf (wo er im Kartenblatt unter Leithakalk subsumiert worden ist), und in den im Kartenblatt eingetragenen Steinbrüchen östlich von Mannersdorf. Das stark geklüftete Karbonatgestein wird im Steinbruchgelände gebrochen, zerkleinert und kommt als Straßensplitt in den Handel.

d) Ton

Für das Zementwerk Mannersdorf wird Ton aus der unmittelbar vor dem Werk befindlichen Tongrube des Pannonium (Legende Nr. 20) abgebaut. Zur Ziegelherstellung wurde Ton abgebaut bis 1987 in einer Grube südöstlich Donnerskirchen, bis 1991 nördlich von Breitenbrunn und bis 1987 südwestlich Neusiedl am See (I. WIMMER-FREY et al., 1992). Granulometrische und tonmineralogische Untersuchungen an Tonen der ehemaligen Ziegelei der Neusiedl-AG wurden von H. KURZWEIL (1970) durchgeführt.

e) Kies

Während die Kiesgewinnung in den sarmatischen Schottern auf ungarischer Seite eingestellt wurde, wurde die bis vor Kurzem von der Firma Erwin Käufer (Eisenstadt) betriebene Kiesgrube (Legende Nr. 26) südlich des St. Margarethner Gemeindewaldes von der Firma Josef Sodfried (Purbach) übernommen. Da größere Mengen an Brauchwasser zum Betreiben einer Waschanlage fehlen, eignet sich der Kies nicht zur Herstellung von Beton. Rollschotter wird daher zum Auffüllen von Künetten und Kabelsand als Hinterfüllungsmaterial verwendet.

Die einzige Schottergrube im Pleistozän befindet sich auf Blatt GÖK 78 Rust westlich von Osliip. Im rezenten Ablagerungsbereich der Wulka wurde eine Schottergrube angelegt, die in eine Erholungsanlage mit Fischteichen integriert wurde.

f) Scharfeneck-Arkose

Für den Bau der Burg Scharfeneck (heute Ruine Scharfeneck) auf dem 349 m hohen Aussichtsbirg wurde im 16. Jhdt. nahezu ausschließlich ein Baustein verwendet, der auf Blatt GÖK 78 Rust nur an den Leithagebirgshängen südlich von Mannersdorf auftritt, nämlich die Scharfeneckarkose (Legende Nr. 37). Nur für einzelne Mauerteile der Burg wurde Leithakalk verwendet.

8.2. Werkstein

Die unterschiedlichen Gesteinseigenschaften des Leithakalkes kommen in seiner Verwendung als Werkstein zum Ausdruck. So unterscheidet A. KIESLINGER (1972, S. 61) dichte harte Algenkalke (aus Wöllersdorf, Mannersdorf, Kaisersteinbruch, Sommerein, Osliip), poröse, meistens noch im bruchfeuchten Zustand weiche Kalksandsteine (St. Margarethen, Müllendorf, Großhöflein, Kroisbach) sowie konglomeratische Kalke (Baden, Brunn, Fischau), von denen die meisten in Brüchen auf Blatt GÖK 78 Rust gewonnen worden sind. Der Verbrauch der Kalksandsteine aus dem Wiener Becken und aus dem Eisenstädter Becken stieg sprunghaft an. Wurden allein aus dem Leithagebirge mit der Staatsbahn im Jahr 1862 ca. 60.000 Zentner transportiert, so wurden 1872 bereits 4,5 Millionen Zentner nach Wien geliefert. Der Leithakalk des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges wurde bevorzugt für den Bau der Prachtbauten der Wiener Innenstadt verwendet. Um 1900 wurden die harten Leithakalke praktisch nicht mehr verwendet. Bei den Pfeilern zwischen Geschäftsanlagen wurden die Kalke durch Beton ersetzt, bei Stiegenstufen durch Karstkalke.

A. KITTL (1882), A. KIESLINGER (1932, S. 192 ff. Abb. 165; 1951, S. 93 ff.) und A. SCHMÖLZER (1933) geben einen Überblick über die wichtigsten Steinbrüche der Umgebung des Leithagebirges. Je nach Verfestigungsgrad weisen die Leithakalke ganz verschiedene Eignung auf, von den sehr harten, blaugrauen „gewachsenen“ Algenkalken, die für Gebäudesockel und Stufen verwendet worden sind, bis zu den detritären Leithakalken von St. Margarethen (Badenium) oder von Breitenbrunn (Sarmatium), die sich im bergfeuchten Zustand „schneiden“ lassen und Grundlage für Kunstwerke wie die Kanzel von St. Stephan des Meister Pilgrim bilden (A. KIESLINGER, 1949, S. 268; 1972, S. 61). Die ausführlichsten Angaben über die Verwendung des Leithakalkes publizierte Dr. Alois Kieslinger in seinem umfangreichen Werk über die Steine von St. Stephan (A. KIESLINGER, 1949).

Die Dichte und Verwitterungsbeständigkeit des Leithakalkes kann innerhalb eines Steinbruches sehr unterschiedlich sein. So unterscheidet A. KIESLINGER (1949,

S. 383 f.) allein in den Kalksandsteinen von St. Margarethen neben den drei handelsüblichen Arten „hart, mittelhart und weich“ noch zahlreiche Abarten, wobei die Haltbarkeit auch von den Witterungseinflüssen abhängt, denen der Werkstein später ausgesetzt ist. Der „harte Stein“ klingt hell, fast wie Phonolith, der mittelharte gibt in großen Stücken einen schönen, tiefen Glockenton, der weiche dagegen klingt ganz dumpf. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Kantenschärfe beim Zerschlagen. Besonders der „harte Stein“ bildet sehr scharfe Kanten. Er hat ein liches Elfenbeingelb, von dem sich die feinen Poren wie braune Pünktchen abheben. Auf den Bruchflächen spiegeln die Spaltflächen von kleinen Kalkspatkrystallen ein. Der „mittelharte Stein“ (der die meiste Verwendung für Bauten gefunden hat) ist immer bräunlich gefärbt. Er hat größere Poren und weniger Kalkspatkrystalle als der harte Stein. Der „weiche Stein“ ist sehr licht, stellenweise fast weiß. Beim Berühren hinterlässt er auf den Fingern einen kreidigen Staub, was bei den beiden härteren Abarten nicht der Fall ist. Er ist viel feinkörniger als die beiden anderen und hat dementsprechend auch kleinere Poren (A. KIESLINGER, 1932, S. 207). Die Gewinnung der Bau- und Werksteine erfolgt in jenen Steinbrüchen, welche den weichen detritären Leithakalk liefern, von Hand aus durch Schrämarbeit. Der feste Leithakalk wird meist durch Abkeilen gewonnen und nur ausnahmsweise, wie z.B. im Osliper Steinbruch, wird zur Gewinnung des ganz harten Leithakalkes auch Schwarzpulver verwendet (A. SCHMÖLZER, 1933; siehe Abb. 49).

Auffallend sind ferner die Dichteunterschiede der Leithakalke. Nach A. KIESLINGER (1932, S. 201) weisen z.B. Algenkalke des Bruches Buchtal von Kaisersteinbruch mit $2,56 \text{ g/cm}^3$ die höchste Dichte und z.B. der Kalksandstein von Winden mit $1,73 \text{ g/cm}^3$ die geringste Dichte auf. Die untersuchten Algenkalke von Müllendorf, dem Waldbruch von Kaisersteinbruch, aber auch von Mannersdorf mit $2,33\text{--}2,36 \text{ g/cm}^3$ liegen dazwischen. Im umgekehrten Verhältnis zur Dichte steht das Wasseraufnahmevermögen, so z.B. für den oben angeführten Kalksandstein von Winden 20 % und für den Algenkalk von Kaisersteinbruch (Buchtal) nur 1 %. Die bautechnischen Eigenschaften der Leithakalke sind im Wesentlichen vom Grad der Zementation (Verkittung) abhängig, wobei diagenetische Veränderungen zu einer kreideartigen Zersetzung führen (Steinbruch Müllendorf, Blatt GÖK 77 Eisenstadt).

Der detritäre Leithakalk (des Sarmatium) ist wegen des feineren Gefüges, seiner ausgezeichneten Gleichkörnigkeit und des geringen Widerstandes, den er der Bearbeitung entgegengesetzt, besonders für feinere Bildhauerarbeiten geschätzt worden (A. KIESLINGER, 1932, S. 206). Dies trifft beispielsweise für den „Breitenbrunner Stein“ zu, der nördlich von Breitenbrunn abgebaut worden ist.

Die historisch bedeutendsten Brüche für die Gewinnung von Leithakalk des Badenium (Legende Nr. 32) und Sarmatium (Legende Nr. 27) auf Blatt 78 sind am Nordabfall des Leithagebirges jene von Mannersdorf, Sommerein und Kaisersteinbruch, am Südabfall die Brüche von Breitenbrunn, Winden und Jois sowie im Ruster-Kroisbacher Höhenzug jene von Oslip und St. Margarethen (und Fertőrákos).

Mannersdorf

An der Straße Hof – Mannersdorf lag unweit der Ortschaft Hof ein altes Steinbruchgelände mit 20 m hohen Wänden (A. SCHMÖLZER, 1933). Leithakalk wurde in Mannersdorf nachweislich seit 1430 für den Bau des Wr. Stephansdomes gebrochen. Neben dem „Baxa“-Bruch bestanden der Perlmooser Bruch, der Hausbruch, der Hauser-Bruch, der Bruch „Zerrerwald“ und ein „Weicher Bruch“. Im

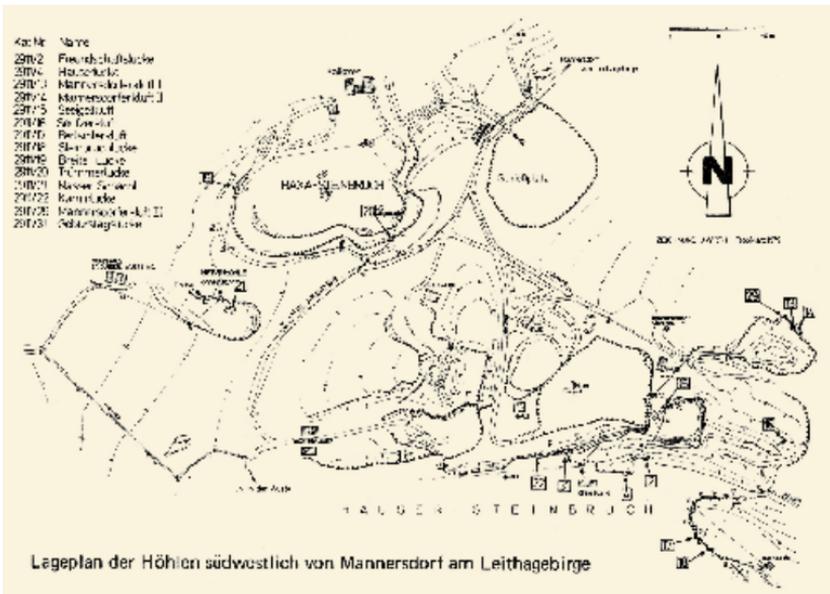


Abb. 49.

Die Steinbrüche von Mannersdorf mit Lage der im österreichischen Höhlenkataster eingetragenen Höhlen (M.H. FINK et al., 1979).

Jahre 1884 betrieb die Marktgemeinde Mannersdorf außerdem sechs Brüche östlich der Lokalität „Die Wüste“.

Der dichte harte Mannersdorfer Stein wurde (ähnlich wie der Wöllersdorfer Stein) vorwiegend für Gebäudesockel, Stufen, Bodenplatten und Werksteine aller Art abgebaut. Er wurde beispielsweise für die Geländepeiler an beiden Seiten des Donaukanals und für den Abschluss der Wienfluss-Einwölbung verwendet (A. KIESLINGER, 1972, S. 61; Abb. 344 und Abb. 357). So besteht z.B. auch der Sockel des ehemaligen Hauses der Industrie (3. Bezirk, Lothringer Straße) aus dem Mannersdorfer Algenkalk bzw. beim Eingang Zauernergasse aus Platten von Mannersdorfer mit schwarzen Dolomitgeröllen (vermutlich aus dem Baxa-Bruch; I. c., Abb. 270 und 271). Die großen Steinlieferungen der Ringstraßenzeit führten 1883 zum Betrieb einer Lokalbahn von Mannersdorf nach Schwechat. Der Algenkalk wurde in Wien verwendet beim Bau von Rathaus, Parlament, Börse, Justizpalast, Akademie der Bildenden Künste, Creditanstalt am Hof und zahlreiche Palais etc. (A. KIESLINGER, 1951, S. 102). Als einzige Beispiele von Algenkalk am Altbestand des Stephansdomes, die wahrscheinlich von Mannersdorf stammen, führt A. KIESLINGER (1949, S. 51, Abb. 12) Wasserspeier der Vorhalle des Singertores an. Auch die feinkörnigen, ziemlich harten und sehr porösen, licht beigefarbenen Kalksandsteine aus den Leithakalk-Steinbrüchen des westlich benachbarten Ortes Au am Leithagebirge sind unter der Typusbezeichnung „Auerstein“ nur in wenigen Fällen, z.B. in Chorpfeilern des Stephansdomes, verwendet worden. Bis auf den „Baxa“-Steinbruch, in dem heute in den unteren Etagen schwach metamorpher Mitteltriaskalk und -dolomit abgebaut und zu Straßensplitt gebrochen wird, sind alle anderen Steinbrüche südlich von Mannersdorf – oberhalb von 240 m Seehöhe und somit im Leithakalk angelegt – heute aufgelassen und werden für Freizeitanlagen oder als Bauschuttdeponie genutzt.



Abb. 50.

Steinbrüche südlich der zweitürmigen Pfarrkirche von Kaisersteinbruch im Jahr 1926: „Kavernen-Bruch“, „Kapellenbruch“, „Amelin-Bruch“ und „Blauer Bruch“ nach H. FURCH (1990; URL 11.2-7).

Sommerein

In der topographischen Grundkarte von Blatt ÖK 78 Rust sind südlich von Sommerein zahlreiche ehemalige Steinbrüche eingetragen. Nach A. SCHMÖLZER (1933, S. 156) führen die Leithakalke von Sommerein einen hohen Anteil an terrigenen Bestandteilen, wie Quarzgerölle, Kalk- und Dolomitgerölle, aber auch Gneis- und Phyllitkomponenten. Der in den Brüchen „Feinbruch“, „Blaubruch“, „Hiller Bruch“ und „Ecker-Bruch“ gewonnene Leithakalk beinhaltet hauptsächlich sehr harte, auch quarzhaltige Sandsteine, die nach A. KIESLINGER (1949, S. 52) im Handel fälschlicherweise als „Kaiserstein“ bezeichnet worden sind. In den Kirchenmeistersamterrechnungen von St. Stephan wird nur im Jahre 1476 ein Beleg für „S. Marrein“ (= Sommerein) erwähnt.

Kaisersteinbruch

Die Gründung des Ortes im ungarisch-österreichischen Grenzbereich hängt ursächlich mit dem Abbau des Leithakalkes zusammen. Kaisersteinbruch entstand in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts aus einer Steinmetzgewerkschaft, die vom Stift Heiligenkreuz (in Niederösterreich) aus errichtet wurde. Als unter Kaiser Maximilian II. im Jahre 1570 große Aufträge für Neubauten ergingen, erreichte das Steinmetzgewerbe bald eine hohe Blüte.

Eine topographische Karte von 1864 (Section Kaiser-Steinbruch) zeigt noch detailliert die Lage der damals in Betrieb befindlichen Steinbrüche im Bereich des Leithagebirges zwischen Winden und Kaisersteinbruch (H. FURCH, 1990, S. 50). Es sind dies beispielsweise Leithakalk-Brüche nördlich und westlich des Zeilerberges/Winden („Zeiler Steinbruch“ – vormals Pansipp-Bruch –, auch „Zeindler“ Brüche benannt) und unmittelbar daneben ein „Kaiser Steinbruch“, ein „Teufels Joch Steinbruch“ (heutige Bezeichnung des verwachsenen Bruches in der Karte 1 : 50.000: „Teufelsjochstb.“) sowie östlich von Kaisersteinbruch im Bereich „Ödes Kloster“ die „Oedenkloster Steinbrüche“ (= „Waldbruch“), „Kleine Steinbrüche“ und „Grosze Steinbrüche“. In der alten Monarchiekarte sind die Brüche um Kaisersteinbruch selbst nicht bezeichnet. Es handelte sich dabei um den „Haus-

bruch“, „Winklerbruch“ und „Neubru- ch-Kavernenbruch“. Teilweise heute noch zugänglich sind der „Kavernen-Bruch“, der „Kapellenbruch“, der „Amelin-Bruch“ (benannt nach den Besitzern der Familie Amelin) und ein „Blauer Bruch“ (Mittel- triaskarbonat; siehe Abb. 50).

Der Leithakalk von Kaisersteinbruch („Kaiserstein“) hatte wegen seiner Dichte und Härte die größte Bedeutung für alle stark beanspruchten Werkstücke, beispielsweise freitragende Stiegenstufen, Balkonplatten, Pfeilerquader oder Gewölbewiderlager (A. KIESLINGER, 1972, S. 63). Wegen seiner sehr großen Härte war er jedoch nicht für stärker gegliederte Steinmetzarbeiten geeignet (A. KIESLINGER, 1951, S. 95). Nach H. FURCH (1990) fand er z.B. Verwendung beim Bau von:

Karlskirche: linke Triumphsäule und Engelsfigur (1716)

Palais Ferstel: Fassade, Balkone, Stiegen (1855)

Hofburg Michaelertrakt: Pfeiler der Durchfahrt, große Balkonplatten (1890)

Hofburg: Brunnen im Schweizertrakt (1552)

Aber auch beim Bau des Stadttheaters in Brünn (1882) wurde der „Kaiserstein“ für Stufen und Treppen verwendet.

Breitenbrunn, Winden & Jois

In insgesamt sechs Steinbrüchen wurde in Breitenbrunn der besonders für feinere Bildhauerarbeiten geschätzte „Breitenbrunner Stein“ abgebaut (heute: Pußta-Siedlung). Die bis zu 18 m hohen Bruchwände sind vertikal abgeschrämt. Nach A. SCHMÖLZER (1933, S. 150) zeigen zwei in den Steinbrüchen angeschnittene Verwürfe ein Absinken der Zentralscholle bzw. eine relative Hebung der Rand- scholle an. Der sarmatische Leithakalk ist leicht zu bearbeiten, jedoch gering verwitterungsbeständig, wie früher am Beispiel der Wiener Oper erkennbar war. Am Zeilerberg nördlich von Winden wurde der sehr harte und dichte „Zeindler Stein“ abgebaut, der besonders für Platten, Stufen und Säulen verwendet wurde. Er war stellenweise so dicht, dass er polierbar war. Im Bruch von Jois wurde ein mittel- harter Kalksandstein gewonnen (A. KIESLINGER, 1951, S. 95).

Leithakalk von Oslip

wurde vermutlich in dem (heute verwachsenen) Steinbruchareal des Silberber- ges, südlich der Straße Oslip – Rust gebrochen. Er ist ein ziemlich harter, tiefgelber Algenkalk, der besonders verwitterungsbeständig und infolge seiner besonderen Dichte polierfähig ist. Weiters besitzt der bräunliche Leithakalk die Eigenschaft, dass er sich bei Temperaturen über 200°C dunkelrot verfärbt und diese Farbe nach der Abkühlung beibehält, weswegen er nach G. SCHUMICH (1999) bereits von den Römern für Mosaikböden geschätzt wurde. Ob die europaweit einzigartigen Mo- saike der Palastanlage von Bruckneudorf/Parndorf (H. ZABEHLICKY, 2008) tatsäch- lich mit kleinen Steinen von gebranntem Leithakalk aus dem Osliper Steinbruch gefertigt wurden, bleibt dahingestellt. Zahlreiche Münzfunde etc. und Reste rö- mischer Häuser mit Fußbodenheizung belegen jedenfalls die römische Präsenz in Nordpannonien. Der dichte braune Osliper Stein wurde jedenfalls im vorigen Jahrhundert wegen seiner hohen Widerstandsfestigkeit und Druckfestigkeit (von 600–800 kg/cm²) ähnlich verwendet wie der Kaiserstein, nämlich für Sockel und Säulen. Aus ihm wurden beispielsweise die Kandelaber rund um das Naturhisto- rische und Kunsthistorische Museum und im Park zwischen beiden angefertigt (A. KIESLINGER, 1972, Abb. 152 und 157). Auch die Pfeiler der Asperner Brücke über den Donaukanal bestehen aus diesem Stein (l.c., Abb. 345). Bei den Aus- besserungsarbeiten im Stephansdom in den 1970er Jahren ist er z.B. für Gruft- platten und für eine Sohlbank des Johann-Nepomuk-Altars verwendet worden (A. KIESLINGER, 1949, S. 53).



Abb. 51.

Historische Aufnahme des Steinbruches St. Margarethen (um 1897; H.P. SCHÖNLAUB, 2000) und heutige Herstellung von Dekorplatten mit Rhodolithen (kugelförmigen Rotalgenkolonien) im Steinbruch „Hummel“.

St. Margarethen

Der St. Margarethener Leithakalk (Mittleres bis Oberes Badenium) ist ein Algen-Foraminiferen-Kalksandstein, der in einem flach marinen Milieu abgelagert wurde. Es handelt sich um einen porösen Kalksandstein, der auch Rhodolithen (cm- bis dm-große kugelförmige Rotalgenkolonien), verschiedene Bivalven (z.B. *Ostrea* sp., *Pecten* sp., *Chlamys* sp.), Kalkalgen, Echinodermen etc. aufweist. Die Fossilkomponenten sind mit feinkörnigem Kalkspat zementiert (grainstone, Biosparit).

Die großen Brüche (Abb. 51) enthalten verschiedene Arten des Kalksandsteines. Üblicherweise unterschied man den harten (lichtgelb, scharfkantig brechend, hell klingend, feinporös, besonders in der „Stephanswand“ abgebaut), dann als Hauptsorte den braungelben mittelharten Stein und den weichen (gelb bis fast weiß mit kreidigen Bestandteilen) und daneben z.B. noch den „leberbraunen“. Bezeichnend für den mittelharten Stein sind Einlagerungen von bis zu faustgroßen Kalkalgenknollen („Rosen“ = Rhodolithe) im sonst gleichförmigen feinen Korn. Der Leithakalk ist im Steinbruch aufgrund der Bergfeuchte sehr weich und lässt sich daher leicht mit einer Metallsäge teilen. Die Gewinnung erfolgt heute im Steinbruch der Firma Gustav Hummel, in dem sich die „Stephanswand“ befindet, mittels Schrämm-Kettensägen. Nach Austrocknung der Blöcke oder Platten an der Luft erhärtet der Kalksandstein und wird fest. Wegen der großen Bedeutung des Kalksandsteins für die aktuelle Renovierung des Wiener Stephansdoms und der beliebten Verwendung für Fenster- und Tür Rahmungen sowie Bodenplatten werden nachfolgend die Kennwerte für den frostsicheren und gegenüber Temperaturwechselbeanspruchung unempfindlichen St. Margarethener Kalksandstein angegeben (A. ROHATSCH, 2003; URL 11.1-1):

Einachsiale Druckfestigkeit: trocken: 49 N/mm² (42,6–56,1)
wassergesättigt: 38,2 N/mm² (30,0–47,1)

Biegezugfestigkeit Prisma: 7–10 N/mm²

Spaltzugfestigkeit: 1,7 N/mm² (0,8–2,9)

Rohdichte: 2,08 g/cm³ (1,97–2,26)

Reindichte: 2,70–2,71 g/cm³

Gesteinshohlraum: 19 Raum% (16–25)

Wasseraufnahme: 7,9 Massen% (3,6–10,2)

Ultraschallgeschwindigkeit: 3,5 km/s (2,9–3,8)

Die beiden härteren Sorten sind für alle Steinmetz- und Bildhauerarbeiten geeignet und wurden für die meisten Wiener Großbauten verwendet. Von der Ver-



Abb. 52.

Im sogenannten „bischöflichen Steinbruch“ von Fertőrákos wurde in römischer Zeit Leithakalk zum Bau der Stadtmauer von Scarabantia (Ödenburg) gebrochen. Heute finden in dem unterirdischen Steinbruchgelände während der Ödenburger Festwochen Opernaufführungen, Konzerte und Theatervorführungen statt.

wendungsgeschichte des Margarethener Steins sind nach A. KIESLINGER (1949, S. 52) verlässliche urkundliche Belege erst seit dem Ende des 17. Jahrhunderts vorhanden, doch dürfte das Langhaus der Kirche in St. Margarethen (1497) und der Karner (14. Jahrhundert) aus den nahe gelegenen Steinbrüchen stammen. Vermutlich stammt ein Großteil der frühgotischen Chorfiguren des Stephansdomes aus St. Margarethen. In der Barockzeit arbeiteten oft bis zu tausend Menschen in dem Steinbruch (K. LUKAN, 1998) und der nördliche Teil des Bruches mit zahlreichen Inschriften wird als „Barockwand“ bezeichnet. Nachweislich wurde der St. Margarethener Kalksandstein für die Restaurierung des Stephansdomes erst seit 1841 verwendet. Der westliche Bruch mit einem besonders harten Stein wird seither als „Stephanswand“ bezeichnet. Ferner wurde der Margarethener Stein verwendet für den Neubau des Turmhelmes (1862) sowie für alle Ausbesserungen des Stephansdomes seit 1850. Er wurde für Teile vieler Wiener Kirchen verwendet, z.B. die Peterskirche und für den Hochaltar der Michaelerkirche, Teile des Justizpalastes, des Neuen Rathauses, der Neuen Hofburg und der Staatsoper (A. KIESLINGER, 1951, S. 93 f.). Die Hauptfront der Nationalbank in Wien ist ebenso aus St. Margarethener Kalksandstein wie die Börse oder die Sockel der Karyatiden des Palais Epstein (Wr. Stadtschulrat; A. KIESLINGER, 1972, Abb. 147). Das Abbauvolumen im Steinbruch St. Margarethen schätzt Univ.-Prof. Dr. Alois Kieslinger bis zum Jahre 1955 auf zwei Millionen m³. Die Säulen des Landhauses in Eisenstadt bestehen ebenfalls aus St. Margarethener Leithakalk, einem in der Landeshauptstadt des Burgenlandes weit verbreiteten Dekorstein.

Im benachbarten und heute stillgelegten „Kummer-Steinbruch“ wurde auch Sand für die Kunststeinerzeugung durch die Firma Kummer (Osli) abgebaut.

Kalksandstein von Kroisbach (Fertőrákos)

war zur Ringstraßenzeit ebenso wichtig wie jener von St. Margarethen, es wurden pro Jahr 1500 m³ in Wien verbaut (siehe Abb.52). Aus Kroisbacher Material stammen zum Beispiel die Hoffassade der Universität Wien mit ihren Säulen und die Sockel und Postamente der Attiken auf den Hofmuseen bzw. das ehemalige Telefon-Fernamt am Schillerplatz (A. KIESLINGER, 1972, Abb. 251).

8.3. Sonstige Rohstoffe

Wirtschaftlich völlig unbedeutend, jedoch von historischem Interesse ist die urchenzeitliche Verwendung pannoner Tone (Legende Nr. 20) bzw. Verwitterungslehme im Leithagebirge (Legende Nr. 15) für die Keramikerzeugung. Bei Oslip wurde der Ton auch für die Ziegelherstellung verwendet. Weiters erfolgte auf Blatt GÖK 78 Rust die Prospektion auf Lignit sowie auf Kohlenwasserstoffe und Uranminerale.

a) Ton für Ziegelherstellung und Keramik

Allgemein bekannt ist die noch heute bedeutende Keramikerzeugung in Stoob im Mittelburgenland. Weniger bekannt ist die historische Bedeutung der Tongewinnung für keramische Zwecke auf Blatt GÖK 78 Rust, nämlich aus den Tonen des Unteren Pannonium und aus Verwitterungslehm des Leithagebirgskristallins.

Für die Keramikerzeugung wurde in prähistorischer Zeit Ton verwendet, der aus dem bis mehrere Meter mächtigen „Verwitterungslehm im Leithagebirge“ stammte, wie er z.B. in der Umgebung vom „Burgstall“, Kote 332, nordwestlich von Donnerskirchen vorkommt. Das bekannte „Stierkopfgewäß“ aus Donnerskirchen“ ist ein Tongewäß der älteren Eisenzeit („Hallstatt C“ aus der Zeit um 700 v. Chr.), das aus rotbraun gebranntem, mit kleinen Steinchen und Glimmer gemagertem Ton besteht (K. KAUS, 2006, S. 83). Identische Töpferwaren aus den Verwitterungstonen der Chlorit-Biotit-Hellglimmerschiefer (Legende „42“) waren im Jahre 2006 in einer Sonderausstellung von Heinz Lackinger in der Cselley-Mühle bei Oslip zu sehen. Er hält derzeit auch Kurse über „Steinzeitliches Töpfern“ im Kalkofenmuseum „Baxa“ südlich Mannersdorf ab, wofür er ebenfalls Tonerde aus dem kristallinen Verwitterungslehm des Leithagebirges verwendet.

Regionale Bedeutung erzielte im 18. Jahrhundert der „fette“ blaue Ton (des tieferen Pannonium), wie er in Lehmgruben nördlich von Schützen und bei Oslip gewonnen wurde. Im Jahre 1719 trennten sich die bis dahin zur Mattersburger Zunft gehörigen Hafnermeister der Herrschaft Eisenstadt mit Bewilligung des Fürsten Michael Esterházy von dieser und errichteten eine eigene. Obwohl sich die ursprünglich fünf Werkstätten alle in Gschieß (Schützen am Gebirge) befanden, wurde als Sitz der Hafnerzunft St. Margarethen bestimmt (W. GÜRTLER, 1988, S. 33). Über eine Wiederbelebung der Hafnerzunft in Schützen am Gebirge berichtet H. KIETAIBL (1992):

„An der Eisenstädter Straße, gegenüber dem Bahnhofsgebäude, steht vor der Keramikwerkstätte Rudolf Schneider eine mannshöhe künstlerisch gestaltete Säule aus gebranntem Ton. Sie zeigt, dass die alte Hafnerzunft in neuen Formen in Schützen weiterlebt. Diese Säule möge auch an die Hafnerzunft erinnern, die vor 270 Jahren für fünf Schützener Meister im Markt St. Margarethen ‚aufgerichtet‘ wurde.“

Ohne näher auf Örtlichkeiten einzugehen, führt L. ROTH v. TELEGD (1905, S. 32) in seinen Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte 1 : 75.000 der „Umgebungen von Kismarton“ (= Eisenstadt) an, dass der neogene Ton ebenso wie der feine Quarzsand, aber auch an einigen Orten der reine Löß zur Anfertigung von Ziegeln verwendet wurde. Jedenfalls ist in der dritten militärischen Landesaufnahme des Königreiches Ungarn 1 : 75.000 (1869–1887) knapp nördlich von St. Margarethen (im Pannonium) bei der Straßenbrücke über den Nodbach ein Ziegelofen („ZO“) eingetragen. Aus den Tonen von Oslip gebrannte Ziegel sind heute noch im Wiener Zieglmuseum zu sehen (Stempel „O“; URL 8.3-1).

b) Kohlenwasserstoffprospektion

Bis in die 1960er Jahre waren Strukturgeologie und Tektonik des kristallinen Grundgebirges auf Blatt GÖK 78 Rust für die Interpretation der benachbarten Tertiärbecken, also des vom Leithagebirge begrenzten Südlichen Wiener Beckens, des Eisenstädter Beckens westlich des Ruster Höhenzuges und des pannonischen Beckens im Seewinkel von Interesse. Counterflush-Bohrungen wurden daher sowohl im Seewinkel als auch auf der Parndorfer Platte bis nördlich von Neusiedl am See abgeteuft.

c) Uranprospektion im Ruster Höhenzug

Auf ungarischer Seite wurden in den Amphibolituzügen des Ruster Höhenzuges (Legende Nr. 39) angeblich Erkundungsbohrungen auf Uran abgeteuft, die auf Blatt GÖK 78 Rust eingetragen sind. Über Untersuchungen radioaktiver Minerale in den kristallinen Schiefen des Soproner Höhenzuges berichten V. FAZEKAS et al. (1975). Die systematische Suche nach Uranvorkommen hat in Österreich erst Ende 1956 eingesetzt, als im Rahmen der Österreichischen Studiengesellschaft für Uranenergie auch ein Arbeitskreis für die geologische Erschließung von Kernspaltungsrohstoffen geschaffen wurde. In den Jahren 1968 und 1969 wurde im Rahmen der Grundlagenforschung am Burgenländischen Landesmuseum unter anderem auch das Ruster Bergland auf radioaktive Strahlung untersucht, ab 1970 schwerpunktmäßig dessen kristalliner Anteil (H. SCHMID, 1974). In diesem Zusammenhang wurden die kristallinen Anteile mit den Kontaktbereichen zu den neogenen Ablagerungen im Maßstab 1 : 10.000 neu aufgenommen. Die Profilaufnahmen im Gelände wurden mit einem Photomultiplier der Firma EMI in Abständen von 10 m bis 100 m durchgeführt und ergänzend wurden Gesteinsproben im Labor untersucht.

Die Untersuchungen im Kristallinkörper westlich Mörbisch ergaben, dass die strahlungsaktive Erzführung von Uranoxiden („Uranschwärze“) etc. an bruchtektonische Zonen, seltener an einzelne Gänge in den paläozoischen, schwach metamorphen Gesteinskomplexen gebunden ist. Das drei Kilometer lange Profil längs der Staatsgrenze zeigte an einigen Stellen eine leicht erhöhte Gammaaktivität. Die im Kristallin-Steinbruch gemessenen Gammaaktivitäten von 1300 Impulsen/Sekunde waren die höchsten im Ruster Höhenzug. Im Kristallin östlich von Oslip wurden stärkere Indikationen energiereicher Materialien wie Uran oder Thorium auf einer langgestreckten Zone mit Nord-Süd-Ausdehnung von 1 km Länge und einer Breite von 100–200 m ermittelt. Im Gebiet der Ruster Schotter wurden mittlere bis stärkere Indikationen aufgefunden, deren Ursache aber nicht geklärt worden ist. Weitere Details über die szintillometrischen Gammamessungen auf österreichischer Seite durch R. J. RAMMNER (1977 a) finden sich im Kapitel über die geophysikalische Landesaufnahme.

d) Lignit

1952 wurde zwischen Leithagebirge und Leithafluss ein Schurfb Bohrprogramm auf Lignit im Freischurfgebiet der Bergbauförderungs GmbH durchgeführt. Diese Kohlebohrungen sind deswegen geologisch interessant, da durch sie eine Korrelation mit Profilen der benachbarten CF-Bohrungen möglich wurde, was einen regionalen stratigraphischen Vergleich ermöglichte (F. SOHS, 1963, S. 7).

9. Hydrogeologie

Der vom Hydrographischen Zentralbüro herausgegebene „Hydrologische Atlas“ von Österreich bietet digitale Karten in den Übersichts-Maßstäben 1 : 1.000.000 und 1 : 2.000.000. Daher sind in diesem Atlas nur die wichtigsten Vorkommen von Thermal- und Mineralwässern des nördlichen Burgenlandes ersichtlich (G. HOBIGER et al., 2006). Die Karte der Thermal- und Mineralwässer klassifiziert die gespannten und artesisch gespannten Grundwässer sowie Quellen des nördlichen Burgenlandes nach ihrer Temperatur.

Eine gute Einführung in die Hydrogeologie des Burgenlandes bietet W. KOLLMANN (2000). In verschiedenen älteren hydrogeologischen Karten von Österreich finden sich auch detailliertere Angaben zu Grundwasservorkommen des Nördlichen Burgenlandes, so z.B. bei I. WIESBÖCK (1966) und bei T. GATTINGER & H. PRAŽEN (1969). Der Burgenlandanteil der modernen hydrogeologischen Übersichtskarte von Österreich 1 : 500.000 (G. SCHUBERT, 2006; URL 9-1) basiert auf einer digitalen hydrogeologischen Karte des Burgenlandes im Maßstab 1 : 200.000 (W. KOLLMANN, 2004). In ihr werden die Aquifertypen nach ihrer Lithologie untergliedert. Sowohl das Kristallin des Leithagebirges als auch des Ruster Höhenzuges mit seiner miozänen Bedeckung sowie das Miozän des Blattes GÖK 78 Rust fallen unter: „Poren- Grund- und Karstgrundwasserleiter mit lokalen und begrenzten Grundwasservorkommen“. Besonders hervorgehoben ist in der Österreichkarte 1 : 500.000 die Quelle von Winden in der Kategorie 10–100 l/s, die Thermalquelle Mannersdorf sowie die Wasserwerke Purbach und Sommerein bei Kaisersteinbruch.

In den Erläuterungen zur hydrogeologischen Manuskriptkarte 1 : 200.000 (W. KOLLMANN, 2004) werden gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG) auch die einzelnen Grundwasserkörper ausgewiesen. Ein Grundwasserkörper ist als ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter definiert. Auf Blatt GÖK 78 Rust entfallen gemäß WRRL oberflächennahe Grundwasserkörper (GK) und Tiefengrundwasserkörper, wobei ein Gebiet sowohl einen oberflächennahen Grundwasserkörper als auch einen Tiefengrundwasserkörper beinhalten kann. In diesem Fall unterscheiden sich oberflächennahe Grundwasserkörper von Tiefengrundwasserkörpern durch ihre unterschiedliche Signatur, Farbgebung und Kennziffer. Eine detaillierte hydrochemische Klassifizierung oberflächennaher Grundwasserkörper des nördlichen Burgenlandes findet sich in der hydrochemischen Karte Österreichs des Umweltbundesamtes (M. KRÁLIK et al., 2005), die auch vom Internet heruntergeladen werden kann (URL 9-2).

Die hydrogeologischen Verhältnisse des Neusiedler Sees und seiner Umgebung sind in den letzten Jahrzehnten mit unterschiedlicher Fragestellung bearbeitet worden. Basierend auf den frühen geoelektrischen Tiefensondierungen von Volker Fritsch (V. FRITSCH & A.F. TAUBER, 1959; V. FRITSCH, 1961 a, b; V. FRITSCH, 1964; vgl. FRITSCH, 1976) wurde großräumig die Existenz einer Mineralwasserlagerstätte unter dem Neusiedler See und die (unbestätigte) Hypothese aufsteigender Sa-

linarwässer postuliert (A.F. TAUBER, 1965). In diese Zeit fällt auch die Untersuchung und Erschließung zahlreicher Tiefengrundwasservorkommen (E. SCHROLL, 1965; H. SCHMID, 1970, 1975, 1976; W. CARLÉ, 1975). Eine systematische Übersicht über Geologie und Chemismus der Mineralwässer und Säuerlinge auf Blatt GÖK 78 Rust bieten W. CARLÉ (1975), gegliedert nach dem Chemismus der Wässer, und J.E. GOLDBRUNNER (1993), gegliedert nach ihren Vorkommen. Eine hydrogeologische Karte des Blattes GÖK 78 Rust 1 : 50.000 stammt von F. BOROVICZÉNY (1989; Beilage 4/5). Die Karte der Mineralwasservorkommen 1 : 50.000 im Neusiedlersee-Gebiet mit Angabe der Gesamtmineralisation und des Chemismus der Tiefenwässer in Millival% stammt von G. SCHÄFFER (1989; Beilage 5/27).

Die Vorstellungen von T. GATTINGER (1975) über aufsteigende Grundwässer im Bereich des Neusiedler Sees sind heute teilweise revidiert. Ein großer Fortschritt in der hydrogeologischen Erforschung des Blattes GÖK 78 Rust wurde im Rahmen des 10-jährigen Internationalen Hydrologischen Programms (IHP) zwischen 1981 und 1990 erzielt, wobei frühzeitig isotopehydrologische Untersuchungen durchgeführt worden sind (V. RAJNER & D. RANK, 1981; vgl. D. RANK, 1986 a). Über die Ergebnisse dieser stark hydrologisch orientierten Untersuchungen erschienen am Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Wien mehrere Forschungsberichte, so z.B. der Forschungsbericht 6 über die Untersuchungsergebnisse im Neusiedlersee-Gebiet 1980–1984 (F. BOROVICZÉNY et al., 1985). Der Forschungsbericht 9 informiert über den Grundwasserhaushalt des Wulkatales (P. HAAS et al., 1987 a), der Forschungsbericht 10 über die Geohydrologie des Wulkatales im Raum Schützen am Gebirge (P. HAAS et al., 1987 b; vgl. P. HAAS et al., 1987 c) und der Forschungsbericht 13 über den Wasserhaushalt der Südostabdachung des Leithagebirges (P. HAAS et al., 1988; F. BOROVICZÉNY et al., 1990). Die wichtigsten Ergebnisse dieser 10-jährigen Untersuchungen sind im Forschungsbericht 16 „Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie 1980–1990“ zusammengefasst worden (F. BOROVICZÉNY et al., 1992). Methodisch blieb diese Studie auf hydrologische, hydrochemische und isotopehydrochemische Untersuchungsmethoden beschränkt. Zeitlich parallel zur Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedler See erfolgten Projektarbeiten der Geologischen Bundesanstalt zur Hydrogeologie des Einzugsgebietes des Neusiedler Sees mit Arbeitsschwerpunkt im Raum Schützen am Gebirge (W. KOLLMANN, 1987; W. KOLLMANN et al., 1987; R. FERKL et al., 1989; W. KOLLMANN et al., 1990 b; P. FERKL et al., 1991). Ergänzend wurden auch vom Umweltbundesamt hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt (M. HEINZ-ARVAND, 1986).

Aus umweltgeologischer Sicht sei abschließend noch auf die älteren Projektberichte von A. SCHEDL (1988 a–c) hingewiesen, die sich auch auf die anthropogene Grundwasserbelastung im westlichen Neusiedlersee-Gebiet beziehen. So enthält A. SCHEDL (1988 b) im Anhang 1 ausgewählte Mineralwasseranalysen und in Anhang 2 eine detaillierte Auflistung unveröffentlichter hydrogeologischer Gutachten. Einzelne Themenkarten im Maßstab 1 : 50.000 wurden auch im Projektbericht über das Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete im Raum Wien Ost und Südost (J. PISTOTNIK, 1989) übernommen (vergleiche Kapitel 8.: Rohstoffe).

Gemäß § 124 Wasserrechtsgesetz ist der Wasserbuchführer verantwortlich für das Wasserbuch sowie die Wasserkarten- und Urkundensammlung. Das Wasserbuch ist ein öffentliches Buch, in welchem alle bestehenden Wasserbenutzungsrechte eingetragen sind. Seit der Gründung des Wasserinformationssystems (WIS) im Jahr 2001 ist das Wasserbuch mancher Bundesländer bereits online abrufbar (URL 9-3).

Im Folgenden werden die neueren Forschungsergebnisse über die Grundwässer im Einzugsgebiet des Leithagebirges sowie im Bereich des Ruster Höhenzuges zusammengefasst. Das Kapitel über die „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees führt in Verbindung mit dem Geophysikkapitel über die Ergebnisse der ultrahoch auflösenden See-Seismik entlang von Störungszonen zu einer Neubeurteilung von Discharge-Gebieten im Neusiedler See. Infolge der Kleinheit des Seewinkel-Anteiles am Blatt GÖK 78 Rust sind nur wenige Angaben über die Hydrogeologie notwendig, die größtenteils schon in den Erläuterungen zum Nachbarblatt enthalten sind (H. HAUSLER, 2007 a).

9.1. Grundwasserverhältnisse im Einzugsgebiet des Leithagebirges

Vom Leithagebirge bis zum Neusiedler See treten Grundwässer in unterschiedlichen geologischen Formationen auf. Im Kammbereich des Leithagebirges sind nur selten Quellaustritte aus der Verwitterungs- und Auflockerungszone zu finden, wie z.B. das „Kaiserbründl“ oder die „Drei Bründln“, da das Kristallin im Allgemeinen einen relativen Stauer bildet. Eine starke Grundwasserführung tritt im miozänen Leithakalk auf. Die tonig-schluffigen Schichten des Pannonium führen lokal hoch konzentrierte Mineralwässer. Die geringmächtigen pleistozänen Ablagerungen der Wulka bilden nur einen unergiebiges Aquifer. Trotz der ähnlichen Geologie der Nord- und Südseite des Leithagebirges – Kristallin mit permomesozoischer Bedeckung wird von Leithakalk überlagert – sind die Grundwasserverhältnisse auf der Nord- und Südseite ganz unterschiedlich.

9.1.1. Die Leithagebirgs-Nordseite

Die Nordabdachung des Leithagebirges ist mehr wegen der historischen Steinbrüche als wegen der an sie gebundenen Karstwasservorkommen für die Trinkwasserversorgung bekannt. Im Gegensatz zu dem Thermalwasservorkommen des Kurortes Bad Deutsch-Altenburg wird das Thermalwasservorkommen von Mannersdorf nicht für Kurzwecke genutzt, es erwärmt nur das örtliche Freibad.

Gemäß einer Inschrift bestand im „Perlmooserhof“ in **Mannersdorf** von 1517 bis 1786 ein Thermalbad. Eine frühe Beschreibung des „Wild-Bads“ stammt von Filippo Floriano Prosky, Phil. & Medicine Doctore:



Abb. 53.

Das Thermalbad von Mannersdorf befindet sich in der Mühlgasse (Bild links). Kalcitdrusen im verkarsteten Mitteltriasdolomit des „Baxa“-Steinbruches südlich von Mannersdorf am Leithagebirge. Vermutlich stieg im verkarsteten Mitteltriasdolomit das Thermalwasser auf und bildete Kalcitdrusen (Mitte und rechts).

„Worinnen dessen Ingredientien nach gut Physicalisch- und Chymischen Grund-Regeln untersucht und die daraus entspringende Würckung nebst der Arth zu gebrauchen klar an Tag gegeben wird“

(P.F. PROSKY, 1734). Von der nahe des Badhauses befindlichen Quelle führt H. CRANTZ (1777, S. 42) an:

„Die Quelle selbst ist mit einer Kapelle eingeschlossen, sie ist sehr ergiebig und reich, zur Winterszeit so sehr heiß, daß mans kaum erleiden kann,...“

Allerdings beschreibt er auch, dass die Heilquelle zur Sommerzeit regelmäßig abgekühlt ist, was offenbar auf eine stärkere Zufuhr einer kühlen Wasserkomponente zurückzuführen ist.

Im Jahre 1783 verfasste Johann Michael Schosulan, Doktor der Medizin und Dekan der Medizinischen Fakultät der Universität Wien, eine „Abhandlung von den heilsamen Kräften, und Wirkung, dann Gebrauch des Mannersdorfer Bades“, in der er ebenfalls auf das Phänomen der jahreszeitlich unterschiedlichen Wassertemperatur eingeht. Im strengsten Winter sei das Wasser so warm, dass die Bewohner im Zufluss zum Mühlbach mit bloßen Füßen bis über die Knie im Wasser stehend Wäsche wuschen. Im Sommer war das Wasser so lau, dass es zum Baden erwärmt werden musste (J. M. SCHOSULAN, 1783, S. 7). Interessanterweise befindet sich das Thermalbad im Ortszentrum heute in der „Mühlgasse“, ein indirekter Hinweis auf die Menge an Wasser, mit der noch zwei Mühlen betrieben werden konnten (W. ANTL-WEISER, 1990). Nach H. VETTERS (1910) schüttete die Quelle konstant 10.000 l/Tag und seinen Angaben nach betrug die Temperatur ständig 22°C.

Nach der Wasseranalyse von W. CARLÉ (1975, S. 449) handelt es sich nach J. E. GOLDBRUNNER (1993, S. 268) um eine Calcium-Magnesium-Sulfat-Hydrogenkarbonat-Mineraltherme mit einer Austrittstemperatur von heute 22,8°C. Wegen des hohen Eisengehaltes schloss W. CARLÉ (1975, S. 450), dass die Mineralisierung der Mannersdorfer Thermalquelle kalkigen, pyritreichen Lias-Schichten entstammt. Damit greift er offensichtlich auf den Kenntnisstand um die Jahrhundertwende zurück, als die Mitteltriasdolomite noch als paläozoisch (L. ROTH v. TEGLED, 1905) bzw. nach H. VETTERS (1910, S. 63) als „Obertrias und Lias“ eingestuft worden sind (E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN, 1967, S. 7). Der Schwefel der Mannersdorfer Thermalquelle dürfte daher eher aus pyritreichen Schiefern und Gneisen des tieferen Leithagebirgskristallins gelöst worden sein.

Aus der Tatsache, dass die beiden im Jahre 1930 ausgeführten Bohrungen nördlich von Mannersdorf in 310 m bzw. in 450 m zwar Kristallin aber kein Grundwasser im Miozän angetroffen haben, schließt H. KÜPPER (1977), dass die Therme von Mannersdorf nicht mit Formationswässern der tertiären Beckenfüllung (des Wiener Beckens) zusammenhängt. Nach Geothermometerberechnungen von Dr. Arben Koçiu nimmt H. KÜPPER (1994, S. 40) für die Mannersdorfer Thermalquelle eine Bildungstemperatur von ca. 85°C bei einer Herkunftstiefe von ca. 2260 m unter der Austrittsstelle an. H. KÜPPER (l. c., S. 37) vermutet, dass der Thermalwasseraustritt an eine Störung gebunden ist, wie sie auch im benachbarten Steinbruch aufgeschlossen war, präzisiert aber nicht deren Lage. In der geologischen Karte sind südlich von Mannersdorf jedenfalls zahlreiche NE-streichende Störungen eingetragen. Nach A. LANKREIJER et al. (1995) ist der geothermale Gradient am Südostrand des an einer sinistralen Seitenverschiebung angelegten Wiener Beckens am höchsten, was auch die natürlichen Thermalwasseraustritte von Deutsch-Altenburg und Leithaprodersdorf erklärt.

Nach W. ANTL-WEISER (1990) dürfte auch im Steinbruchareal südlich von Mannersdorf, im Bereich der Ringkalkköfen der Firmen Schedivy und Baxa, Thermalwasser angefahren worden sein. Sie schreibt (l. c., S. 168):

„1906 unternahm die Firma Adolf Baxa in ihrem Brunnen, der nur wenig Wasser lieferte, Bohrungen, die zunächst kaum Erfolg hatten. Erst in größerer Tiefe stieß man auf eine reichlich wasserführende Quelle. Trotz der Vermischung mit dem Wasser der kalten Quelle und starken Regens wurde eine Wassertemperatur von 27° gemessen. Die Bohrungen wurden daraufhin eingestellt.“

Da am Nordrand des Leithagebirges Miozän transgressiv sowohl Kristallin als auch die permomesozoische Schichtfolge überlagert, kann ein an Störungen verkarsteter Mitteltriasdolomit als Aquifer der Thermalwässer von Mannersdorf vermutet werden (Abb.53), worauf auch der hohe Magnesiumgehalt von 85,5 mg/l hinweist.

Da südlich von Müllendorf der Leithakalk zwar über große Flächen kartiert wurde, aber nur sehr geringmächtig den Mitteltriasdolomit überlagert, bildet er kein großes Reservoir für Karstwässer. Den starken Quellen von Winden vergleichbare Karstquellen treten aber am Nordrand des Leithagebirges nicht auf. In der geologischen Karte sind nur wenige Quellaustritte wie das „Jägerbründl“ eingetragen. Infolge des Nordeinfallens der neogenen kalkreichen und sandreichen Serien und ihrer Überlagerung durch stauende tonreiche Ablagerungen wird das artesisch gespannte Grundwasser in zahlreichen Brunnen erschlossen. Das „Wolfsbründl“ zwischen Sommerein und Kaisersteinbruch ist ein Beispiel für ein derartiges modern gefasstes Brunnenfeld auf Blatt GÖK 78 Rust. Auf der hydrogeologischen Karte von Österreich 1 : 500.000 ist es mit einer mittleren Konsensmenge von 0,3 bis 3 Millionen m³/Jahr, entsprechend einer Schüttung von ca. 10–100 l/s, eingetragen (G. SCHUBERT, 2006).

9.1.2. Die Leithagebirgs-Südseite

Während Karstgrundwässer im Leithakalk des Badenium und Sarmatium weit verbreitet sind, kommen in den auflagernden tonreichen Schichten des Pannonium höchst konzentrierte Bitterwässer vor. In der nach Süden einfallenden Neogenbedeckung des Leithagebirges ist das Grundwasser von Schützen am Gebirge sowie die Karstwässer von Purbach und Winden von Bedeutung.

a) Das Schwefelwasser von Schützen am Gebirge

In den Jahren 1986–1990 führte die Geologische Bundesanstalt im Wulkadurchbruch bei Schützen hydrogeologische, geophysikalische, stratigraphische und hydrochemische Grundlagenuntersuchungen durch. Zweck der Untersuchungen war die Beurteilung der Grundwasserzuflüsse zum Neusiedler See (W. KOLLMANN, 1987, 1988, 1989; W. KOLLMANN et al., 1990 a).

Rasterelektronische Gefügeuntersuchungen an **Leithakalk**proben aus zwei Bohrungen von Schützen/Gebirge (GBA-H: 78/41: Proben 1–2 und GBA-H: 78/38: Proben 3–4, vgl. Bohrprofile W. KOLLMANN, 1987, S. 60 und S. 66) wurden mit einer Probe aus dem hangenden Abschnitt des Steinbruches Fertőrákos verglichen (GBA-H: 108/11 = Probe 5; I. BOLDIZSÁR et al., 1991). Bei der Schützener Probe 3 aus 19 m Tiefe könnte es sich um eine geringmächtige Mergellage im tieferen Pannon handeln, wie I. BOLDIZSÁR et al. (1991, S. 358) vermuten. Probe 4 eines Mergelsteins aus 30 m Tiefe stammt von einem Mergelkalk fraglichen Alters (? ebenfalls Pannonium wie Probe 3). Die Bohrproben 1 und 2 aus Schützen stammen aus

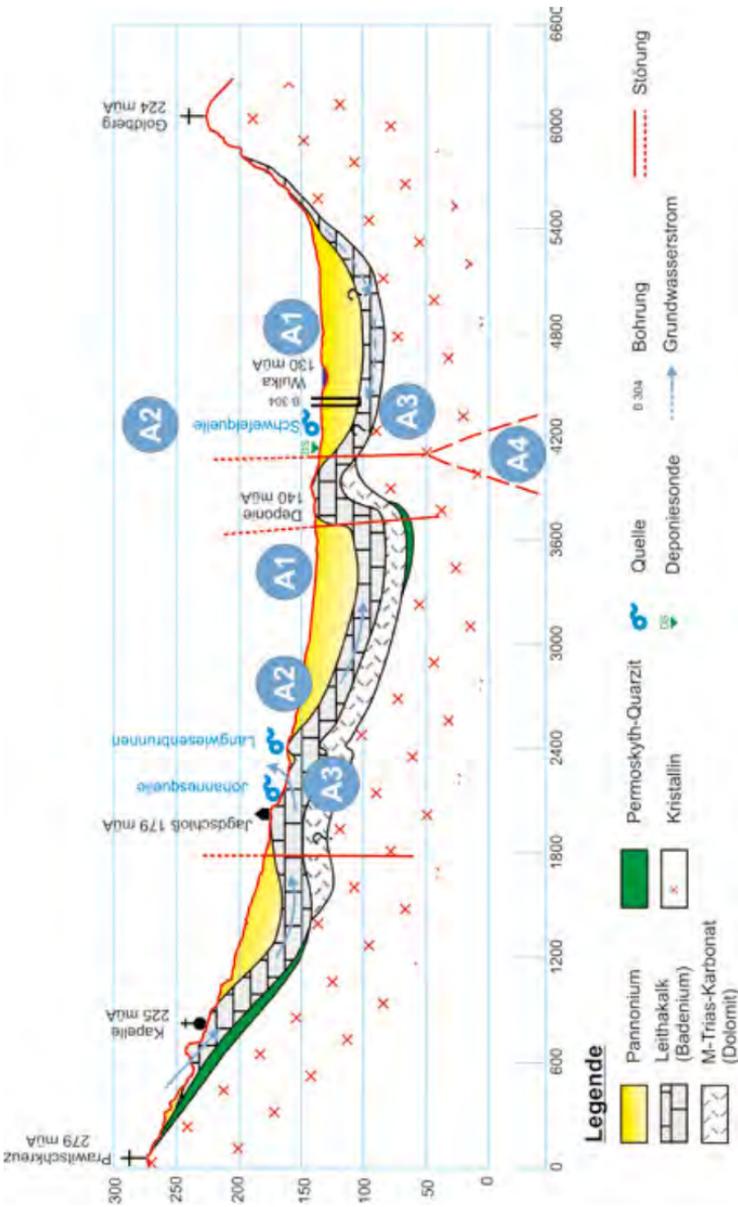


Abb. 54. Schematisches hydrogeologisches Profil von Schützen am Gebirge (G. MÖRTL, 2006; H. HÄUSLER et al., 2008).

einem Kalkstein, der wegen des hohen Wasseralters einer isolierten Leithakalkscholle zuzuordnen ist. Die genaue Porositätsbestimmung (mittels Quecksilber-Porosimetrie) dieser Leithakalkproben unsicherer Alterszuordnung ergab 23,7 % Gesamtporenvolumen. Im Vergleich dazu beträgt die Gesamtporosität eines sarmatischen Leithakalkes (Probe GBA-H: 108/11) aus dem Steinbruch Boglárhegy, einen Kilometer NNW Fertőrákos, 28,9 %. Für das feinklastische **Pannonium** in der Schlagbohrung von Schützen am Gebirge ermittelte W. KOLLMANN (1987; vgl. I. BOLDIZSÁR et al., 1991) Durchlässigkeiten, die k_f -Werten von $1 \cdot 10^{-8}$ bis $3 \cdot 10^{-9}$ m/s

entsprechen. Die mittels Schappe und Greifer ausgeführten Schlagbohrungen liefern für das **Quartär** von Schützen (Bohrungen GBA-H: 78/41 und 78/115) Sedimentmaterial mit einem k_f -Wert von $9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. In den Bohrungen von Oslip (GBA-H: 78/39 und 78/40) lagen die Durchlässigkeitsbeiwerte der hangnahen quartären Sand-Kies-Fraktion zwischen 10^{-4} bis 10^{-6} m/s.

Die hydrogeologischen Untersuchungen von Schützen am Gebirge ließen erkennen, dass trotz des großflächigen Einzugsgebietes der Wulka bei einer Aquifermächtigkeit des quartären Sand-Kieskörpers von maximal 180 cm kein wasserwirtschaftlich relevanter Begleitgrundwasserstrom vorkommt (P. HAAS et al., 1987; I. BOLDIZSÁR et al., 1991). Die Ermittlung der Durchlässigkeitsversuche an der Sand-Kiesfraktion mehrerer Bohrungen in unterschiedlichen Tiefen (78/38–78/41) mit verschiedenen Methoden ergab k_f -Werte zwischen 10^{-4} und 10^{-6} m/s und der durchflusswirksame Hohlraumanteil bei drei Proben variierte zwischen 2 und 6 % (W. KOLLMANN et al., 1990 a). Nach D. RANK (1985) besitzt das Grundwasser des geringmächtigen Wulka-Aquifers nur eine Verweilzeit von 5–10 Jahren (vgl. D. RANK et al., 1988). Das Wasser der Wulka besteht neben Niederschlags-spitzen, welche zu Hochwässern führen, normalerweise zu einem hohen Anteil aus dem aus den Wulkaschottern abfließenden jungem Grundwasser.

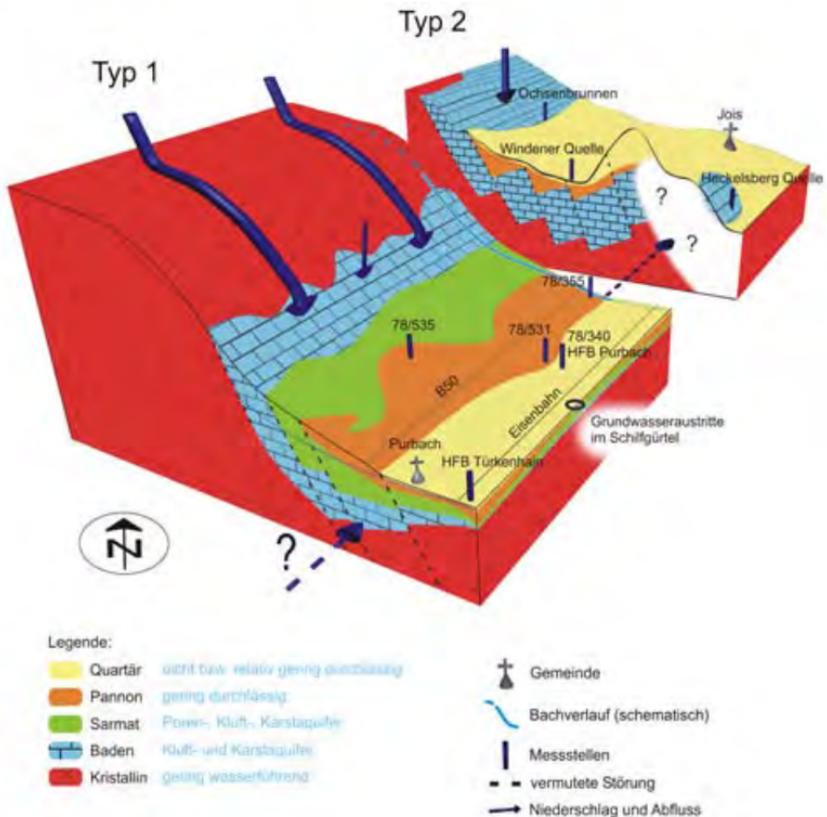


Abb. 55. Schematisches Blockdiagramm der hydrogeologischen Verhältnisse am Südrand des Leithagebirges mit Typ-1-Karstsystem von Purbach (A. KOPEČNY, 2006) und Typ-2-Karstsystem (J. HEISCHMANN, 2006).

Die hydrochemischen Untersuchungen von S. WAGNER (2006) ließen im Bereich von Schützen zwei Grundwassertypen unterscheiden. Typ 1 charakterisiert das im Tiergartenwald nördlich von Schützen austretende Karstwasser als gering mineralisiertes Calcium-Magnesium-Hydrogenkarbonat-Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Als Typ-2-Wässer werden die unterschiedlich mineralisierten Brunnenwässer im Ortsgebiet bezeichnet, die als Natrium-Magnesium-Sulfat-Hydrogenkarbonat-Wässer elektrische Leitfähigkeiten von 800–2100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aufweisen. Das Karstwasser (Typ 1) entspricht mit einem mittleren Wasseralter von 100 Jahren jenem von Purbach. Das Alter des Grundwassers im Ort (Typ 2) variiert stark. Hohe Werte von Strontium, Lithium und Bor geben Hinweise auf einen Anteil von Tiefenwässern. Sauerstoffisotope geben in einem Fall den Hinweis auf Mischwässer aus eiszeitlichen Wässern mit Niederschlagswässern, und ein schwefelwasserstoffführendes artesisches Tiefengrundwasser in einer nahe gelegenen Wulkabohrung ergab ein Wasseralter von über 30.000 Jahren (W. KOLLMANN, 1990 a, Bohrung 78/38).

Die jüngste veröffentlichte Analyse der kalten Schwefelquelle von Schützen am Gebirge stammt von H. SCHMID (1972), der einen Sulfatgehalt von 396 mg/l anführt. Die nahe der Fassung der ehemaligen Schwefelquelle gelegene 7,7 m tiefe Bohrung (GBA-H: 78/41) hat bereits in 4 m Tiefe Leithakalk angefahren und hoch mineralisiertes Grundwasser mit einem Sulfatgehalt von 853 mg/l SO_4 erbracht (W. KOLLMANN, 1990 a, S. 164), was dem Sulfatgehalt der regelmäßig untersuchten Grundwassersonde südlich der Bauschuttdeponie „Kalkofen“ entspricht.

Woher der hohe Schwefelgehalt des Karstwassers im Bereich Schützen stammt, ist unklar, er ist fast zehn Mal so hoch wie im Karstwasseraustritt des Johannesbrunnens. Vermutlich erfolgt eine „Aufschwefelung“ entlang der Fließstrecke zum Kalkofen, vermutlich in Kontakt mit den pyritführenden, pannonen Deckschichten. Gerade in diesem Bereich beschreibt A. BERNHAUSER (1968, S. 25) häufig Sulfatversalzung in den Hanggleyen, die er auf die verwitterten Pyrit- und Gipslagen in den pannonen Gesteinen zurückführt und als Saliterböden bzw. Krypto-Saliterböden kartiert hat.

Im Gebiet von Schützen sind somit folgende drei Aquifere (A1–A3) anzutreffen (G. MÖRTL, 2006; H. HÄUSLER et al., 2008; siehe Abb. 54):

- Aquifer 1: Mengenmäßig gering ergebiges Wulka-Begleitgrundwasser; lokale oberflächennahe Wasserführung. A1 führt in den mittelpannonen Schichten in Hanglage und im Ortsgebiet oft stark gespanntes Grundwasser.
- Aquifer 2: An miozäne Schichten gebundenes Grundwasser:
A2-1: Älteres Grundwasser in Sanden und Kalken
- Aquifer 3: Lokal eiszeitliches Grundwasser in Kalken des Badenium/Sarmatium

Als ehemals genutzter vierter Aquifer (A4) kann das von D. WACHTEL (1859) mit 30–32°C beschriebene Thermal-Schwefelwasser bezeichnet werden, das aus unbekanntem Gründen abgekühlt ist (A. HÄRDTL, 1862). Die kalte Schwefelquelle von Schützen am Gebirge existiert heute als Quelle auch nicht mehr, da sie nach Kanalbauarbeiten im Jahre 1971 versiegt ist (F. THEUER & A. TRUCKSITZ, 1996).

b) Das Karstsystem von Purbach – Winden

Bis Mitte des vorigen Jahrhunderts maß man den vom Kamm des Leithagebirges bis zum Neusiedler See reichenden Gräben eine ständige Entwässerungs-

funktion zu (K. GERABEK, 1952). Erst F. SAUERZOPF (1962 c) machte mit seinem „Beitrag zur Kenntnis der Verkarstungserscheinungen im Burgenland“ auf die bedeutende Versickerung der wasserführenden Bäche mit dem Eintritt in den Leithakalk nördlich von Purbach und Breitenbrunn aufmerksam. Aus dieser Erkenntnis resultierten einerseits hydrogeologische Untersuchungen zur Kenntnis der Ausdehnung des Karstaquifers, der Erneuerung des Grundwassers, aber auch zur Beurteilung von Einzugsgebieten der wichtigsten Wasserspender und deren mögliche Kontamination.

Im Landesgesetzblatt vom 12. 8. 1977 (LGBL. Nr. 4/78) wurde das Schongebiet zur Sicherung des Grundwasservorkommens im Bereich der Windener Quelle kundgemacht. Nach Abschluss der hydrogeologischen Kartierung und Tracer-tests im Raum Purbach–Winden (P. FERKL et al., 1989; W. KOLLMANN et al., 1989) wurde östlich von Purbach eine 67 m tiefe Bohrung abgeteuft (W. KOLLMANN, 1990 b). Im Jahre 1997 wurden von der Geologischen Bundesanstalt im Rahmen eines hydrogeologischen Projektes für die Trinkwasserversorgung des Nördlichen Burgenlandes: „Vorschlag zur Errichtung eines Schutz-Schongebietes für den bereits bestehenden HFB (Horizontalfilterbrunnen) sowie für die geplante Wasserfassung beim Türkenhain in Purbach“ umfangreiche geoelektrische Tiefensondierungen im Zusammenhang mit einem Bohrprogramm und bohrlochgeophysikalischen Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse im Kapitel über die geophysikalische Landesaufnahme berichtet werden.

Eine neuere Zusammenstellung des unterschiedlich aufgebauten Karstaquifers des südlichen und östlichen Leithagebirges stammt von A. KOPEČNY (2006) und J. HEISCHMANN (2006; vgl. Abb. 55). Das qualitative hydrogeologische Modell des südwestlichen Leithagebirges besteht aus einem sehr schmalen Streifen von Leithakalk an der Südseite des Leithagebirges, woraus ein sehr kleinflächiges Einzugsgebiet der Karstwässer im Bereich Purbach–Breitenbrunn resultiert. Vor allem die Winterniederschläge fließen über die Bäche im Kristallin ab und versickern an der „Leithakalkschulter“ im Karst. Prinzipiell wird der Karstaquifer durch die stauenden Schichten des Pannonium in Richtung Neusiedler See abgedichtet, nur in ganz wenigen Stellen kommt es entlang von Leithakalkaufbrüchen zu Grundwasseraustritten im Schilfgürtel in und um Purbach (Karstgrundwasser Typ 1, A. KOPEČNY, 2006). Das Karstgrundwasser von „Typ 1“ (Purbacher Typ) ist durch eine mittlere Verweilzeit von 100 Jahren charakterisiert. Die Nutzung des Grundwassers durch die beiden Horizontalfilterbrunnen Purbach und Türkenhain von durchschnittlich 24,6 l/s entspricht einer adäquaten Infiltrationsmenge von 750.000 m³ versickertem Niederschlag pro Jahr. Eine gegenüber der obertägigen Verbreitung des Leithakalkes weitere Ausdehnung des Karstaquifers nach Südwesten hin, in Richtung Donnerskirchen, kann nur vermutet werden. Aufgrund von Isotopendaten liegt die Vermutung nahe, dass eine geringe Menge aus dem Karstaquifer von Purbach nach Nordosten, in Richtung Hackelsbergquelle fließt (D. RANK & V. RAJNER, 1984).

Wo der Leithakalk das Ostende des Leithagebirges flächenmäßig bedeckt, ist ein Karstwasser vom „Typ 2“ ausgebildet, der durch die starken Quellen bei Winden repräsentiert wird (Windener Typ). In ihrer Arbeit über die Geologie und Hydrogeologie einiger Quellen am Ostabfall des Leithagebirges beschreiben H. KÜPPER et al. (1955, Abb. 2) die aus sieben Flachbohrungen abgeleitete hydrogeologische Situation der Windener Quellen. Das NW-orientierte Profil zeigt auf kurze Distanz eine staffelförmige Absenkung von Leithakalken des Badenium, die von mehrere Meter mächtigen, unterpannonen blauen Tonen überlagert werden. Somit tritt das im Karstaquifer gespannte Wasser entlang der Störungen als „Wallerquellen“ aus.

Deutliche Unterschiede im Chemismus und in der Temperatur der Quellaustritte lassen auf unterschiedliche Zufuhrkanäle aus dem Karstwasserkörper schließen. Im Jahr 1958 wurden bei Grabungsarbeiten für einen Schachtbrunnen eine römische Quelfassung und Weihesteine gefunden, die eine frühe Nutzung der Windener Quellen belegen (A.J. OHRENBGER, 1961).

Das Windener System bildet ein größeres, hydraulisch zusammenhängendes Karstreservoir mit einer Schüttung von ca. 50 l/s, wobei die im oberen Teil des Systems austretenden Quellen ein Wasseralter von 10 Jahren haben und das Wasseralter der tiefer gelegenen Windener Quelle mit 60 Jahren ermittelt wurde. Die derzeitige Nutzung der „Wallerquellen“ beträgt jedoch nur zwischen 9 und 17 l/s (W. SZIVATZ & H. MASCHLER, 2005). Das Einzugsgebiet findet sich in der flächenhaften Bedeckung des östlichen Leithagebirges mit Leithakalk, wobei wegen der starken Evapotranspiration der Laubwälder im Sommer überwiegend Niederschlag der kühleren Jahreszeit zur Grundwasserneubildung beiträgt. Unklar ist, ob die am Südfuß des Hackelsberges (östlich des Hexenbründls) gefasste und in einen Fischteich entwässernde (unbenannte) Quelle mit dem Windener System verbunden ist oder aus einem ganz lokalen Karstaquifer gespeist wird (R. FERKL, 1989). Das Hexenbründl repräsentiert nach den Isotopenwerten den Purbacher Karstaquifer, da das Wasser bei niedrigen $\delta^{18}\text{O}$ -Werten von $-11,08 \text{ ‰}$ (im Jahre 2006) und Tritiumwerten von 3,76 TE (2006) ein Modellalter von >200 Jahren aufweisen dürfte. Theoretisch könnte das Wasser entlang einer leithakalkführenden Schollenzone aus dem Purbacher Raum zum Hackelsberg gelangen (J. HEISCHMANN, 2006).

Über die Ergebnisse eines Farbtracertests zur Beurteilung der Grundwassersegefährdung des Gemeindebrunnens in Purbach berichtete M. HEINZ-ARVAND (1993). Die Pumpversuche in den Bohrungen Ackerlbach und Türkenhain erzielten bei durchschnittlichen Förderraten von 3–6 l/s nur Absenkungen im dm-Bereich, was auf große Reserven und eine gute Transmissivität hinweist. Die kombinierten Markierungsversuche (natürliche Isotope, Salz- und Farbtracer; R. FERKL, et al., 1991) ergaben eine mittlere Fließgeschwindigkeit des Karstgrundwassers von 0,4 bis 7 m pro Stunde.

c) Das Bitterwasser von Purbach

Im Hangenden des Karstaquifers von Purbach befindet sich in den tonreichen Ablagerungen des Pannonium das Bitterwasser-Vorkommen von Purbach. Wie im Geophysik-Kapitel näher erläutert, wurde sehr frühzeitig aufgrund geoelektrischer Messungen beim Bahnhof Purbach eine sehr niedrig ohmige Anomalie gemessen (V. FRITSCH, 1964). In einem nur 5 m tiefen Hausbrunnen wurde anstelle von Trinkwasser bitter schmeckendes Sickerwasser angetroffen. Die Erschließungsbohrungen Purbach I und II lieferten aus mehreren Horizonten bis 10 m Tiefe Mineralwasser mit unterschiedlichen Konzentrationen an Magnesiumsulfat. Das Bitterwasser enthält nach J.E. GOLDBRUNNER (1993) sehr hohe Natrium-, Magnesium-, Chlorid- und Sulfatwerte und wird als Magnesium-Natrium-Sulfat-Chlorid-Mineralwasser bezeichnet. Nach P. WIEDEN (1965) als Spuren z.B. Barium, Jod, Kupfer, Rubidium und Zink.

Die Ergiebigkeit der Bitterwässer ist mit 100 l am Tag sehr gering, Zusammensetzung und Konzentration sind sowohl zeitlich als auch örtlich größeren Schwankungen unterworfen. Die Entnahmestelle „Purgina“ (der Name bezieht sich auf die purgierende = abführende Wirkung des Heilwassers) liefert ein Magnesium-Natrium-Sulfat-Chlorid-Mineralwasser von gleichbleibend hoher Konzentration. Das

Wasser stammt aus Schwundrissen der Tone. Der Stuttgarter Univ.-Prof. Dr. Walter Carlé erklärt die Genese der Wässer folgendermaßen:

„Der Pyrit im Gestein wird durch sauerstoffhaltige Oberflächenwässer zu Schwefelsäure oxidiert, die die Karbonate zu Erdalkali-Sulfaten umformt; der Angriff überhöhtiger Schwefelsäure erzeugt Alkali-Sulfate. Die hohen Chlorid-Werte bezeugen die Anwesenheit salinaren Porenwassers. Schwer lösliches Calciumsulfat fällt aus; leicht lösliches Magnesiumsulfat reichert sich in der Lösung zu hoher Konzentration an. Die Wässer werden auf engen Schwundrissen der Tone gespeichert.“ (W. Carlé, 1975, S. 454).

Problematisch bei dieser Interpretation ist jedoch die Tatsache, dass ein Aufstieg salinärer Tiefenwässer durch die Ablagerungen des Badenium und Sarmatum wegen deren Karstwasserführung in Trinkwasserqualität nicht plausibel erscheint. Wie aus der Faunenentwicklung abgeleitet werden kann, repräsentieren die aquatischen Ablagerungen des Pannonium eine Abfolge aus der sarmatischen (vollmarinen) „Paratethys“ über einen Brackwasser-See zu einem Süßwasser-See. Somit könnte das Porenwasser der Schluffe und Tone im tieferen Pannonium durchaus noch höhere Chloridgehalte aufgewiesen haben. Pyrit ist jedenfalls vorhanden und – obwohl nirgends Karbonatlagen bekannt sind – es könnten für die chemische Reaktion Calciumionen aus Mergeln verfügbar gewesen sein. Zentimeter- bis dezimetergroße Gipskristalle in zahlreichen Aufschlüssen des Pannonium lassen jedenfalls auf die oben angeführte Reaktion schließen. Insgesamt betrachtet, ist die Genese des Bitterwassers von Purbach aber noch immer nicht ganz schlüssig.

9.2. Grundwässer im Bereich des Ruster Höhenzuges

Nach T. GATTINGER (1975, S. 335) besitzen die sandreichen Ruster Schotter eine ausgezeichnete Durchlässigkeit. Ein neuerer Beitrag zur Hydrologie und Hydrogeologie der Ruster Hügel stammt von M. TSCHULIK (1984).

Am Westufer des Neusiedler Sees sind zahlreiche Quellaustritte bekannt, die jedoch ausschließlich auf ungarischer Seite liegen. Da sie gut untersuchte Beispiele für die hydrochemisch unterschiedlichen Verhältnisse im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees bilden, werden sie hier kurz angeführt. Es sind dies das Katzelsdorfer Bründl nördlich von Fertőrákos (Kroisbach) und Richtung Balf ein „Sauerbrunn“ und das Kranner Bründl (Blatt ÖK 107 – 108 Mattersburg – Deutschkreutz 1 : 50.000), die Quelle Fischerhaus, die Quelle „Vasas“, der „Sauerbrunn“ nördlich Balf mit dem großen Mineralwasserabfüllbetrieb, die Schwefelquellen von Balf und knapp südlich von Balf mehrere Quellaustritte, benannt als „Römerquelle“ (F. NEPPEL, 1986). Ferenc Neppel bringt diese im Jahr 1985 neu untersuchten Quellen mit einem Bruchschollensystem in Verbindung, das durch eine Reihe NW-streichender (offener) Kleinbrüche entlang eines N-S-streichenden Hauptbruches markiert ist. Die Quellen sind unterschiedlicher Entstehung.

Das Wasser der Quellgruppe nördlich von Balf (Quelle Fischerhaus und „Vasas“-Quelle = „Eisenquelle“) ist ein Säuerling mit ganz geringer Schüttung und stammt aus dem Gneis des benachbarten Kristallinsporns. Die Sauerbrunn-Quellgruppe (nördlich Balf) schüttet Tiefengrundwasser, das einen starken Kohlensäure- und Schwefelwasserstoff-Gehalt aber auch freien Schwefel und freies Lithium führt. Einige Schachtbrunnen führen ein Mischwasser aus Tiefengrundwasser und Frischwasser, wobei der Anteil an Frischwasser zugenommen hat. Die Schüttung dieser Quellgruppe war 1985 relativ gering und betrug sechs Liter pro Minute. Die drei Quellen der Quellgruppe des Kurbades Balf mit einer

ursprünglichen Gesamtschüttung von 1,6 l/s sind nach F. NEPPEL (l. c.) seit der Römerzeit bekannt, werden seit 1898 als Heilbad genutzt und wurden in den 1960er Jahren in Bohrbrunnen gefasst. Es handelt sich nach W. CARLÉ (1975, S. 457) um artesisch austretende Schwefelwässer mit hohem Kohlensäuregehalt vom Wassertyp schwefelhaltiger Natrium-Calcium-Hydrogenkarbonat-Säuerling. Derzeit wird das Heilbad Balf durch ein 33°C heißes Wasser aus einer ca. 1000 m tiefen Bohrung gespeist. Die Quellgruppe der Balfer Römerquelle tritt südöstlich der Ortschaft mit einer Gesamtschüttung von 1,6 l/s aus den oberpannonen Schichten aus. Weitere Quellgruppen mit Mischwässern aus Tiefengrundwasser und Frischwasser von Fertőboz und Hidesgég liegen entlang einer Störung, die auch geomorphologisch das Südufer des Sees begrenzt. Die jährliche Schüttung der auf ungarischem Gebiet austretenden Quellwässer betrug nach F. NEPPEL (1986) im Jahre 1985 430.000 m³/Jahr, dürfte aber in früheren Zeiten höher gewesen sein.

Die in Nord-Süd-Richtung angeordneten Quellgruppen markieren den Ostabfall des Ruster-Kroisbacher Höhenzuges und bilden generell die Grenze zwischen dem Kristallinhorst mit ganz geringmächtiger Miozänbedeckung und der gegen Osten hin abgesenkten Neusiedlersee-Scholle, deren Kristallin von mächtigen pannonen Seeablagerungen überlagert ist. Die natürlichen Austritte von Tiefengrundwässern erlauben daher eine allgemeine Eintragung von Störungen, wie sie seit W. FUCHS & R. GRILL (1984) jedoch nicht in der geologischen Karten 1 : 200.000 von Österreich aufgenommen worden sind. In der neotektonischen Karte von P. SCHAREK et al. (2000) sind sie jedoch berücksichtigt. In der östlich des Ruster Höhenzuges syn- bis postsedimentär abgesenkten Scholle des Neusiedler Pannonbeckens befinden sich in unterschiedlichen Tiefen des Pannonium Mineralwasservorkommen, die in Oggau, Rust und Mörbisch erbohrt worden sind. Der bedeutende Bruch, der den Ostrand des Ruster Höhenzuges begrenzt, wird von W. CARLÉ (1975) als Fertő-Lineament bzw. als Fertő-Bruchsystem bezeichnet (vgl. A.F. TAUBER, 1959 c) und für den Aufstieg von Kohlendioxid herangezogen, wo dieses im Grundwasser enthalten ist. Sieht man vom Wulka-Einzugsgebiet bei Schützen am Gebirge ab, dessen Grundwasservorkommen bereits im vorigen Kapitel beschrieben worden sind, sind am Westrand des Ruster Höhenzuges, also im östlichen Eisenstädter Becken, keine Austritte mineralisierter Tiefengrundwässer bekannt.

a) Oggau

In Oggau sind mehrere höher mineralisierte Aquifere erbohrt worden, einer in nur 6 m Tiefe mit einer Ionenkonzentration von 57 mg/l, ein zweiter in 205 m Tiefe mit einer Ionenkonzentration von 11 mg/l und ein dritter in 300 m Tiefe mit einer Mineralisierung von 11,6 mg/l (J.E. GOLDBRUNNER, 1993, S. 230 f.).

Nördlich von Oggau wurde bereits in den 1960er Jahren eine wissenschaftliche Prospektion auf **Bitterwässer** durchgeführt, nachdem das Bitterwasservorkommen von Purbach nur mehr eingeschränkt für den Heilwasservertrieb genutzt werden konnte (H. SCHMID, 1968 a). Die tonreichen Sedimente des mittleren Pannonium führen in nur 6 m Tiefe hoch konzentrierte Natrium-Magnesium-Sulfatwässer, was sich in den geoelektrischen Tiefensondierungen von R. RAMMNER (1977) durch extrem niedrige Widerstandswerte nachweisen ließ. Die Genese dieser Bitterwässer ist noch nicht geklärt. In einer im Jahre 1937 einen Kilometer nordöstlich der Ortschaft abgeteuften Bohrung wurden in sandreichen Abschnitten des Mittel- bis Ober-Pannonium in 30–40 m Tiefe, in 91–100 m Tiefe und in 200–205 m Tiefe Filterstrecken gesetzt. Der Hauptzufluss in die Bohrung **Oggau**

I erfolgte aus dem untersten Abschnitt, der im Liegenden des Pannon E in einem Leithakalk endete, und erlaubte eine Förderung von 0,4 l/s eines Natrium-Kalium-Chlorid-Mineralwassers geringer Ionenkonzentration.

Eine weitere, drei km nordöstlich Oggau niedergebrachte Bohrung **Oggau II** (= H78/20) erschließt in 300 m Tiefe einen eisenhaltigen Magnesium-Natrium-Sulfat-Säuerling mit über 1000 mg/l an freiem CO₂. Von besonderem Interesse ist, dass in der Bohrung zahlreiche Wasserhorizonte angetroffen wurden, wobei die Ionenkonzentration mit der Tiefe stark abnimmt. So ergaben Wasseranalysen bei Pumpversuchen in 30 m Tiefe 11954 mg/l Abdampfdruckstand, in 50 m Tiefe 10924 mg/l, in 70 m Tiefe 9500 mg/l, in 95 m Tiefe 2400 mg/l und in 236 m Tiefe nur mehr 1345 mg/l. Hatte man früher angenommen, dass hoch mineralisierte Formationswässer aus der Tiefe aufgestiegen sind und in höheren Horizonten deren Konzentration abgenommen hat (Aszendenz- oder Aufstiegs-Hypothese), so zeigt der Wasserchemismus der einzelnen Wasserhorizonte in der Bohrung Oggau II genau das Gegenteil. Warum aber ausgerechnet in Süßwasserablagerungen des pannonen Sees hohe Magnesium-, Sulfat- und Chloridkonzentrationen angetroffen werden, ist noch ungeklärt. Aufgrund der Mächtigkeit des Pannonium in der bis 300 m Tiefe in mergeligem Mittelpannonium abgeteufte Bohrung Oggau II liegt diese gegenüber Oggau I in einer tiefer abgesenkten Scholle, da Oggau I bereits in 205 m Tiefe auf Leithakalk gestoßen ist.

b) Rust

Der ursprünglich auf dem Conradplatz befindliche Adlerbrunnen war das weithin sichtbare Hoheitssymbol der im Jahre 1681 gewährten Rechte einer Königlichen Freistadt Rust (G. ROTH-FUCHS, 1979). Mit Ausnahme des „Windmühlberges“ (mit der befestigten Fischerkirche) im Zentrum von Rust, der aus Leithakalk besteht und z.B. den „Vierrämpferbrunnen“ stets ausreichend mit Wasser versorgte, besaß noch jeder Hof eine 10–20 m tiefe Brunnstube, die das Grundwasser in den darunter liegenden Ruster Schottern erschloss. Die lokale Wasserversorgung aus diesen Brunnen reichte jeweils für die Viehtränke, zur Versorgung der umgebenden Wirtschaftshöfe und als Wasserspender bei Feuersgefahr. Bis zum Jahre 1962 bezog die Freistadt Rust ihr Trinkwasser aus dem Wasserwerk Oggau und somit aus den Bohrungen bei der dortigen „Iselsquelle“ (F. SAUERZOPF, 1962 b), danach aus der Ringleitung des Wasserleitungsverbandes Nördliches Burgenland.

Im oberen Pannonium der Bohrungen von Rust kommen, wie in Oggau, in unterschiedlicher Tiefe Grundwässer mit unterschiedlichem Chemismus vor. Die Bohrung **Rust I** wurde 1962 bis 71,5 m abgeteuft, bis 50 m ausgebaut und das Wasser in zwei Feinsandlagen, nämlich zwischen 40,5–41,5 m und von 43,5–46,5 m gefasst. Die Salinität des eisen- und jodhaltigen Natrium-Sulfat-Chlorid-Mineralwassers ist stark von der Pumprate abhängig, da die beiden Horizonte hydrochemisch stark unterschiedlich sind.

Eine absolute hydrochemische Besonderheit stellen die **Kali-Wässer** von Rust dar. In seichten Schachtbrunnen in Rust (bis 10 m Tiefe; aber auch in Illmitz) wurde ein Kalium-Natrium-Calcium-Hydrogenkarbonat-Chlorid-Mineralwasser mit einer Konzentration von 3,5 g/l (!) angetroffen. R. RAMMNER (1977, Abb. 3) führte bei Rust eine kleinräumige geoelektrische Widerstandskartierung (nach Wenner) im Maßstab 1 : 2000 durch und interpretierte eine schmale Zone etwas niedrigerer scheinbarer Widerstände in 15 m Tiefe als an einer N-S-streichenden Bruchspalte aufdringendes, hoch mineralisiertes Wasser. Der hohe Kaliumgehalt wird von H. SCHMID (1968 b) auf die Verwitterung von Kalifeldspäten im Kristallin des Ruster Höhenzuges bzw. in den Ruster Schottern zurückgeführt.

c) Mörbisch

In der im Jahre 1955 beim Seebad von Mörbisch niedergebrachten Trinkwasser-Bohrung wurde erstmals hoch mineralisiertes Tiefengrundwasser in Schichten des oberen Pannonium angetroffen. Die Bohrung **Mörbisch I** wurde bis auf 121,4 m ausgebaut und die Feinsandlagen in 35–90 m und 90–121,4 m mit Filterrohren versehen. Bei Pumpversuchen lieferte die als „Carolinaquelle“ bezeichnete Sonde nach H. SCHMID (1970) 0,2 l/s eines eisenhaltigen Natrium-Sulfat-Chlorid-Wassers mit einer Gesamtmineralisation von 24,8 g/l. Die Bohrung **Mörbisch II** war dann als Mineralwasserbohrung konzipiert und wurde im Jahre 1959 knapp 200 m westlich der ersten Bohrung im Bereich des Seebades niedergebracht. Die einzelnen permeablen Horizonte führten Grundwässer stark wechselnder Zusammensetzung. Die Bohrung wurde in den Abschnitten 34–40 m und 84–90 m mit Filterrohren versehen, um die höher konzentrierten Mineralwässer zu fassen. Während eines Pumpversuches ereignete sich ein Erdgas-Ausbruch, wodurch der Zufluss der höher mineralisierten Natrium-Sulfat-Chlorid-Wässer aufhörte. Letztlich lieferte die Sonde 1,2 l/s eines Natrium-Calcium-Chlorid-Hydrogenkarbonat-Mineralwassers mit nur 2,6 g/l Gesamtmineralisation. Wider Erwarten und entgegen der seismischen Prognose erreichte nach J. E. GOLDBRUNNER & W. POLTNIG (1988) die 295 m tiefe Bohrung **Mörbisch III** im Jahre 1988 bereits bei 200,60 m das kristalline Grundgebirge, ohne dass Thermalwasser angefahren wurde. Dies war vielleicht auch deswegen überraschend, weil bei Balf (Wolfs), wenige Kilometer südlich von Mörbisch, in geringer Tiefe Thermalwasser erschroten worden war. Eine weitere Erschließung mineralisierter Tiefengrundwässer in Mörbisch wurde von F.W. MARSCH (1996) vorgeschlagen. Nähere Angaben zum Schichtaufbau und zu den Störungen am Ostrand des Ruster Höhenzuges finden sich im Kapitel über die geophysikalische Landesaufnahme.

d) Grundwässer im Miozän des Eisenstädter Beckens

Vor dem Ausbau der Wasserversorgung durch den Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland erfolgte die Wasserversorgung in St. Margarethen durch eine Vielzahl von etwa 2,5 m tiefen Brunnen, ein 37 m tiefer Brunnen befand sich am Goldberg (J. ALTENBURGER, 1982, S. 135 f.). Eine Tiefbohrung im Jahre 1952 förderte aus 32 m Tiefe ein schwach artesisches Wasser, eine Bohrung bis 126 m Tiefe ein hoch mineralisiertes Wasser, das für Trinkzwecke nicht geeignet war (l. c.).

Im Rahmen eines Projektes zur Grundwasser-Ressourcensicherung (W. KOLLMANN, 2005 b) und eines EU-Projektes wurden von der Fachabteilung Hydrogeologie der Geologischen Bundesanstalt in den Jahren 2002–2008 wasserwirtschaftliche Untersuchungen auf Blatt GÖK 78 Rust (und auf Blatt GÖK 77 Eisenstadt) und im Grenzbereich zu Ungarn durchgeführt (W. KOLLMANN, 2003, 2005 a). Das Gebiet wird überwiegend aus siliziklastischen Serien des Sarmatium und Pannonium aufgebaut. Als Durchschnitt aller im Untersuchungsgebiet aus Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für das feinsandige Pannonium gibt W. KOLLMANN (2003, S. 10 ff.) z.B. für die Bohrung B1 (= H78/611) einen k_f -Wert von $6,9 \cdot 10^{-5}$ m/s an. In der Bohrung B7 (= 68/617) am Grenzübergang nach Ungarn wurden bei einem Kurzzeitpumpversuch mit knapp 0,3 l/s mehrere grundwasserführende Lagen erfasst und hydraulisch ein k_f -Wert von $1,9 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt. Wo die im Süden des Blattes GÖK 78 Rust angesetzten Bohrungen unter dem sandig-schluffigen Pannonium auch die grobklastischen Serien des Sarmatium erreicht haben, stieg die Permeabilität deutlich an. Trotz eines überwiegend sandig-schluffigen Aufbaus der 50 m tiefen Bohrung B3 (= 78/613) westlich der

Piuszpuszta wurde ein k_f -Wert von $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt, der bereits genau jener Durchlässigkeit von $k_f = 2,3 \cdot 10^{-4}$ m/s entspricht, die aus den sarmatischen Sanden und Kiesen in den Tiefbohrungen auf der ungarischen Seite bekannt ist. W. KOLLMANN (l. c.) führt die starke Ergiebigkeit der schluffig-sandigen Fazies des Pannonium in der Bohrung B3 entweder auf Klüfte und Brüche oder auf ein Druckfließen aufsteigender Tiefengrundwässer zurück. Jedenfalls sind in der etwa 2,5 km südöstlich der Bohrung B3 gelegenen Sand/Schottergrube der Piuszpuszta die bruchtektonisch gestörten Schichten des Sarmatium in großer Mächtigkeit aufgeschlossen, sodass in diesem bruchtektonisch gestörten Gebiet ein Zufluss zur Bohrung B3 sehr wahrscheinlich ist.

Im benachbarten Brunnenfeld Sopronköhida werden nach den Aufzeichnungen der Österreichisch-Ungarischen Gewässerkommission derzeit 14 Entnahmehäuser mit Endtiefen von 41–115 m und einem Gesamtkonsensus von 80 l/s genutzt. Aus weiteren 16 Brunnen des Brunnenfeldes Fertőrákos mit Endtiefen von 38–274 m wird etwa dieselbe Wassermenge entnommen. Die Folge sind Absenkungen des artesischen Ruhedruckspiegels in der Sopronpuszta (knapp südlich der Piuszpuszta) um 12 m. Nach W. KOLLMANN (2003, S. 2) wurden die oberflächennahen und tieferen Grundwasserhorizonte im Sarmatium und Pannonium südlich der Sulzbreiten durch:

„... exzessive Entnahmen aus 30 Tiefbrunnen der beiden Wasserwerke Sopronköhida und Fertőrákos mit zusammen 208 l/s sukzessive abgesenkt. Dies wurde seitens der Landwirtschaft bereits seit den siebziger Jahren an alten Feldbrunnen kontinuierlich festgestellt, was einer Übernutzung im Sinne eines nicht nachhaltigen Raubbaus gleich kommt.“

So ist nach Mitteilungen der örtlichen Bevölkerung beispielsweise die versumpfte Sulzbreiten seit 1970 (ohne weitere Drainagierungsmaßnahmen) deutlich trockener geworden und der 11 m tiefe Pletzenbrunnen im Wald südlich des Sauzwickels ist etwa seit 1990 trocken gefallen. Der Grundwasserisohypsenplan mit Abstichmaßen vom 9. Juli 2003 (W. KOLLMANN, 2003) lässt jedenfalls deutlich ein flaches Gefälle mit hydrologischer Wasserscheide von der Sulzbreiten nach Süden in Richtung Sopronpuszta erkennen.

9.3. Die „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees

Lange Zeit hindurch galten die Vorstellungen von einem großen hydrogeologischen Einzugsgebiet (Recharge-Gebiet) des Neusiedler Sees, welches das Leithagebirge, den Ruster Höhenzug und den Seewinkel umfasste. Zentrale Aufstiegszone für Tiefengrundwässer, also als „Discharge-Gebiet“, bildete nach den



Abb. 56.

Flugaufnahme runder dunkler Eisflächen mit jeweils einer zentralen Wasseröffnung vor Breitenbrunn vom 4. Februar 2005 (links), eingefrorene Methangasblasen neben einer ein Meter großen Austrittsstelle mit stärkerer Gasaktivität (Mitte) und ein größerer Kochbrunnen vor Rust (rechts).

Vorstellungen von T. GATTINGER (1975; 1979; 1980) die von Neusiedl durch die See- mitte nach Süden verlaufende Neusiedlersee-Störung. Die Existenz einer derartigen über 40 Kilometer langen Störung wurde bereits im Schlusskapitel über die Entwicklungsgeschichte der Geologie von Blatt GÖK 78 Rust in Frage gestellt. Als Indiz für den Austritt von Tiefengrundwässern im See wurden auch die im Winter entstehenden „Kochbrunnen“ gewertet, jene kreisförmigen Wasserflächen vor Mörbisch, Rust und Podersdorf, die angeblich durch aufsteigende warme Wässer eisfrei gehalten wurden.

Unter der Annahme, dass aufsteigende warme Tiefenwässer entlang der postulierten Neusiedlersee-Störung austreten müssten, versuchte T. GATTINGER (1975) in Schwarz-Weiß-Infrarot-Luftbildern einer Winterbefliegung diese Austrittsstellen zu identifizieren (vergleiche Kapitel 5.3.5. „Zur Existenz der Neusiedlersee-Störung“). Zusätzlich führten D. RANK & E. SCHROLL (1977) ein umfangreiches Isotopenmessprogramm an Wasserproben entlang dieser postulierten Störungszone durch. Das Wasser aus Kochbrunnen, die sich genau entlang der im Infrarotluftbild kartierten angeblichen Seestörung vor Rust befanden (l. c., Abb. 4) zeigte im Tritiumgehalt keinerlei Unterschiede zum umgebenden Seewasser. Nach weiteren Analysen von Gas- und Wasserproben in den Jahren 1983–1985 schloss D. RANK (1985 c; D. RANK et al., 1985), dass sowohl die Ergebnisse der Isotopenuntersuchungen als auch der chemischen Analysen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Wässern der Kochbrunnen und dem Seewasser im weiteren Umkreis der postulierten Seestörung erkennen ließen. Ein Aufstieg von Tiefengrundwässern lag demnach nicht vor. Unter Bezugnahme auf eine aktuelle Meldung von D. RANK (1985 a) relativierte A. TOLLMANN (1986, S. 301) dann letztlich auch den linear eingetragenen „Grundwasseraufstoß“ entlang der sogenannten „Neusiedler See-Störung“. Dennoch hat J. E. GOLDBRUNNER (1993, S. 228) in seiner Einleitung über die Mineralwässer und Sauerlinge der Neusiedlersee-Bucht wieder die Auffassung eines Ausfließens salinärer Wässer in den „Kochbrunnen“ des Neusiedler Sees vertreten.



Abb. 57.

Durch den Winddruck der winterlichen Westwinde entstehen im Eis Risse, die vor Rust uferparallel in Nord-Süd-Richtung verlaufen.

In diesem Bereich treten auch jährlich an derselben Stelle starke Gasemanationen auf, die als „Kochbrunnen“ bekannt sind. Die offenen Wasserflächen sind bei Schneebedeckung gut als dunkle Flecken erkennbar (links: Flugaufnahme vom 4. Februar 2005). Ausschnitt der Isoohmenkarte von A.F. TAUBER (1963) mit Erdgasaustritten vor Rust, die der Lage nach vermutlich den dortigen Kochbrunnen entsprachen (rechts).

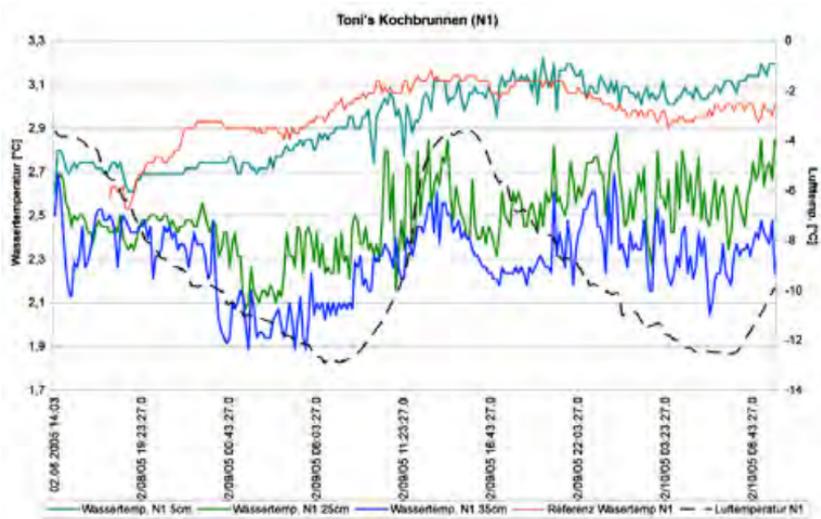


Abb. 58. Temperaturmessungen mit Datenloggern in verschiedenen Wassertiefen eines durch Gasaustritte eisfrei gehaltenen „Kochbrunnens“ zeigen tagesbedingte Schwankungen der Wassertemperatur zwischen 1,9 und 3,1°C.

Als sehr plausibles Argument gegen ein Aufsteigen von Tiefengrundwässern entlang der sogenannten Neusiedlersee-Störung führte Hofrat Dr. Dieter Rank in Diskussionen stets die Überlegung an, dass bei wiederholtem Trockenfallen des Neusiedler Sees keine warmen Wässer aus dem eingetrockneten Seeboden gesprudelt sind. Dies lässt sich insbesondere für das Jahr 1865 gut belegen, als von Dr. Ignaz Moser, k. k. Professor an der hohen landwirtschaftlichen Lehranstalt in Ungarisch-Altenburg, der Seeboden in mehreren Begehungen, parallel zur Längsachse und quer dazu, genauestens für eine mögliche landwirtschaftliche Nutzung untersucht worden ist (I. MOSER, 1866). Wegen einer Beurteilung unterirdischer Wasserzutritte in den See nahm Dr. Ignaz Moser auch zum Auftreten der aus Erzählungen bekannten „Kochbrunnen“ Stellung, indem er sich äußerte:

„Dass wir keinerlei Anzeichen hierüber fanden, und in der Herbstzeit bezüglich der aufgehenden Wässer angeordneten Beobachtungen kein Resultat hatten, ist wohl erklärlich ...“

(l. c., S. 344). In der Folge hat auch E. MERLICEK (1926) den Schluss gezogen:

„Alle Erklärungen des wechselnden Seestandes mit unterirdischen Vorgängen sind durch das Ergebnis der Bodenuntersuchungen widerlegt, die Professor Dr. Moser im Jahre 1866 in dem abgetrockneten Seebecken vorgenommen hat“.

Für einen „Grundwasseraufstoß“ entlang einer N-S-verlaufenden „Discharge“-Zone im Neusiedler See gibt es somit keinerlei Hinweise, für das lokale Auftreten von Karstgrundwässern im Uferbereich von Purbach (A. KOPECNY, 2006) und für das Austreten von Grundwasser des Seewinkels im östlichen Uferbereich des Neusiedler Sees (K. PUTZLAGER, 2007) hingegen schon.

Im Jahre 2005 wurde dann in einem zweijährigen Projekt die eigentliche Problematik der **Temperaturanomalien** im Seewasser näher untersucht (H. HÄUSLER et al., 2007 b). Wie aufgrund der zahlreichen hydrochemischen und isotopehydrologischen Voruntersuchungen zu erwarten war, konnte nachgewiesen werden, dass die „Kochbrunnen“ ausschließlich durch Gasaustritte verursacht werden und dass es keinen Zufluss höher temperierter Tiefengrundwässer entlang von Störungszonen im See gibt. Aufgrund der Erfahrungen von Dr. Dieter Rank mit Untersuchungen an Kochbrunnen vor Rust wurde für die winterlichen Messungen der Wassertemperaturen eine stark gefrorene Eisdecke mit einer dünnen Schneebedeckung abgewartet, weil sich dann die Wasserstellen dunkel von der umgebenden weißen Eisfläche abheben, was die Lokalisierung der Kochbrunnen erleichtert. Das Untersuchungsprogramm umfasste eine Übersichtsbefliegung zur Auswahl von Kochbrunnen als Testgebiete für Messungen der Wassertemperatur mit Temperaturloggern, den Einsatz eines Hoovercraft-Fahrzeuges, um über die Eis- und Wasserflächen rasch die uferferneren Messgebiete zu erreichen, sowie eine Schlittenausrüstung für die ufernahe Messkampagne auf der Eisfläche.

Die Befliegung mit einem Flächenflugzeug in geringer Höhe (bzw. die zwei Jahre später durchgeführte Wiederholungsbefliegung) ließ eisfreie Flächen auch an jenen Stellen erkennen, die schon A.F. TAUBER (1959 c) als Gasaustritte vor Rust und Podersdorf beschrieben hatte. Einer dieser als stationär zu bezeichnenden Gasaustritte vor Rust wurde von D. RANK et al. (1986) als Gas biogener Herkunft mit einem ¹⁴C-Alter von über 30.000 Jahre beschrieben.

Während der Übersichtsbefliegungen 2005 und 2007 wurden in Ufernähe tausende kleinere Beispiele dokumentiert, wo rundliche Eis- oder Wasserflächen ohne Schneebedeckung erkenntlich waren (Abb. 56, links). Erkundungen vor Ort ergaben, dass geringe Gasblasenaktivität (von rezemtem biogenem Gas aus dem Schlamm?) eine zufrierende Eisdecke eine Zeitlang offen halten kann. Der häufig über das Eis fegende Wind bewirkt Schwingungen der Eisdecke, was zu rhythmischen Wasseraustritten aus den eisfreien Löchern führt. Saugt der umgebende Schnee das austretende Seewasser auf, so entstehen konzentrische Kreise, die bis mehrere Zehnermeter im Durchmesser erreichen können (Abb. 56, rechts).

Die lokale Bildung derartiger „Eiskreise“ ist von zahlreichen Faktoren und damit Zufällen abhängig: vom Gasangebot im Schlamm, von der Lufttemperatur und Eisdicke, von einer dünnen, das Eis bedeckenden Schneelage und von der Windtätigkeit, die zu einem Pulsieren des Wassers in den Eislöchern führt, solange diese durch die Gasbläschen eisfrei bleiben. Friert dann der Austrittskanal infolge zu geringen Aufstiegs von Gasbläschen zu, bleiben kreisrunde Eisflächen mit einem Zentrum übrig, in welchem die letzten Eisbläschen eingefroren sind (Abb. 56, Mitte).

Die genaue Herkunft des Methans der Gasemanationen vor Rust und Podersdorf ist nicht bekannt. Denkbar ist ein Gasaufstieg entlang von Störungen aus

größerer Tiefe, da ein Gasausbruch in der bis 190 m tiefen Bohrung Mörbisch II (allerdings während eines Pumpversuches) verursacht worden war, andererseits könnte das Methan aus vereinzelt Kohlelagen des oberen Pannonium stammen. Die von A.F. TAUBER (1959 c) vor Rust eingetragenen Gasaustritte (Abb. 57, rechts) könnten somit an Störungen gebunden sein, wie sie auch mittels ultrahoch auflösender Seeseismik vor Rust erfasst worden sind (Abb. 37). Uferparallele Risse im Eis, die auch weiter vom Ufer entfernt beobachtet worden sind, werden durch die starken winterlichen Westwinde hervorgerufen und stehen in keinem indirekten Zusammenhang mit Störungen im Untergrund des Neusiedler Sees (Abb.57, links).

In Wasserlöchern vor Rust, die durch Gasemanationen eisfrei gehalten wurden, wurden die Wassertemperaturen in einer Tiefe von 15 cm, 25 cm und 35 cm von der Oberfläche entfernt gemessen (Abb. 58, oben), wobei sowohl Temperaturprofile in offenen „Kochbrunnen“ als auch in durch das Eis gebohrten Referenzprofilen aufgezeichnet wurden. Verwendet wurden Temperaturlogger HOB0® WaterTemp-Pro der Firma Onset mit einer Auflösung von 0,02 °C und Messungen im 10 Minutenintervall. Das Ergebnis wird anhand eines Temperaturprofils (Abb. 58, unten) erläutert. Der Schwereanomalie des Wassers entsprechend wurde in 35 cm Tiefe das relativ wärmste Wasser mit knapp 3 °C gemessen, gefolgt von Wasser mit ca. 2,7 °C in 25 cm Tiefe und 2,1 °C in 15 cm unter dem Eis. Ein Referenzlogger wurde in einem Abstand von zwei Metern zum offenen Wasserloch in ein Bohrloch im Eis positioniert. Die Lufttemperatur betrug an einer windstillen Stelle im Schilf ca. 2,3 °C. Alle Temperaturkurven lassen über einen Zeitraum von 44 Stunden (8.–10. Februar 2005) eine Ganglinie mit einem Minimum um Mitternacht und einem Maximum um die Mittagszeit, etwa parallel mit der Lufttemperatur, erkennen, wobei anzumerken ist, dass es tagsüber sehr sonnig war. Die Temperaturschwankungen der tiefsten, 35 cm unter dem Eis gelegenen Wasserschicht sind am geringsten, zur Wasseroberfläche hin schwankt die Wassertemperatur stärker, wobei durch den starken Winddruck pulsierende Wasserbewegungen in den offenen Löchern entstanden sind, die auch zu einem Durchmischen der obersten Wasserschicht bis zu einer Tiefe von 25 cm geführt haben. Die Temperaturmessungen an den Kochbrunnen im Februar 2005 haben ergeben, dass in allen durch Entgasung offen gehaltenen Stellen kein wärmeres als drei Grad warmes/kaltes Wasser auftritt, was somit auch temperaturbedingt einen Grundwasserzutritt von warmem Tiefengrundwasser ausschließt.

Wir haben die Erfahrung gemacht, dass im Vergleich zu den Wintermessungen genaue Temperaturmessungen im offenen See während des Sommers bedeutend schwieriger durchzuführen sind, weil es trotz eindeutiger Positionsbestimmungen eines Bootes sowohl durch die windbedingte Wellenbewegung als auch durch die Bootsbewegung zu Turbulenzen kommt, die es erschweren, den Temperaturfühler in stets gleicher Höhe über Seegrund zu halten. Dabei hat sich gezeigt, dass auch bei Windstille und einer temperaturbedingten Schichtung im See durch den Messvorgang Turbulenzen entstehen, die auch in gleicher Wassertiefe zu messbaren Unterschieden in der Wassertemperatur führen.

Aufgrund der bisher durchgeführten systematischen hydrochemischen, isotonphysikalischen und Wassertemperatur-Untersuchungen gelangen wir zu der Schlussfolgerung, dass ausschließlich Gasemanationen im Winter eisfreie Stellen verursachen. Wir führen diese durch Jahrzehnte hindurch an gleicher Stelle, wie z.B. vor Rust und Podersdorf, auftretenden „Kochbrunnen“ auf Methanentgasungen aus größerer Tiefe zurück. Die vielen anderen offenen Stellen entstehen vermutlich durch Methangas aus rezenter Faulschlammabildung (TANZBERGER, 2005). Die Nationalparkzeitung Neusiedlersee – Seewinkel brachte darüber einen

Artikel „Feuer und Eis: von Kochbrunnen, Eisspinnen und Gasmäusen auf dem Neusiedler See“ (H. HÄUSLER, 2005) und der ORF Burgenland sendete schon am 9. Februar 2005 darüber einen Beitrag in den Abendnachrichten.

Im Gegensatz zu der historischen „hot spot“-Hypothese der Kochbrunnen-Entstehung wird von Wassersportlern immer wieder unabhängig voneinander berichtet, dass im Sommer unterirdisch kalte Wässer dem See zufließen. Obwohl diese Zutritte bisher nicht nachweisbar identifiziert werden konnten, liegt für die „cold spots“ im östlichen Seebereich die Vorstellung nahe, dass es sich um Grundwasserzuflüsse aus dem Schotterkörper des Seewinkels handelt, indem geringe Wassermengen durch auskeilende Schotter- und Sandlinsen („Seewinkelschotter“, vgl. H. HÄUSLER & T. PAYER, 2007 b) dem See zufließen. Die bekannten Grundwasseraustritte im Uferbereich von Purbach stammen jedoch eindeutig aus dem Karstwasserkörper des benachbarten Leithagebirges (A. KOPEČNY, 2006; K. PUTZLAGER, 2007).

9.4. Grundwässer im Seewinkel bei Illmitz

Die Situierung der Illmitzter Wasserbohrung am Mönchhofer Bruch bedeutet nicht, dass es sich bei dem Säuerling um einen Kluftaquifer handeln muss, da das artesisch gespannte Wasser aus dem oberpannonen Porenaquifer aus über 100 m Tiefe stammt. Ihr (primärer) Austritt über Geländeoberfläche wurde vermutlich durch den hohen Gehalt an freier Kohlensäure bewirkt, das hydrogeologische Einzugsgebiet sowie die Erneuerungsrate sind unbekannt. Ob die relativ hohen CO₂-Konzentrationen tatsächlich von einer Migration von „Kohlensäurelinsen“ im Zusammenhang mit postvulkanischen Erscheinungen stammen, wie dies nur 25 km südöstlich des Neusiedler Sees in Mihaly nachgewiesen ist (A.F. TAUBER, 1965), wurde bisher noch nicht näher untersucht.

Zusammenfassend lassen sich die **hydrogeologischen Verhältnisse** des Blattes GÖK 78 Rust folgendermaßen beschreiben: Qualität und Quantität der Grundwässer im Leithagebirge, Leithagebirgsvorland, Seewinkel, Ruster Höhenzug und Eisenstädter Becken sind, geologisch bedingt, kleinräumig sehr unterschiedlich.

Die Grundwasserführung im **Kristallin** des Leithagebirges ist auf Kluftquellen und Quellaustritte der geringmächtigen Verwitterungsdecke beschränkt. Beispiele dafür sind auf Blatt GÖK 78 Rust die „Drei Bründln“, das „Kaiserbründl“ oder das „Fuchsbründl“. Wo am Rand des Leithagebirges das Kristallin tief gegen die Neogenbecken abbricht, gelangen lokal thermale und hoch mineralisierte Tiefenwässer durch die verkarsteten Mitteltriaskarbonate bis an die Oberfläche. Dies ist beispielsweise in Mannersdorf der Fall. Die Schwefelquelle Schützen am Gebirge ist ein Sonderfall, da die Thermalwasserkomponente Ende des 19. Jahrhunderts versiegt ist. Der geologische Aufbau und die tektonische Position des schmalen Ruster Höhenzuges ist zwar dem Leithagebirge ähnlich, die Bohrungen auf Thermalwasser in Mörbisch brachten aber trotz der Nähe zum Thermalkurort Balf (Wolfs) am Südrand des Neusiedler Sees nicht den gewünschten Erfolg.

Der **Leithakalk** bildet einen größenordnungsmäßig bedeutenden Aquifer, wenn auch die Verbreitung und Mächtigkeit der Leithakalkbedeckung des Leithagebirges und des Ruster Höhenzuges stark variiert. Abhängig von der Exposition des Leithakalkes und der Größe des Einzugsgebietes variiert auch das Alter der Karstwässer auf Blatt GÖK 78 Rust. Hohe Alter im Purbacher Bereich, wo Wallerquellen im Uferbereich bekannt sind und das nur langfristig erneuerbare Karstwasser über Bohrungen gefördert wird, und geringere Wasseralter im Windener Bereich,

wo die starken Quellen von alters her genutzt wurden. Entsprechend dem geringeren Einzugsgebiet auf dem Ruster Höhenzug und der flächenmäßig geringeren Verbreitung der Leithakalke, reicht das Karstwasser gerade für die lokale Versorgung aus Brunnen in Rust und Oggau.

Obwohl im Südwesten des Kartenblattes weiter verbreitet, bilden die faziellen Vertreter des Leithakalkes, nämlich die Sande und Schotter des **Badenium und Sarmatium** wegen des hohen Feinkornanteils kaum nennenswerte Aquifere, ihr Wasser reicht aber für die lokale Wasserversorgung.

In den tonreichen Ablagerungen des **Pannonium** bei Purbach und Oggau haben sich durch Ionenaustausch in ganz geringen Mengen höchst konzentrierte Mineralwässer gebildet. Brunnen im sandigen Pannonium des südwestlichen Kartenblattes sind im Allgemeinen nicht besonders ergiebig. Wo im Neusiedler Becken und Seewinkel auch mächtigere sandige Serien des pannonen Binnensees abgelagert worden sind, führen Tiefenaquifere auch CO₂-hältige Mineralwässer. Ein Beispiel dafür ist die „Bartholomäus Quelle“ in Illmitz, wo Tiefengrundwasser durch jüngere tonige und mergelige Deckschichten überlagert wird und aus der 180 m tiefen Bohrung durch „Gaslift“ aufsteigt und dann artesisch austritt. Das Einzugsgebiet für die Tiefengrundwässer des Seewinkels ist noch nicht bekannt.

Unter dem Neusiedler See existiert keine zusammenhängende Mineralwasserlagerstätte, wie früher (aufgrund erster geoelektrischer Tiefensondierungen) angenommen worden war. Seit der 10-jährigen Wasserhaushaltsstudie über den Neusiedler See (F. BOROVICZÉNY et al., 1992) ist allgemein bekannt, dass keine nennenswerten unterirdischen Zuflüsse zum Neusiedler See existieren und der See überwiegend vom Niederschlag und nur in geringem Maße durch Ikva und Kraisbach auf ungarischer Seite und durch die Wulka auf österreichischer Seite gespeist wird. Dementsprechend niederschlagsabhängig ist auch der Wasserstand des Neusiedler Sees.

Trotz der Größe des Einzugsgebietes der Wulka ist wegen der geringen Geschiebefracht während des Pleistozäns nur ein geringmächtiger, in seinem Aufbau stark wechselnder und somit wasserwirtschaftlich unbedeutender **quartärer Aquifer** entstanden. Obwohl die Wasserführung der Wulka stets stark niederschlagsabhängig war, wurde sie seit dem Mittelalter zum Betrieb von Mühlen genutzt. An der 36 Kilometer langen Wulka gab es einst 36 Mühlen (K. LUKAN, 1998), wovon die meisten nach dem Zweiten Weltkrieg noch in Betrieb waren. Auf Blatt ÖK 78 Rust belebt heute die Gastronomie die einstigen Mühlen, wie z.B. die Eselmühle nördlich St. Margarethen oder die Storchmühle in Oslip. Weit über das Burgenland hinaus sind heute auch die kulturellen Sommerveranstaltungen in der Cselleymühle nördlich von Oslip bekannt. Während im Einzugsbereich der Wulka Retentionsbecken (wie beispielsweise südlich von Oslip) errichtet wurden, um **Überschwemmungen** nach Starkniederschlägen zu reduzieren und die Hochwasserspitzen in den Neusiedler See zu minimieren, werden im Seewinkel gegenteilige Maßnahmen ergriffen. Dort nimmt seit Jahrzehnten der Wasserstand der tieferen Lacken, die im Grundwasserkörper der „Seewinkelschotter“ eingebettet sind, wegen des sinkenden Grundwasserstandes ab und andererseits trocknen zeitweise die gänzlich vom Niederschlag abhängigen seichten Salzlacken aus. Daher versucht man neuerdings nach jahrhundertelanger Trockenlegung die Wasserhaltung durch einen ökologischen Wasserbau zu verbessern, indem kleine Stauanlagen den bisherigen Abfluss der Oberflächenwässer in Richtung „Einserkanal“ reduzieren sollen (H. ROJACZ, 2008).

9.5. Zur Wasserversorgung des Nördlichen Burgenlandes

Mittlere Jahresniederschläge zwischen 550 und 600 mm/Jahr, qualitativ und quantitativ lokal nicht für Trinkwasserzwecke geeignete Grundwasservorkommen, nicht mehr erneuerbare Tiefengrundwässer sowie ein durch den zunehmenden Tourismus erhöhter Bedarf an dem Lebensmittel Wasser erforderten eine Trinkwasserversorgung des Nördlichen Burgenlandes durch den 1956 gegründeten Wasserleitungsverband (WLV). Der Statistik ist zu entnehmen, dass derzeit in 69 Gemeinden mit rund 55.000 Wasseranschlüssen ständig 150.000 Einwohner und in den Sommermonaten zusätzlich 80.000 Feriengäste versorgt werden. Über die Wasserqualität der Brunnen in den Gemeinden des Nördlichen Burgenlandes informiert die Homepage des Wasserleitungsverbandes (URL 9.5-1).

Mengenmäßig ausschlaggebend für die gesamte Wasserversorgung des Nördlichen Burgenlandes sind die großen Horizontalfilterbrunnen in den Schottern des Südlichen Wiener Beckens, die aus den Brunnen Neudörf I + II sowie dem Brunnen Neufeld an der Leitha mit insgesamt rund 700 l/s ca. 70 % des öffentlichen Bedarfes im nördlichen Burgenland abdecken (Tabelle 5). Lokal bedeutend ist die Gewinnung von Karstgrundwässern am Südrand des Leithagebirges, so durch die Brunnen in Purbach und Oggau und die starke Quelle bei Winden.

Lokalität	Entnahmeart	Baujahr	Tiefe	Fördermenge
Brunnen Neudörf I	Horizontalfilterbrunnen	1963–1964	21 m	200 l/s
Brunnen Neudörf II	Horizontalfilterbrunnen	1972–1973	38 m	400 l/s
Brunnen Neufeld	Kleinhorizontalfilterbrunnen	1961 2005	12 m	100 l/s + 60 l/s
Brunnen Purbach	Horizontalfilterbrunnen HFB Türkenhain	1976–1977 1998	20 m	40 l/s 50 l/s
Brunnen Oggau	Kleinhorizontalfilterbrunnen	1968–1969	16 m	15 l/s
Winden Heidebrunnen	Vertikalrohrbrunnen	1958–1959	24 m	10 l/s
Winden Quelle	Quellfassung	Fassung 1959	k. A.	15 l/s

Tabelle 5.

Übersicht der Lokalitäten und Tiefenlage von Brunnen und Quellfassungen des Wasserleitungsverbandes Nördliches Burgenland. Die Angaben über Fördermengen beziehen sich auf ursprünglich genehmigte Konsensmengen, die heute jedoch teilweise unterschritten werden (R. PINTER, 1996, S. 26 mit Ergänzungen von N. SAUER, 2006).

9.6. Wasser und Wein – eine gesunde Mischung

Dass im Burgenland – wegen der manchmal hohen Mineralisierung des Grundwassers – nicht nur Wasser getrunken wird, ist allgemein bekannt. In humorvoller Weise präsentierte der Hydrogeologe Hofrat Dr. Walter Kollmann in der Festschrift für den ehemaligen Landesgeologen, Hofrat Dr. Hanns Schmid, hydro- und öngeochemische Überlegungen, speziell zur Wirkung höherer Magnesium- und Sulfatgehalte im Wein (W. KOLLMANN, 1998).

Die Geschichte des Weinbaus im Neusiedlersee-Gebiet geht nach Funden von Rebkernen in Ödenburg/Sopron bis in die späte Bronzezeit um 900 v. Chr. zurück (J. EGERMANN, 2007). Reste von Traubenkernen aus keltischen Hügelgräbern bei Zagersdorf wurden auf 700 v. Chr. datiert und Grabbeigaben eines spätrömi-

schen Grabes des 4. Jahrhunderts in Oggau enthielten eine Tonschale mit Rotweinbelag als Bodensatz. Durch diesen Fund gilt Oggau als die älteste Rotweingemeinde Österreichs (F. HEIGL et al., 1994), obwohl heute in Oggau flächenmäßig etwa ein Drittel Rotwein (überwiegend „Blaufränkischer“) gegenüber zwei Drittel Weißwein („Grüner Veltliner“, „Chardonnay“ und „Welschriesling“ etc.) angebaut wird. Die gesamte ausgepflanzte Weinbaufläche beträgt im Weinbaugebiet Neusiedler See etwa 8300 Hektar und im Weinbaugebiet Neusiedlersee-Hügelland rund 5300 Hektar.

An den südlichen und östlichen Ausläufern des Leithagebirges liegen rund 2000 Hektar Rebfläche, die dem Weinbaugebiet Neusiedler See und Neusiedlersee-Hügelland angehören. Zehn bekannte Weinbaugemeinden reihen sich entlang der etwa 30 km langen Weinstraße von Großhöflein bei Eisenstadt im Südwesten bis Jois im Nordosten des Leithagebirges. Die waldfreie Region wird auch als „Leithaberg“ bezeichnet und zählt zu den ältesten Weinbaugebieten der Welt. Da aber künftig für eine Weinbezeichnung ein geographischer Name nur mehr bedingt zulässig ist, wurde durch einen Zusammenschluss der Weinbauern ein „Districtus Austriae Controllatus“ (DAC) der Marke „Leithaberg“ geschaffen.

Durchaus detaillierte Angaben über Untergrund und Boden der Weinbaugebiete des nördlichen Burgenlandes finden sich im Atlas der österreichischen Weine von W. DÄHNHARD (1999), detailliertere Angaben zu den Winzern der Gemeinden sind dem Werk von R. LANTSCHBAUER (1993) über die „Weine Burgenlands“ zu entnehmen. Während das „Weinglossar“ der Österreichischen Weinmarketing Service Ges.m.b.H. (URL 9.6-1) bezüglich des Untergrundes einige Begriffe sehr kurz erläutern, wie z.B. „Klon“, „Mineralische Note“, „Terroir“ und „Urgestein“, so bietet das „Weinglossar“ von N. TISCHELMAYER (2001) mit 2777 Begriffen rund um den Wein sehr ausführliche Erläuterungen über Untergrund, Boden und Rebsorten im Allgemeinen und des Burgenlandes im Speziellen.

Seit die burgenländische Weinwerbung auch den französischen Begriff „Terroir“ verwendet, enthalten manche Flaschenetiketten Begriffe wie „Muschelkalk“ und „Urgestein“. Die unglaubliche Vielfalt des Begriffes „Terroir“ (Französisch: terroir = Gegend; URL 9.6-2) beschreibt der französische Geologe J.E. WILSON (1999) in seinem Buch über Boden, Klima und Kultur im französischen Weinbau. N. TISCHELMAYER (2001, S. 368) bezieht sich auf den französischen Winzer Bruno Prats, der diesen Begriff folgendermaßen beschreibt:

„Terroir ist das Zusammentreffen von Klima, Boden und Landschaft, das Zusammenwirken einer unendlichen Anzahl von Faktoren: Nacht- und Tagestemperaturen, Niederschlags-Verteilung, Sonnenschein-Stunden, Hangneigung und Boden-Durchlässigkeit, nur um einige wenige zu nennen. Alle diese Faktoren reagieren miteinander und bilden in jedem einzelnen Teil eines Weinbaugebietes das, was der französische Winzer Terroir nennt.“

Im Sinne des von Pierre Laville 1993 definierten Begriffes bestimmen das Terroir die Faktoren:

- Seehöhe und Klima (speziell Temperatur und Niederschlag)
- Sonneneinstrahlung
- Relief (Topographie; Hangexposition und Neigung)
- Geologie (Bodentyp sowie physikalische und chemische Zusammensetzung des Bodens)
- Bodenfeuchtigkeit

Betrachtet man also die „Eigenständigkeit der Gegend“, so kommt den aus den unterschiedlichen geologischen Formationen entwickelten Böden in mehrfacher

Hinsicht eine besondere Bedeutung zu. Je nachdem, ob die Böden sauer oder basisch reagieren, ob sie flachgründig oder tiefgründig verwittert sind, ob sie sich tagsüber stärker erwärmen und in der Nacht die Wärme wieder abgeben, zur Trockenheit neigen oder ob viel Wasser und Nährstoffe für das Wachstum der Reben zur Verfügung stehen, ergeben sich Weine von eigenständigem Charakter.

Die einzelnen Mineralien und Stoffe finden sich im Gesamt-Extrakt eines Weines wieder. Als Grundregel gilt, dass Böden mit einem höheren pH-Wert, wie z.B. über Kalkstein und Mergelstein, besonders geeignet sind für Weine mit einem hohen Säuregehalt, während hingegen Böden mit einem niedrigeren pH-Wert, wie sie beispielsweise über „sauren“ Ausgangsgesteinen, etwa granitischer Zusammensetzung, Quarziten oder Quarzschottern etc., entwickelt sind, besonders als Standorte für Weine mit geringerem Säuregehalt geeignet sind (N. TISCHELMAYER, 2001, S. 50). Für den Extraktgehalt eines Weines sind vor allem die Niederschlagsmengen während der Wachstumsperiode, die allgemeinen klimatischen Bedingungen, der Bodentyp sowie das spezielle Lagenklima des Weingartens von wesentlicher Bedeutung. Als Gesamt-Extrakt (Extrakt, Körper) führt N. TISCHELMAYER (2001) die Summe aller rund 500 verschiedenen Substanzen und Stoffe an, die gelöst im Wein vorkommen und bei der Destillation zurückbleiben. Es handelt sich dabei neben Restzucker, titrierbaren Säuren (wie Weinsäure, Apfelsäure, Zitronensäure), Farbstoffen, Gerbstoffen und Eiweißstoffen auch um Mineralstoffe wie Kalium, Phosphat, Calcium, Magnesium und Natrium sowie um Spurenelemente.

Wenn auch ein bevorzugter Anbau einzelner Weißwein- oder Rotweinsorten nicht ausschließlich an bestimmte Böden (und somit ihr Ausgangsgestein) gebunden ist, so lassen sich doch wichtige Eigenschaften der oben angeführten Böden für den Weinbau ableiten. Tonreiche Verwitterungsböden erwärmen sich relativ schnell und geben die Wärme in der Nacht nur langsam wieder ab. In der Verwitterungsschicht tonreicher Ausgangsgesteine (wie z.B. kristalline Schiefer; an Kristallinmaterial reiche Ruster Schotter; „salzführender Horizont“ der Seewinkelschotter etc.) wird auch viel Feuchtigkeit gebunden. Aus diesen Gründen wird sogar Verwitterungsschutt der hellglimmerreichen Schiefer vom Kristallin-Steinbruch an der österreichisch-ungarischen Grenze in den Weingärten westlich von Mörbisch (auf wasserdurchlässigem Ruster Schotter) aufgebracht. Von der Tiefe der durch Bruchtektonik und Verwitterung (aber auch Bodenbearbeitung) bedingten Auflockerung der Festgesteinsformationen ist die Durchwurzelungstiefe abhängig, die von 1 m bis über 5 m Tiefe reichen kann.

Die Vielfalt der Weinstandorte auf Blatt GÖK 78 Rust umfasst das Ruster Hügelland, den Leithaberg und den Seewinkel und lässt vom Untergrund her folgende sieben Bereiche unterscheiden (Angabe der Zahl der geologischen Legende in Klammer):

1. Flachgründige Böden (Rendzina) auf Leithakalk (32), beispielsweise am Südhang des Leithagebirges, aber auch am Ruster Höhenzug zwischen Oggau und Rust (von Winzern auch als „Muschelkalkboden“ bezeichnet)
2. Karge Böden (Ranker) auf lehmig verwitterten Schieferrn und Gneisen (43) am südöstlichen Abhang des Leithagebirges (Bereich Donnerskirchen) sowie am Nordwestrand des Ruster Höhenzuges (Bereich Goldberg; häufig auch als „Urgesteinsboden“ bezeichnet).
3. Gering wasserdurchlässige Böden auf den Tonen und Tonmergeln des Pannonium (18–20), etwa in der Umgebung von Schützen am Gebirge und von Oslip sowie westlich von St. Margarethen.

4. Meist wasserdurchlässigere Böden auf Ruster Schottern (33), auf den Hängen des Ruster Höhenzuges.
5. Braunlehm Böden auf sandig-kiesigen Ablagerungen der Paläowulka (12–13), etwa auf den Terrassen im Umkreis von St. Margarethen.
6. Tonreiche Böden auf Ablagerungen der Paläodonau der Verebnungsflächen um Illmitz („Zickböden“ auf Seewinkelschotter [9]).
7. Lokal wird Wein auch auf Schwarzerdeböden über Löß bzw. Lößlehm (8) angebaut.

Betrachtet man andererseits die auf Untergrund und Boden bezogenen, bevorzugten Standorte der bedeutendsten Weißweinsorten des nördlichen Burgenlandes (W. DÄHNHARD, 1999), so bevorzugt der „Chardonnay“ steinige und wasserdurchlässige Böden mit höherem Kalkanteil, der „Grüne Veltliner“ gedeiht am besten auf Löß- und Verwitterungsböden, der „Weißburgunder“ bevorzugt tiefgründige, ausreichend wasserspeichernde Böden und der „Welschriesling“ tiefgründige, nicht zu trockene Böden. Von den Rotweinsorten bevorzugt der „Blaufränkische“ tiefgründige, fruchtbare Böden in warmen, windgeschützten Lagen und ist allgemein kalkverträglich. Der „Blauburgunder“ (Pinot Noir) bevorzugt warme, lockere und tiefgründige Böden, die nicht zu trocken sind. Wegen seiner starken Fäulnisanfälligkeit stellt er daher hohe Ansprüche an Klima, Lage und Boden. Im Gegensatz dazu stellt der „Blaue Zweigelt“ keine besonderen Bodenansprüche.

Als Beispiele für die geologisch bedingten Standortvorteile seien die kargen Schieferböden mit Lehmbedeckung des Goldberges bei Schützen am Gebirge angeführt, die sich hervorragend für den „Blaufränkischen“ eignen, während auf Leithakalk und sandigem Lehm am Westabhang des Ruster Höhenzuges besonders gut „Weißburgunder“ und „Chardonnay“ wachsen. Von kalkigen Standorten am Ostabhang des Ruster Höhenzuges stammt auch die Rotwein-Rarität „Blaufränkisch Mariental“. Ausgezeichneter „Grüner Veltliner“, „Chardonnay“, „Rheinriesling“ und „Riesling“ wachsen am Südosthang des Leithagebirges auf Glimmerschiefer, wie z.B. in der Gemeinde Donnerskirchen. Diese eleganten und finessereichen Weine sind in der Qualität vergleichbar mit jenen aus der Wachau. Insgesamt wird der DAC-Leithaberg, der wegen des geologischen Untergrundes besonders für Burgunderreben geeignet ist, mit den Anbaugebieten in der Champagne und in Burgund verglichen.

Auch für die meistprämierte Weinbaugemeinde Österreichs (Illmitz) ist neben dem pannonischen Klima und der unmittelbaren Nähe des Neusiedler Sees die besondere Bodenbeschaffenheit in den flachen Senken und Hügeln, die für ein eigenes Mikroklima sorgen, ausschlaggebend. So sind zwar die sandreichen Böden auf dem „Seewinkelschotter“ prinzipiell für alle Rebsorten geeignet (R. LANTSCHBAUER, 1993), die Weißweinsorten erlangen aber bei einer hohen Luftfeuchtigkeit und 2000 Sonnenstunden pro Jahr durch den Schimmelpilz *Botrytis cinerea* die sogenannte Edelfäule, wodurch edelsüße Weine entstehen, nämlich die international prämierten Beerenauslesen und Trockenbeerenauslesen.

Die kleinräumig stark wechselnde Lithologie des Blattes GÖK 78 Rust resultiert aus dem faziellen Wechsel tertiärer Fest- und Lockergesteinsablagerungen (z.B. Kalk, Sand, Tonmergel, Ton, Schotter) sowie deren Überlagerung durch pleistozäne Lockergesteine (z.B. Löß, Schwemmlöß, Lehm und fluviatile Ablagerungen). Die geologische und geomorphologische Vielfalt der Landschaft westlich des Neusiedler Sees bedingt auch kleinräumig unterschiedliche Eignungen für den Weinbau, sodass etwa im Weinbaugebiet Neusiedlersee-Hügelland gemäß der Statis-

tik aus dem Jahr 1999 etwa 3600 Betriebe rund 2400 Hektar Weißwein und 1400 Hektar Rotwein bewirtschaften. Um diese landschaftlich bedingte Vielfalt für den Weinbau besser zu verstehen, wird derzeit in einem Forschungsprojekt das „natürliche Qualitätspotential“ näher untersucht.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass unter den vielen Faktoren, welche zwischen Leithagebirge und Neusiedler See seit über zwei Jahrtausenden die Qualität der burgenländischen Weine bestimmen, die unterschiedlichen geologischen Formationen, ihre Verwitterung und Wasserdurchlässigkeit (Permeabilität) einen großen Einfluss auf das Wachstum der Rebsorten haben. Steilere Hänge werden meist von härteren Gesteinen aufgebaut, wie z.B. die Leithakalkfelsen an der Westseite des Ruster Höhenzuges, während hingegen Sande und Tone des Pannonium zu einer flachen Hangmorphologie führen, wie z.B. an der Südostseite des Leithagebirges zum Neusiedler See. Darüber hinaus ist die Anlage des Leithagebirges in nordöstlicher Richtung – und somit Exposition der Rieden in südöstlicher Richtung – bzw. die Anlage des Ruster Höhenzuges in Nord-Süd-Richtung – und somit Exposition der Rieden an den westlichen und östlichen Hängen – von der jüngsten Tektonik abhängig, wie im Kapitel 5 über die Entwicklungsgeschichte des Raumes beschrieben wurde.

Mischt man nun an einem heißen Sommertag fruchtige und säurebetonte Weißweine mit CO₂-führendem Tiefengrundwasser, wie es die Säuerlinge des Nordburgenlandes „frei Haus“ liefern, dann resultiert daraus ein erfrischendes Getränk. Weitere Kenntnisse über Geschichte, Kultur und Qualitätsspektrum der Weine des Neusiedler Sees bzw. des Neusiedlersee-Hügellandes sowie über das Weingarten-Management und die Kellerwirtschaft bzw. den Ausbau der Weine werden beispielsweise von der Burgenländischen Landwirtschaftskammer und von der Landwirtschaftlichen Fachhochschule in Eisenstadt bzw. von der Weinakademie in Rust vermittelt.

10. Zukünftiger Forschungsbedarf

Weitere geologische Untersuchungen könnten Antworten auf zahlreiche bisher ungeklärte Fragen auf Blatt GÖK 78 Rust ergeben:

- Lässt sich im **unterostalpinen Kristallin generell eine Zweigliederung** in eine basale Wechseinheit und in eine, z.B. durch Grobgnese charakterisierte, hangende Grobgneseinheit belegen?
- Wo liegt das **Liefergebiet für die mächtigen sarmatischen Kiese und Sande**, die südwestlich des Ruster Höhenzuges auftreten? Deren Schüttung aus allgemein südlicher Richtung ist zwar wahrscheinlich, eine Resedimentation der Oberen Auwaldschotter (aus dem Bereich Siegrabener Sattel – Brennborg) ist aber bisher nicht belegt.
- Lassen sich **bedeutende Störungen**, die sich aus der geologischen Kartierung ergeben haben, auch **geophysikalisch nachweisen**? Besonders interessant wäre der Nachweis folgender Störungen:
 - NE-streichende Leithagebirgsstörung nördlich von Winden und Jois und die
 - bisher nur indirekt nachgewiesene und auf Blatt GÖK 78 Rust nicht eingezeichnete, NNE-streichende Störung am Ostrand des Ruster Höhenzuges.
- Zur **Evaluierung der Aeroeophysik** wären am Südostrand des Leithagebirges, vor allem zwischen Schützen am Gebirge und Breitenbrunn, einige

Bereiche durch bodengeophysikalische Untersuchungen, in Verbindung mit Flachbohrungen, zu bearbeiten. Für die geologische Landesaufnahme wäre dabei der Bereich südwestlich von Donnerskirchen von Interesse, wo der Leithakalk nur sehr geringmächtig von Pannonium überlagert sein dürfte (und daher dieser Bereich im aeroelektromagnetischen Tiefenmodell relativ hohe Widerstände aufweist). Interessant wäre ferner eine Untersuchung der hohen Werte der elektromagnetischen Widerstandsverteilung im Wulkadelta, unter den Terrassenschottern östlich von Schützen und unter den Seetonen der Oggauer Heide.

- **Strukturgeologisch** bietet der Südostrand des Leithagebirges vermutlich noch zahlreiche Überraschungen. Weitere geophysikalische Untergrunduntersuchungen sollten daher im Bereich der Aufdomungen zwischen Schützen am Gebirge und Purbach sowie im Bereich der isolierten tektonischen Schollen zwischen Winden und Neusiedl (Hackelsberg – Junger Berg) durchgeführt werden.

Ein eindeutiger Forschungsbedarf liegt in der **Aufarbeitung der historischen Erdbeben** des Burgenlandes (vor 1921), da deren Auswertung im ungarischen Erdbebenkatalog sehr unvollständig ist. Abschließend wird noch empfohlen, die **Bohrungen** auf Blatt GÖK 78 Rust (und der umgebenden Nachbarblätter) in einem Geo-Informationssystem zu erfassen, damit diese Untergrundinformationen dem Amt der Burgenländischen Landesregierung und insbesondere der Landesgeologie zur Verfügung stehen.

11. Exkursionspunkte

Empfehlenswerte Exkursionen im Burgenland sind in der Serie der Geologischen Bundesanstalt „Geologie der österreichischen Bundesländer“ und in den Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000 erschienen (H. SCHÖNLAUB, 2000). Dr. Thomas Hofmann lädt zu geologischen Wanderungen in die Erdgeschichte ein und weckt das Interesse, Naturdenkmale bzw. Geotope zu besuchen (Th. HOFMANN, 2000, 2007). In Anlehnung an den Begriff „Biotop“ (... Lebensraum einer Lebensgemeinschaft ...) bezeichnet „Geotop“ eine erdgeschichtliche Bildung, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Gesteine, Böden, Mineralien und Fossilien sowie natürliche Landschaftsteile. Auf Blatt GÖK 78 Rust handelt es sich dabei um die beiden Vorkommen B-EU-04 (Fledermauskluft im Steinbruch von St. Margarethen) und B-ND-01 (Bärenhöhle zu Winden am Zeilerberg). Die Abkürzungen bedeuten: B = Burgenland; EU = Bezirk Eisenstadt-Umgebung und ND = Bezirk Neusiedl am See. Die Fledermauskluft ist zusätzlich noch ein Geobiotop und ein Biogeotop.

Für geologische und kulturgeologische Ausflüge wird die im Verlag freytag & berndt erschienene Wander-, Rad- und Freizeitkarte 1 : 50.000 „Neusiedler See – Eisenstadt – Leithagebirge – Rust – Sopron – Seewinkel Nationalpark“, Blatt 271, empfohlen. Sie enthält neben beachtenswerten Aussichtspunkten auch Hinweise auf in Betrieb befindliche Steinbrüche, Sandgruben, „Bründln“ und Museen, wie z.B. das „Baxa“-Kalkofen- und Steinabbauuseum in Mannersdorf. Die topographische Karte informiert weiters über geeignete Zufahrtsmöglichkeiten zu den nachfolgend empfohlenen, geologisch interessanten Exkursionspunkten am Ruster Höhenzug, im Leithagebirge und im Seewinkel bei Illmitz.

Als Vorbereitung zu Exkursionen ins Neogen des Südlichen Wiener Beckens bzw. des Eisenstadt-Sopron-Beckens sei die von Mathias Harzhauser in Koope-

ration mit Frau Dr. Gudrun Daxner-Höck, Herrn Dr. Andreas Koh, Dr. Ortwin Schulz und Dr. Fred Rögl didaktisch hervorragend gestaltete CD empfohlen, die im Naturhistorischen Museum in Wien erhältlich ist („Vom Binnenmeer zur Donau: Fossile Ökosysteme rund ums Wiener Becken“: URL 11-1). Wer an geologischen Detailkarten bzw. Arbeiten interessiert ist, die in der Reihe „Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland“ erschienen sind, der kann diese am Landesmuseum in Eisenstadt erwerben.

11.1. Ruster Höhenzug

Der Ruster Höhenzug bzw. seine unmittelbare Fortsetzung auf ungarischer Seite bietet einige hervorragende Aufschlüsse, die auch in der geologischen Karte eingetragen sind. Von Norden nach Süden sind dies das Leithakalkvorkommen vom Hölzlstein mit seiner römischerzeitlichen Vorgeschichte, die Sandgrube am Osliper Berg (Badenium), die berühmten Steinbrüche am St. Margarethner Berg (Badenium), die leider durch den Abbau stark veränderte Sandgrube im St. Margarethner Gemeindewald/Zollhaus (Sarmatium–Pannonium) sowie ein wieder in Abbau befindlicher Steinbruch im Kristallin des Ruster Höhenzuges, unmittelbar nördlich der Grenze. Knapp drei km südlich von Mörbisch befindet sich im Weltkulturerbe des Nationalparks Neusiedler See die berühmte Mithrasgrotte und in Fertőrákos der großartige „bischöfliche“ Steinbruch.

a) Leithakalk am Hölzlstein

Östlich von Schützen am Gebirge querte die von Aquileia an der Adria über Scarbantia (Sopron/Ödenburg) nach Carnuntum und weiter bis zur Ostseeküste verlaufende römische Bernsteinstraße die Wulka (J. TIEFENBACH & E. FERTL, 2008). Aus Schützen stammt auch ein besonders interessanter und kunsthistorisch bedeutender Fund, nämlich die vergoldete Bronzebüste des Kaisers Honorius, die im Jahre 393 gefertigt worden ist (F. THEUER & A. TRUCKSITZ, 1996; K. KAUS, 2006, S. 295). Ein Radweg führt von Schützen zu der bizarr verkarsteten Felsformation am Hölzlstein. Es ist kaum wahrscheinlich, dass hier in römischer



Abb. 59. Römersteinbruch mit Blick nach Westen in Richtung „Stephanswand“ und zum beim ehemaligen Eisenbahneinschnitt gelegenen Steinbruchbetrieb der Firma Hummel. Im Vordergrund die Anlage für die Kinderoper (links). Im nördlichen Bereich des Römersteinbruches befindet sich die „Barockwand“ mit Schrämmspuren und Inschriften sowie die im Rahmen eines Bildhauersymposiums gestaltete „Japanische Rinne“, ein vertikaler Schnitt zweier japanischer Symposiumsteilnehmer (rechts).

Zeit Leithakalk abgebaut wurde, obwohl dies sogar A. KIESLINGER (1932, S. 194; vgl. K. LUKAN & F. LUKAN, 2004) vermutet hat. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung des burgenländischen Landesarchäologen Mag. Hannes Herdits sind am Hölzlstein nämlich keine Schrämmpuren gefunden worden. Möglicherweise war schon in römischer Zeit das viel näher gelegene Leithakalkvorkommen nördlich von Schützen bekannt (späterer „Kalkofen“-Steinbruch).

b) Sandgrube Osliper Berg (Badenium)

Vom Güterweg, der von Oslip nach Rust führt, zweigt knapp vor der Anhöhe „Silberberg“ ein Seitenweg nach Norden in einen größeren Bruch ab, wo Leithakalk im Hangenden von Sanden des Badenium abgebaut worden ist. Eine Faziesrekonstruktion für den Übergang der sandigen Fazies (im Liegenden) zur kalkigen Fazies (im Hangenden) gibt W. DULLO (1983, Abb. 9). Bei schräg einfallender Abendbeleuchtung sind die „deformation bands“ in den Sanden besonders schön zu sehen.

c) Steinbrüche von St. Margarethen (Badenium–Sarmatium)

Einzelstadien der paläogeographischen Entwicklung der Karbonatfazies im Ruster Bergland zeichnet W. DULLO (1983, Abb. 9). Wissenswertes über Stratigraphie und Faunen des Leithakalks finden sich in W. E. PILLER, K. DECKER & M. HAAS (1996), Th. HOFMANN (2000) und im gut bebilderten Exkursionsführer von M. HARZHAUSER & W. E. PILLER (2007). Über die Nutzung als Bau- und Dekorsteine gibt A. ROHATSCH (2005) Auskunft. Im Gegensatz zu Fertőrákos, wo nachweislich Baustein für das Municipium Scarabantia (= Sopron) gebrochen wurde, ist im „Römersteinbruch“ von St. Margarethen kein römerzeitlicher Steinbruchbetrieb belegt. Der Aufschluss „Eisenbahneinschnitt“ liegt nördlich der Straße, in der Werkszufahrt zum Steinbruch der Firma Hummel. Im Jahre 1892 wurde für die Werkszufahrt ein 100 m langer und 36 m tiefer Einschnitt angelegt und der Abtransport der Leithakalkquader nach Wien mittels Eisenbahn geplant. Dabei wurden auch die bekanntesten Klufthöhlen angeschnitten. Wegen zu hoher Verladekosten wurde die Eisenbahnanlage unrentabel und 1953 wieder abgetragen.

Der Steinbruch Hummel ist heute noch in Betrieb und der „Römersteinbruch“ kann nach Vereinbarung besichtigt werden (URL 11.1-1). Mit Sicherheit ist eine lokale spätmittelalterliche Steingewinnung belegt, eine überregionale Bedeutung erlangte der sogenannte „Römersteinbruch“ erst ab dem 17. Jahrhundert. Bis heute befindet sich der Steinbruch im Besitz des Fürstengeschlechtes Esterházy (bzw. der Esterházy Betriebe GmbH) und lieferte auf einer Abbaufläche von 150.000 m² riesige Mengen an Kalksandstein für zahlreiche Prachtbauten in Wien. Im Werksgelände der Firma Hummel liegt auch die legendäre „Stephanswand“, deren Sandstein ab 1841 für die Restaurierungsarbeiten am Wiener Stephansdom verwendet wurde.

Der Steinbruch von St. Margarethen ist ein einmaliges Beispiel für eine kulturelle Folgenutzung eines ehemaligen Abbaugeländes in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem aktiven Betrieb (der Firma Gustav Hummel GmbH; siehe Abb. 59). Der Römersteinbruch wird vielfältig genutzt (URL 11.1-2). Auf Initiative von Karl Prantl wurden von 1959 bis in die 1970er Jahre Symposien Europäischer Bildhauer durchgeführt und seither sind im Steinbruch und im umgebenden Gelände mehr als 100 Skulpturen aufgestellt. Seit 1961 findet alle fünf Jahre eine Aufführung der Passionsspiele mit bis zu 500 Beteiligten statt und dazwischen mit jährlich wechselndem Programm die Freiluft-Opernaufführungen. Derzeit wird das



Abb. 60.

Großharnisch mit horizontaler Striung im Leithakalk des bischöflichen Steinbruches von Fertőrákos (links). Bruchstufen in fluviatilen Deltaablagerungen des Sarmatium nördlich von Fertőköhida (Mitte) und bei Piuszpuszta (rechts).

Festspielgelände von der Esterházy Betriebe GmbH modernisiert und daneben ein kleineres Festspielgelände für Kinderopern integriert (URL 11.1-3). Ergänzend zur jeweiligen Opernproduktion zeigen die Opernfestspiele St. Margarethen in der Reihe „Römersteinbruch exklusiv“ Konzerte mit bekannten Weltstars. Wer auf der Vorbeifahrt den Römersteinbruch von oben betrachten möchte und an dem in Vitrinen ausgestellten Fossilreichtum des Leithakalkes interessiert ist, der bleibt im Informationszentrum der Taverne „Stein und Wein“ stehen (URL 11.1-4).

Gegenüber dem „Römersteinbruch“ befindet sich südlich der Straße St. Margarethen – Rust der stillgelegte Steinbruch der Firma Kummer.

d) Sandgrube St. Margarethner Gemeindegwald/Zollhaus (Sarmatium–Pannonium)

Auf der Straße von St. Margarethen zur ungarischen Grenze zweigt man nach dem Zollhaus nach Osten ab. Aus Sicherheitsgründen ist die Sand/Schottergrube wegen des allgemeinen Fahrverbotes am besten mit dem Fahrrad erreichbar. Für eine Exkursion ist ein Wochenende zu empfehlen, da nach dem Besitzerwechsel der Grube von der Familie Käufer an Herrn Josef Sodfried (Purbach) das Abbaureal vergrößert und der Schottertransport auf der Straße intensiviert wurde. Leider greift der Abbau bzw. die Deponierung zunehmend auf die Bereiche mit den interessanten tektonischen Strukturen über, weswegen hier auf vergleichbare Bruchstrukturen in benachbarten Aufschlüssen des Sarmatium hingewiesen wird.

Den Hauptteil der in Abbau befindlichen Grube nehmen die molluskenreichen Mactra-Schichten des Sarmatium ein, im hangenden, östlichen Bereich (mit zunehmender Deponierung) Schichten des Pannonium der „Zonen“ B–D. Nach M. HARZHAUSER, H.P. SCHMID & O. MANDIC (2000) handelt es sich bei den Schottern, Sanden, Silten und Tonen um Ablagerungen der Strandzone (shoreface) und des Vorstrandes (fore-shore). Das Ablagerungsmilieu ist im Sarmatium flachmarin und wird durch einen häufigen Wechsel von marinen und fluviatilen Sedimentationsprozessen geprägt. Vermutlich wurden die Schotter des Sarmatium als Delta eines aus Süden kommenden Flusses abgelagert (M. HARZHAUSER & W.E. PILLER, 2007 b; vgl. Diskussion W. FUCHS, 1965, Abb. 3).

Diese Sand/Schottergrube an der ungarischen Grenze ist der derzeit größte Aufschluss von Schichten des Sarmatium und Pannonium in Österreich. Weitere gute Aufschlüsse mit Bruchstrukturen in den Schottern und Sanden des Sarmatium kann man in der nicht mehr in Abbau befindlichen Grube östlich der Gehöft-

gruppe Piuspuszta beobachten, die sich 2 km südwestlich der Sandgrube St. Margarethner Gemeindewald/Zollhaus befindet. Wenige Kilometer weiter südlich liegen bei Sopronköhida zwei weitere Schottergruben im Sarmatium, wo durch den Abbau eindrucksvolle Bruchstrukturen aufgeschlossen sind.

e) Steinbruch im Kristallin des Ruster Höhenzuges

Einen Ausflug zur Sand/Schottergrube des Sarmatium im St. Margarethner Gemeindewald sollte man auf den Mörbischer Weinwanderweg ausdehnen, der zum neu eröffneten Steinbruch in den verfalteten Helliglimmerschiefern führt (Legende „43“ bei alter „SG“; Anmeldung bei Ing. Johann Schindler, Mörbisch). Am Südrand des erweiterten Steinbruchgeländes finden sich auch noch Reste von Amphibolit.

f) Mithras-Sanktuarium an der Grenze und ehemalige Steinbrüche von Fertőrákos

Vergleichbar dem Steinbruch östlich von St. Margarethen, erschließt das obertägige Steinbruchgelände von Fertőrákos (Kroisbach) Leithakalke des Badenium. Der ungarische Steinbruch ist jedoch nicht mehr in Betrieb. Nahe dem Steinbruchgelände befindet sich der unterirdisch angelegte, sogenannte „**Bischöfliche Steinbruch**“ (Abb. 60). Stratigraphie und Fossilführung sind durch zweisprachige, deutsch/ungarische Schautafeln beschrieben. Den Erläuterungen ist zu entnehmen, dass Quader aus diesem Steinbruch für den Bau der Stadtmauer von Scarabantia (= römische Bezeichnung für Ödenburg – Sopron) verwendet wurden. In den 1985–86 umgebauten, riesigen unterirdischen Hallen werden während der Ödenburger Festwochen Opern- und Theateraufführungen sowie Konzerte veranstaltet.

Sowohl den „Bischöflichen Steinbruch“ als auch das Steinbruchgelände von Fertőrákos durchziehen eindrucksvolle Harnische, die auf Seitenverschiebungen, parallel zum Ruster Höhenzug, hinweisen. Aus der Römerzeit der Provinz Pannonien (Christi Geburt bis ca. 400 n. Chr.) stammt ein Halbr relief, das den persischen Sonnengott Mithras darstellt. Es wurde aus Leithakalk gemeißelt. In der restaurierten Grotte sieht man heute eine Nachbildung, das Original befindet sich im Museum in Sopron (H. FRISCH et al., 2004; S. 32 f.). Die **Mithrasgrotte** wird auch als „Mithras-Sanktuarium“ bezeichnet und ist von Mai bis August geöffnet. Es finden regelmäßig Führungen statt, zu denen man sich in der Informationsstelle von Fertőrákos anmelden sollte (URL 11.1-5). Neuerdings finden im Bereich des aufgegebenen obertägigen Steinbruches von Fertőrákos auch Mithras-Festspiele statt.

11.2. Leithagebirge

Empfehlenswerte Exkursionspunkte im Leithagebirge sind auf Blatt GÖK 78 Rust die Steinbrüche der Zementwerke von Mannersdorf (Badenium über Mitteltriasdolomit) mit dem „Baxa“-Kalkofen- und Steinabbauuseum in Mannersdorf und die Typlokalität der Scharfeneck-Arkose. Der Ort Kaisersteinbruch ist wegen der Blaubruchhöhle und wegen des Steinmetzmuseums besuchenswert. Für ökologisch Interessierte wird bei schönem Wetter das Naturschutzgebiet Junger Berg – Hackelsberg, westlich von Jois, empfohlen. Ganzjährig zugänglich ist neben der „Grafenlucke“ die Bärenhöhle von Winden am See. Das Original des Höhlenbären ist im Landesmuseum in Eisenstadt mit einer teilweisen Nachbildung der Bärenhöhle zu besichtigen, eine Kopie des Bären befindet sich im Turmmuseum von Breitenbrunn (H. SCHMID, 1995). Ein ehemaliges Steinbruchgelände an



Abb. 61.
Auffahrt zum Museum und historische Aufnahme des Baxa-Kalkofens bei Mannersdorf.

der Südostseite des Leithagebirges (Badenium, Sarmatium) bildet die Umrahmung der Florianisiedlung nördlich von Purbach. Erst seit Kurzem ist in Purbach ein „Bründl-Lehrpfad“ eingerichtet worden und bei Schützen am Gebirge empfiehlt sich der Besuch der ehemaligen Schwefelquelle bzw. ein Blick in den ehemaligen Steinbruch der Leithakalkscholle („Kalkofen“, heute Deponiebereich).

a) Mannersdorf

Im Stadtwappen von Mannersdorf befindet sich unter einer Blätterkrone das geologische Kartensymbol für „Steinbruch“ und die Wellenbalken verweisen auf die Mannersdorfer Thermalquelle (URL 11.2-1). Das Ortsbild wird von der Zementfabrik der Firma Lafarge-Perlmooser dominiert.

Bis um 1970 rauchte der „**Baxa-Kalkofen**“ als ein weithin sichtbares Symbol der Mannersdorfer Stein- und Zementindustrie. Der Betrieb wurde von dem Wiener Kalk- und Schotterwerksbesitzer Adolf Baxa begründet, der 1935 verstorben ist. Am südlichen Ortsende von Mannersdorf (an der B15) wurde das Rohmaterial für die Zementwerke gewonnen. Hier hatten Steinbrecher und Kalkbrenner ihren von Hitze und Kalkstaub geprägten Arbeitsplatz (Abb. 61). Im Stadtmuseum Mannersdorf (Jägerzeile 9) befindet sich auch eine Ausstellung über das Steinmetzhandwerk. Der Leithakalk von Mannersdorf wurde für die Wiener Ringstraßenbauten und den Bau des Wiener Stephansdomes verwendet (URL 11.2-2).

Absolut sehenswert ist das **Stadtmuseum von Mannersdorf**. Es wurde von dem weithin bekannten österreichischen Steinmetzmeister und Bildhauer Friedrich Opferkuh, der auch als Konsulent des Bundesdenkmalamtes wirkte, begründet (URL 11.2-3). Das Museum enthält die Abteilungen Archäologie, Steinmetztechnik, Mineralien und Fossilien des Leithagebirges sowie Volkskunde und Stadtgeschichte (C. ANGERER, 1998). Die ehemaligen Perlmooser Zementwerke förderten die Bergung von Großsäugern aus der Tegelgrube von Mannersdorf und die Österreichische Akademie der Wissenschaften unterstützte Grabungen von Mitgliedern des Kultur- und Museumsvereins Mannersdorf gemeinsam mit dem Naturhistorischen Museum in Wien. Glanzlichter der didaktisch hervorragend gestalteten und geowissenschaftlich fundierten Ausstellung ist das Oberkiefer eines Dinotheriums, Schädelreste eines Rhinoceros, fossile Affenzähne sowie Zähne des Riesenhaies und eine für das Leithagebirge überraschende Vielfalt an Mineral- und Kristallstufen. Letztere stammen sowohl aus dem Kristallin des Leithagebirges (W. OPFERKUH, 1987) als auch aus dem Kontaktbereich von Mitteltriaskarbonaten zu auflagernden Konglomeraten des Badenium sowie aus der Tegelgrube von Mannersdorf (W. OPFERKUH, 1985).

In- und ausländische Gruppen von Universitätsinstituten vereinbaren mit dem Kurator des Mannersdorfer Museums, Herrn Heribert Schutzbier, üblicherweise einen Sondertermin für einen längeren Besuch, da das Museum offiziell nur am Sonntag von 10–12 Uhr geöffnet ist (URL 11.2-4).

Kaum bekannt ist hingegen das **Thermalbad** von Mannersdorf. In der Nationalpark-Karte 1 : 50.000 lediglich als „Schwimmbad“ eingetragen, weist beim alten Rathaus nur das Straßenschild „Sportbad“ zur warmen Schwefelquelle in der Mühlgasse, deren Austritt sich innerhalb des „Thermal-Sportbades“ befindet. Das alte Badhaus befand sich 1517–1786 im gegenüberliegenden Perlmoserhof. Die größte Bedeutung hatte das Bad zur Zeit Maria Theresias, 1786 wurde es jedoch von Josef II. aufgelassen. Die weitläufige Neugestaltung des Thermalbades erfolgte 1986/87.

Oberhalb von Mannersdorf bietet die Ruine Scharfeneck einen weiten Rundblick über das Leithagebirge. Sie ist die Typlokalität der **Scharfeneck-Arkose**. Der gut markierte Rundwanderweg führt nahe dem „Baxa“-Kalkofen durch den erhol-samen Naturpark „Mannersdorf-Wüste“ bis zur Ruine, wo man auf 349 m.ü.A. bei schönem Wetter bis zum Neusiedler See sieht (URL 11.2-5).

b) Die Steinbrüche von Kaisersteinbruch

In einer Schenkungsurkunde hat der ungarische König Imre im Jahr 1203 unter anderem die Gebiete „Königshof, Winden und Steinbruch“ dem Stift Heiligenkreuz (in Niederösterreich) übergeben. Die Zisterzienser erkannten die bedeutenden Steinvorkommen und beriefen Steinarbeiter aus Italien, und aus einer Arbeiterkolonie entwickelte sich ein Ort, der „Steinbruch“ genannt wurde. Als Kaiser Maximilian II 1570 in Ebersdorf bei Wien das Schloss „Neugebäude“ errichten ließ, erreichte das Steinmetzgewerbe eine große Bedeutung (Schloss „Neugebäude“ wird heute als Schloss „Kaiserebersdorf“ bezeichnet und liegt im 11. Wiener Gemeindebezirk; URL 11.2-6).

Am 13. Juni 1576, beim Bau von Schloss Neugebäude, wurde der heutige Ort Kaisersteinbruch als „der neue Steinbruch am Leythaberg“ erstmals urkundlich erwähnt. In den Urkunden wird der Ort auch als „Heiligenkreuzer Steinbruch“, als „kayserlicher Steinbruch“, „k.k. Stainbruch“ und als „Köbanya“ bezeichnet, da hier bis 1921 die Staatsgrenze zwischen Ungarn und Österreich verlief (H. FURCH, 1990). Die Zuwanderung italienischer Bildhauer und bedeutende Lieferungen des hier abgebauten Leithakalkes nach Wien machten den „Kaiserstein“ der von „Steinbruch am Laythaberg“ in „Kaisersteinbruch“ umbenannten Gemeinde weit-hin bekannt. Im Jahr 1617 erhielt die Bruderschaft der Kaisersteinbrucher Meister den Status einer Viertellade, die der Hauptlade in Wiener Neustadt zugeordnet war. Zur Viertellade von Kaisersteinbruch gehörte auch das Steinmetzhandwerk zu Sommerein (bis 1783, dann zu Bruck an der Leitha) und Winden am See (URL 11.2-7). Die Begriffe „Lade“ und „Viertellade“ bezogen sich auf die Organisation der Steinmetz-Zunft, deren Zunftzeichen in einer Lade aufbewahrt wurden („Zunft-lade“, URL 11.2-8). Die Hauptlade galt als obere Instanz in Handwerkssachen und musste der Errichtung einer Viertellade zustimmen.

Seine große Bedeutung als Baustein erfuhr der „Kaiserstein“ im 19. Jahr-hundert für viele Bauwerke der „Wiener Ringstraßenzeit“. Im „Waldbruch“ sind noch die Schrämmspuren des historisch bedeutsamen Leithakalkabbaues zu sehen (H. FURCH, 1981, 1990; A. ROHATSCH, 1991). In der geologischen Karte 1 : 50.000 sind diese Brüche nicht eingetragen. Bilder der historischen Stein-brüche finden sich im Internet unter URL 11.2-9. Der „Museums- und Kultur-



Abb. 62.

Blick vom Abhang des Leithagebirges nach Süden in Richtung Hackelsberg – Junger Berg. Die Trockenrasenflächen mit dem Flaumeichen-Buschwald (*Quercus pubescens*) und seltenen Pflanzen stehen unter Naturschutz.

verein Kaisersteinbruch“ betreut seit 1990 im Ort auch ein Steinmetzmuseum, das gerade umgebaut wird und nach Voranmeldung besichtigt werden kann. Daneben sind Werke eines internationalen Steinbildhauer-Symposiums zu besichtigen. Zwei Ortschroniken informieren über die 400-jährige Geschichte von Kaisersteinbruch (H. FURCH, 1981, 1990). Von Helmuth Furch stammt auch eine umfangreiche Dokumentation der Verwendung des Leithakalkes aus Kaisersteinbruch für kirchliche und weltliche Bauten in Österreich und im Ausland (H. FURCH, 2004; URL 11.2-10).

Im Jahr 1914 wurde mit dem Bau eines Militärlagers in Kaisersteinbruch begonnen, das im 2. Weltkrieg eine erhebliche Erweiterung erfuhr. Obwohl sich in Kaisersteinbruch im Jahre 1934 ein Anhaltelager befand, mussten – etwa im Gegensatz zu Mauthausen etc. – die Kriegsgefangenen im 2. Weltkrieg in Kaisersteinbruch nicht in den Steinbrüchen arbeiten. Unmittelbar westlich des Ortes wurde das sogenannte „Stammlager XVII A“, ein Gefangenenlager für zehntausend Soldaten angelegt, woran heute noch der Lagerfriedhof erinnert. Nach dem 2. Weltkrieg war nach Errichtung des Truppenübungsplatzes „Bruckneudorf“ ein Großteil des östlichen Leithagebirges nicht mehr öffentlich zugänglich. Da die heute noch existierenden Brüche ausnahmslos im militärischen Sperrgebiet des Österreichischen Bundesheeres liegen, ist wegen der Gefahr von Blindgängern von eigenen Exkursionen abzuraten (Achtung Lebensgefahr!). Vom Museums- und Kulturverein Kaisersteinbruch werden jedoch bei Interesse Besichtigungen der historischen Steinbrüche organisiert.

In der geologischen Karte nicht hervorgehoben ist die in der Wanderkarte 1:50.000 (Verlag freytag & berndt) einen Kilometer südlich der Ortschaft Kaiser-



Abb. 63. Ludloch im Semmeringquarzit (links). Winteraufnahme der Bärenhöhle nördlich Winden am See (Mitte). Höhlenbär im Turmmuseum Breitenbrunn (rechts).

steinbruch eingetragene „Blaubruchhöhle“. Der „Blaue Bruch“ erschließt den mesozoischen Kern des Leithagebirges, dem transgressiv der Leithakalk auflagert. In dem weitläufigen Areal des Steinbruchgeländes befindet sich im mitteltriadischen graublauen Dolomit eine kleine Höhle, die „Blaubruchhöhle“ (A. ROHATSCH, 2007).

c) Kristallin des Hackelsberges

Flora und Fauna des Naturschutzgebietes „Hackelsberg – Junger Berg“ sind wirklich sehenswert und Kote 211 bietet bei Schönwetter einen herrlichen Rundblick über den rund 100 m tiefer gelegenen Neusiedler See und in Richtung Parn-dorfer Platte. Die neu angelegten Weingärten erschließen das Kristallin der iso-lierten Scholle „Hackelsberg – Junger Berg“ (Legende „40“). Einen geologischen Ausblick vom Hackelsberg erläutert H. KÜPPER (1961). Die Rieden am Südhang des Leithagebirges (Abb. 62) wurden auf den Ablagerungen des Pannonium ange-legt, im Bildhintergrund ragt, parallel zum Leithagebirge verlaufend, der Kris-tallinhorst des Höhenrückens Junger Berg – Hackelsberg auf.

d) Bärenhöhle in Winden am See

Drei Kilometer nördlich von Winden am See befindet sich eine der bekanntes-ten Bärenhöhlen Österreichs (Abb. 63). Neben Kleinsäu-gern und Vögeln wurde eine Vielzahl an Knochen von Braunbären und Höhlenbären geborgen. Die Res-te des Braunbären sind mit der ^{14}C -Methode auf 17.680 ± 238 Jahre vor heute und die gleichzeitig mit den Höhlenbären lebende Höhlenhyäne auf 38.680 ± 900 Jahre vor heute datiert worden. Daraus lässt sich eine deutlich längere Besied-lung der Höhle durch den Höhlenbären ableiten (D. DÖPPES & G. RABEDER, 1997), wobei nachgewiesen wurde, dass die Höhle überwiegend von Muttertieren und ihren Jungtieren bewohnt worden ist (M. SCHUTZBIER, 2003). Bei Schlechtwetter empfiehlt sich ein Besuch des Höhlenbären im Turmmuseum in Breitenbrunn (URL 11.2-11) bzw. im Landesmuseum in Eisenstadt.

Etwas unterhalb der Bärenhöhle befinden sich zahlreiche kleinere Höhlen im Semmeringquarzit (Legende „36“), die als Naturhöhlen unter die Bestimmungen der §§35 ff. des Burgenländischen Naturschutz- und Landschaftspflege-gesetzes 1990 fallen. Es handelt sich dabei um die Höhlen der Grafenlucke, im Volks-mund auch „Zigeunerhöhle“ genannt (J. PISTOTNIK, 2000; J. PISTOTNIK & D. NAGL, 2007). Folgt man der Straße ein Stück weiter nach Norden, so trifft man an der linken Seite auf einen der zahlreichen ehemaligen Steinbrüche im Leithakalk (in der geologischen Karte nicht eingetragen), der heute nur mehr als Bauschuttde-ponie genutzt wird.



Abb. 64.

Renovierter Schwefelbrunnen in der Quellengasse von Schützen am Gebirge (links) und Bild von 1920 (rechts; aus F. THEUER & A. TRUCKSITZ, 1996).

e) Ehemaliges Steinbruchgelände der Pußtasiedlung bei Breitenbrunn

Eine Folgenutzung der besonderen Art ist in der Pußtasiedlung nördlich von Breitenbrunn zu sehen, wo acht Steinbrüche in ein Siedlungskonzept integriert worden sind (B1–B8 bei R. FERKL, 1991). Die Zufahrtswege zu Häusern bzw. die Begrenzung eines Tennisplatzes zeigen sehr schön die Lagerungsverhältnisse des (flach S-fallenden) sarmatischen Leithakalkes. Die Steinbruchwände selbst liegen jedoch alle auf Privatgrundstücken.

f) Bründllehrpfad Purbach

Im Ortsplan des Tourismusverbandes der Gemeinde Purbach am See ist, parallel zum „Kirschblütenradweg“ in Richtung Breitenbrunn, auch ein „Bründllehrpfad“ eingetragen. Der Wald- und Bründllehrpfad wurde im Jahre 1995 eröffnet. Wer ihm folgen möchte, sollte sich bei der Information im Ort die Wanderkarte beschaffen, da die 15 Tafeln über ein großes Gebiet verteilt sind. Neben Angaben zum Rauchgrabenbründl, Eisenbergbründl und Krainerbründl kommt auch die Geologie nicht zu kurz. Die informativen Angaben stammen von der Purbacherin Dr. Christa Kummer-Koschischek, die über die Geomorphologie und Hydrogeologie des südöstlichen Leithagebirges sowohl ihre Diplomarbeit als auch ihre Dissertation verfasst hat (F. STEINDL & J. EGERMANN, 2007). Der interessierte Wanderer oder Radfahrer kann jedenfalls seinen Wissensdurst an den zahlreichen Schautafeln bzw. beim Brunnen am Kellerplatz in Purbach stillen. Wer noch einen Abstecher zum Neusiedler See unternimmt, den erwarten auf dem Schilflehrpfad acht weitere Tafeln mit Wissenswertem über Schilfmanderln und Co.

g) Schwefelquelle und Deponie Schützen am Gebirge

Die heutige „Quelle“ befindet sich in der Quellengasse in der Nähe des Kinderspielplatzes und wird heute aus einer nahe gelegenen Bohrung gespeist. Die Schützenser Schwefelquelle hat eine äußerst wechselvolle Geschichte hinter sich (Abb. 64).

Die ehemalige Thermalquelle, die bereits 1716 renoviert worden ist, findet in dem Werk „Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie“ von H. J. CRANTZ (1877) noch keine Erwähnung. In „Ungarns Kurorte und Mineralquellen“ erwähnt D. WACHTEL (1859) im Kapitel über Schwefelwässer von „Gschies“ (= ältere Bezeichnung für Schützen am Gebirge), dass:

„Nicht fern von der Einmündung des Vulkaflüsschens in den Neusiedlersee, dritthalb Meilen nördlich von Oedenburg, liegt das Dorf dieses Namens, an dessen nordwestlichem Ende sich ein Brunnen befindet, dessen Wasser gegenwärtig von den Bewohnerinnen des Dorfes zum reinigen der Wäsche benutzt wird. Dasselbe ist sehr klar, riecht etwas hepatisch und hat einen kaum etwas säuerlichen Geschmack. Vormalig soll es eine Temperatur von 24 – 26°R. gehabt haben, die es jedoch durch Vermischung mit Süßwasser gänzlich verlor, oder es soll, nach einer anderen Ueberlieferung, die warme Quelle verstopft worden sein.“

Rechnet man die Temperatur von Reaumur in Celsius um, so kommt man auf eine Thermalwassertemperatur von 30–32°C. In seinem Bericht vermerkt Dr. David Wachtel weiters:

„... und es erzählt sich das Volk, es hätten fürstlich Esterházy'sche Beamte, bestochen von den Badenern, welche die Rivalin in Gschiess fürchteten, die warme Quelle eingehen lassen ...“ (D. WACHTEL, 1859).

Die Abkühlung der Thermal-Schwefelquelle bestätigt auch Dr. August Freiherr von Hårdtl in seinem Werk „Die Heilquellen und Kurorte des Oestreichischen Kaiserstaates und Ober-Italien's“ (A. HÄRDTL, 1862). Es kam jedoch noch schlimmer. In der Chronik der Gemeinde Schützen vermerken F. THEUER & A. TRUCKSITZ (1996):

„Am 6. Juni 1971 wird im Zuge der Kanalbauten vor Haus Waldgasse 7 die Hauptader der seit Jahrhunderten sprudelnden Schützener Quelle aufgerissen. In der Folge ergießt sich eine Unmenge von Wasser in die Kanalkünnette und droht das angrenzende Gebäude der Familie Alois Wittmayer zu unterschwemmen. Der unmittelbare Sachschaden kann in Grenzen gehalten werden, der Schützener Schwefelbrunnen ist aber seither total versiegt. Die Ortbevölkerung, die sich täglich mit Tonblutzern aus ihrer Schwefelquelle mit frischem Trinkwasser versorgt hatte, muß seither auf ihr gewohntes Schwefelwasser verzichten.“

Wer einen Einblick in die Landschaft und Geologie der isolierten Leithakalkscholle des ehemaligen Steinbruches „Kalkofen“ gewinnen will, der gelangt über die Waldgasse 7, wo die (bereits kalte) Schwefelquelle bei Kanalarbeiten 1971 endgültig unterbrochen worden ist, am Nordende von Schützen zum ehemaligen Steinbruchareal, das heute als Bauschuttdeponie genutzt wird. Zahlreiche alte Häuser im Ort bestehen noch aus geschrämmten Leithakalkquadern, die in diesem Steinbruch abgebaut worden sind.



Abb. 65.
Bartholomäusbrunnen in Illmitz vor der Restaurierung (links).
Die bekannten Salzlacken und Salzstandorte des Seewinkels (rechts).

11.3. Seewinkel

Das Nationalpark-Informationszentrum ist am nördlichen Ortsrand von Illmitz gelegen und bietet Ausstellungen über die Entwicklung des Neusiedler Sees, eine reichhaltige Bibliothek und verschafft durch geführte Exkursionen einen Überblick über die umliegenden Naturschutzgebiete und die Nationalpark-Bewahrungszone Illmitz mit ihren Salzlacken. Die viermal jährlich erscheinende Nationalparkzeitung „Geschnatter“ bietet Wissenswertes und Unterhaltsames zu Sonderausstellungen über die Region Neusiedler See – Seewinkel und ist bei Urlaubsgästen sehr beliebt.

Überlegungen zur jungen Entstehungsgeschichte des Neusiedler Sees finden sich bei H. HÄUSLER (2007 a, b) und zur Problematik der Entstehung der Salzlacken bei H. HÄUSLER (2007 c). Zu einer Sonderausstellung über den Neusiedler See ist in der Reihe „Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland“ ein umfangreicher Begleitband erschienen. Darin finden sich z.B. Beiträge über „Geo-Logisches“ (H. HÄUSLER, 2007 d), „Feuer aus dem Eis“ bzw. „Als Podersdorf noch an der Donau lag“ (H. HÄUSLER & T. PAYER, 2007 a, b), sowie das ehemalige Brückenprojekt über den See. Der Ausstellungsband ist am Landesmuseum in Eisenstadt erhältlich.

Eine Radfahrt zu den Resten des Seedammes auf Blatt ÖK 78 Rust (bzw. auf dem Nachbarblatt ÖK 79 Neusiedl) kann ebenso empfohlen werden wie zu den noch bestehenden Salzlacken (Abb. 65). Für eine anschließende kostenlose Erfrischung sorgt der neu gestaltete Bartholomäusbrunnen im Zentrum von Illmitz, wo man heute neben der Analyse der Anionen und Kationen auch das Bohrprofil studieren kann.

12. Zitierte Literatur und URLs

- ALTENBURGER, J. (1982): Festschrift 750 Jahre Marktgemeinde St. Margarethen (1232–1982). – 187 S., zahlr. Abb., Marktgemeinde St. Margarethen i. Bgld.
- ANGERER, C. (1998): Museumsführer Museum Mannersdorf und Umgebung: Die Fossilien des Leithagebirges. – Unveröff. Dipl.-Arb., Formal- & Naturwiss. Fak., Univ. Wien (Inst. f. Paläont.), 81 S., 67 Abb., Wien.
- ANTL-WEISER, W. (1990): Stadtgeschichte Mannersdorf am Leithagebirge. – 349 S., 80 Abb., Mannersdorf/Leithagebirge.
- ARTINGER, H. (2002): Chronik der Freistadt Rust 1850–1950. Tagebuch der kleinsten Stadt Österreichs mit eigenem Statut. – 352 S., zahlr. Abb., (Vinothek Verlag) Graz.
- AUER, I. (2004): Die klimatischen Verhältnisse im Burgenland. – Geographisches Jahrbuch Burgenland, **2004**, 11–25, 8 Abb., Neusiedl am See.
- BACHL-HOFMANN, C. & ROHRHOFER, A. (1997): Dokumentation und Evaluation des Nachlasses von Prof. Dr. Alois Kieslinger (1900–1975) unter besonderer Berücksichtigung bautechnisch wesentlicher Mineralrohstoffe und ingenieurgeologischer Fragestellungen. – Ber. Geol. B.-A., **37**, 13 S., zahlr. Anh. (Geol. B.-A.) Wien.
- BERNHAUSER, A. (1962): Zur Verlandungsgeschichte des Burgenländischen Seewinkels. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **29** (Naturwissenschaften, 1961–1962), 143–171, Anh. I-II, Eisenstadt.
- BERNHAUSER, A. (1968): Erläuterungen zur Bodentypenkarte der Gemeinde Mörbisch, Rust, Oggau sowie Schützen/Gebirge – Oslip – St. Margarethen – Siegendorf. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **40** (Naturwissenschaften, Heft 26), 22–27, Karte 1 : 25.000, Eisenstadt.

- BEUDANT, F.-S. (1822): Voyage minéralogique et géologique, en Hongrie, pendant l'année 1818. – Vol. 1: Relation historique: viii+42 S. + 560 S., Vol. 2: Relation historique, 614 S., Vol. 3: Résumé géologique, 659 S., Vol. 4: Atlas, 16 S., 12 Taf., (Verdière) Paris.
- BÖCKH, J., KOCH, A., PETHŐ, G., ROTH V. TELEGD, L., SCHAFARZIK, F. & SZONTAGH, T. (1896): Magyarország geologiai térképe 1 : 1.000.000 (Geologische Karte von Ungarn 1 : 1.000.000). – (Ungarische Geologische Gesellschaft) Budapest.
- BOLDIZSÁR, I., KOLLMANN, W. & SURENIAN, R. (1991): Hydrogeologische Untersuchungen der Leithakalk-Formation im Neusiedlerseegebiet (Österreich/Ungarn). – In: H. LOBITZER & G. CSÁSZÁR (Red.): Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn, Teil 1, 351–368, 5 Abb., 5 Taf., Wien – Bécs.
- BOROVICZÉNY, F. (1977): Prof. Dr. Dr. h. c. Mikl's Vendel. – Verh. Geol. B.-A., **1977**, 219–224, Porträt, Wien.
- BOROVICZÉNY, F. (1989): Hydrogeologie des Projektgebietes. – In: J. PISTOTNIK (Projektleiter): Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost, Projekt BC 10a und NC 9d, Ber. Geol. B.-A., **16**, 35–43, Beil. 4/1–4/6, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- BOROVICZÉNY, F., BARANYI, S., DREHER, J., DEÁK, J., RAJNER, V., MAJOR, P., RANK, D., NEPPEL, F. & REITINGER, J. (1985): Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedler See mit Hilfe der Geochemie und Geophysik 1980–1984. – Forschungsbericht **6**, 80 S., 20 Abb., 7 Tab., (Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft der TU Wien) Wien.
- BOROVICZÉNY, F., HAAS, P., HAIDINGER, G., MAHLER, H., RANK, D., REITINGER, J. & SCHMALFUSS, R. (1990): Wasserhaushalt Leithagebirge – Südostabdachung. – Forschungsbericht **13**, 51 S., zahlr. Abb., Anh., (Institut für Hydraulik, Gewässerkunde & Wasserwirtschaft der Techn. Univ. Wien) Wien.
- BOROVICZÉNY, F., DEÁK, J., LIEBE, P., MAHLER, H., NEPPEL, F., PAPESCH, W., PINCZÉS, J., RAJNER, V., RANK, D., REITINGER, J., SCHMALFUSS, R. & TAKÁTS, T. (1992): Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie 1980–1990. – Forschungsbericht **16**, 214 S., zahlr. Abb. und Tab., (Institut für Hydraulik, Gewässerkunde & Wasserwirtschaft der Techn. Univ. Wien) Wien.
- BRIX, F. & PASCHER, G.A. (Bearb.) (1994): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000: Blatt 77 Eisenstadt. (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- CARLÉ, W. (1975): Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa. Geologie, Chemismus, Genese. – 643 S., 14 Abb., 1402 Analysetab., 15 Kt., (Wissenschaftl. Verlags-ges.) Stuttgart.
- CRANTZ, H.J. VON (1777): Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie. – 306 S., (Gerald) Wien.
- CSAPLOVICS, E. (2005): Zur Topochronologie der Landschaft um den Neusiedler See bis zum Ende des 16. Jahrhunderts. – Burgenländische Forschungen, **91**, 224 S., 60 Abb., (Burgenländisches Landesarchiv) Eisenstadt.
- CSÁSZÁR, G. (Ed.) (2000): Danube Region Environmental Geology Programme. – Jb. Geol. B.-A., **142**, 411–607, Wien.
- CŽJŽEK, J. (1852): Geologische Verhältnisse der Umgebungen von Hainburg, des Leithagebirges und der Ruster Berge. – Jb. k. k. Geol. R.-A., **3/4**, 35–55, Wien.
- DÄHNHARD, W. (1999): Atlas der österreichischen Weine. Lagen, Produzenten, Weinstraßen. – 2. Aufl., 259 S., zahlr. Abb. und Kt., (Hallwag) Stuttgart.
- DECKER, K. & PERESSON, H. (1996): Rollover and hanging-wall collapse during Sarmatian/Pannonian synsedimentary extension in the Eisenstadt Basin. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **41**, 45–52, 8 fig., Wien.
- DECKER, K., PERESSON, H. & HINSCH, R. (2005): Active tectonics and Quaternary basin formation along the Vienna Basin transform fault. – Quaternary Science Reviews, **24**, 307–322, 12 fig., 1 tab., Amsterdam.

- DÖPPES, D. & RABEDER, G. (Hrsg.) (1997): Pliozäne und pleistozäne Faunen Österreichs. – Mitt. Komm. Quartärforschung, **10**, 411 S., (Österr. Akad. der Wiss.) Wien.
- DULLO, W.-Ch. (1983): Fossildiagenese im miozänen Leitha-Kalk der Paratethys von Österreich: Ein Beispiel für Faunenverschiebungen durch Diageneseunterschiede. – *Facies*, **8**, 1–112, 22 Abb., 2 Tab., Taf. 1–15, Erlangen.
- DRAGANITS, E. (1996): Kristallingeologische Neubearbeitung des südlichen Ödenburger Gebirges (Burgenland, Österreich). – Unveröff. Dipl.-Arb., Formal- & Naturwiss. Fak., Univ. Wien (Inst. f. Geol.), 151 S., 69 Abb., 9 Tab., 1 Beil. (Geol. Kt. 1 : 10.000) Wien.
- DRAGANITS, E. (2007): Ödenburger Gebirge: Kristallinsel im Neogen. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 179–180, Abb. 261, (Verlag Pfeil) München.
- EXNER, U., RATH, A., GRASEMANN, B. & DRAGANITS, E. (2008): Soft-sediment deformation and deformation of porous sand: structural highlights in the southern Vienna and Eisenstadt Basin. – Exkursionsführer PANGEO 2008, *Journal of Alpine Geology*, **49**, 129–136, 8 fig., Vienna.
- FAZEKAS, V., KÓSA, L. & SELMECZI, B. (1975): Ritkaföldfém ásványosodás a Soproni-hegység kristályos paláiban. – *Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen, Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft)*, **105**, 297–308, 2 fig., 5 tab., 3 pl., Budapest.
- FENCL, M. (2005): Sedimentologie der klastischen Miozän-Abfolgen in Mannersdorf am Leithagebirge (Niederösterreich). – Unveröff. Dipl.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Inst. f. Geol. Wissensch.), 59 S., 54 Abb., 3 Tab., Wien.
- FERKL, R. (1991): Hydrogeologische Kartierung im Raum Breitenbrunn – Winden (Nordburgenland, Österreich). – Unveröff. Dipl.-Arb., Formal- & Naturwiss. Fak., Univ. Wien (Inst. f. Geol.), 158 S., 48 Abb., 5 Tab., 5 Beil., Wien.
- FERKL, R. & CARNIEL, P. (1994): Hydrogeologische und geophysikalische Voruntersuchung für das Projekt Pantasia. – Exkursionsführer der Österr. Geol. Ges., **15**, 90–95, 1 Abb., Wien.
- FERKL, R., KOLLMANN, W. & MEYER, J. (1989): Hydrogeologische Kartierung und Aufschlußtätigkeit im Leithagebirge. – BFB-Bericht **71**, 39–51, 7 Beil., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- FERKL, R., KLEIN, P. & KOLLMANN, W. (1991): Tracerversuche im Leithakalkarenit am Westufer des Neusiedler Sees. – BFB-Bericht **77**, 109–125, 6 Abb., 5 Tab., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- FINK, M.H., HARTMANN, H. & HARTMANN, W. (Red.) (1979): Die Höhlen Niederösterreichs. – Band 1: Südöstliches Niederösterreich und Randgebiete. – Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle“ **28**, 320 S., zahlr. Abb. und Fototaf., Wien.
- FRANK, W., LELKES-FELVÁRI, GY. & DUNKL, I. (1996): Thermal history of Austroalpine basement rocks of the borehole Fertőrákos-1004, Western Hungary. – *Advances in Austrian-Hungarian Joint Geological Research*, **1996**, 177–195.
- FRANZ, H. & LOUB, W. (1961): Die Böden des Hackelsberges. – In: H. FRANZ & G. HUSZ (1961): Das Neusiedlerseebecken (Exkursion C), Mitt. Österr. Bodenk. Ges., **6**, 55–57, Wien.
- FRISCH, H., UNGER, R. & WAGNER, J. (2004): Festschrift 750 Jahre Mörbisch/See. – Bd. 1, 254 S., zahlr. Abb., (Kenad & Danek) Hornstein.
- FRISCH, W. & MESCHEDI, M. (2007): Plattentektonik Kontinentverschiebung und Gebirgsbildung. – 2. Aufl., 196 S., Primus Verlag.
- FRITSCH, V. (1961 a): Die geoelektrische Aufschließung eines Heilwasservorkommens im Bereiche des Neusiedlersees im österreichischen Burgenlande. – *Bolettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, III, N. **9**, 1–15, 9 Fig., 4 Tab., Triest.

- FRITSCH, V. (1961 b): Die geoelektrische Untersuchung der Heilwässer in der Umgebung des Neusiedlersees. – Zeitschrift für Geophysik, **27**, H. 3, 112–117, 2 Abb., Würzburg.
- FRITSCH, V. (1964): Die geoelektrische Untersuchung der Heilwasservorkommen im Gebiete des Neusiedlersees im österreichischen Burgenlande. – Acta Hydrophysica, **IX**, H. 1, 5–34, 17 Abb., 4 Tab., (Akademie-Verlag) Berlin.
- FRITSCH, V. (1976): Geoelektrische Untersuchungen im Neusiedlersee-Gebiet. – BFB-Bericht **13**, 113–118, 1 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- FRITSCH, V. & TAUBER, A.F. (1959): Die Mineralwässer des Neusiedlerseegebietes. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **23** (Landschaft Neusiedlersee), 34–39, Eisenstadt.
- FROITZHEIM, N., PLAŠIENKA, D. & SCHUSTER, R. (2008): Alpine tectonics of the Alps and Western Carpathians. – In: T. MCCANN (Ed.): The Geology of Central Europe. Volume 2: Mesozoic and Cenozoic, Geol. Soc. London, 1141–1232, London.
- FUCHS, R. & SCHREIBER, O.S. (1985): Das Pannonien im östlichen Burgenland (Seewinkel). – In: A. PAPP, Á. JÁMBOR & F.F. STEININGER (Hrsg.): Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VII, M6 Pannonien, 68–72, Abb. 9–10, (Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften) Budapest.
- FUCHS, T. (1868 a): Über die Tertiärbildungen bei Goys und Breitenbrunn am Neusiedler-See. – Jb. Geol. R.-A., **1868**, 269–273, Wien.
- FUCHS, T. (1868 b): Die Tertiär-Ablagerungen in der Umgebung von Pressburg und Hainburg. – Jb. Geol. R.-A., **1868**, 276–283, Wien.
- FUCHS, T. (1902 a): Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leithakalk und sarmatischen Schichten. – Sitzungsber. der math.-naturwiss. Classe der Kaiserl. Akad. der Wiss., **111**, Abtheilung 1, 449–453, 1 Taf., Wien.
- FUCHS, T. (1902 b): Über einige Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. – Sitzungsber. der math.-naturwiss. Classe der Kaiserl. Akad. der Wiss., **111**, Abtheilung 1, 454–471, 5 Abb., 1 Taf., Wien.
- FUCHS, W. (1960): Geologischer Bau und Geschichte des Ruster Berglandes. – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Geol. Inst.), 104 S., zahlr. Abb. und Taf., Wien.
- FUCHS, W. (1965): Geologie des Ruster Berglandes (Burgenland). – Jb. Geol. B.-A., **108**, 155–194, 3 Abb., 2 Taf., Wien.
- FUCHS, W. (1980): Das Werden der Landschaftsräume seit dem Oberpliozän. – In: R. OBERHAUSER (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, 484–502, Abb. 136–137, Wien.
- FUCHS, W. & GRILL, R. (Bearb.) (1984): Geologische Karte von Wien und Umgebung 1 : 200.000. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- FUCHS, W. & HERRMANN, P. (1985 a): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, 79 Neusiedl am See – 80 Ungarisch Altenburg – 109 Pamhagen. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- FUCHS, W. & HERRMANN, P. (1985 b): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, 60 Bruck an der Leitha. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- FUCHS, W. & WESSELY, G. (1985): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, 61 Hainburg an der Donau – 62 Pressburg. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- FURCH, H. (1981): Vom Heiligenkreuzer Steinbruch zu Kaisersteinbruch – Ein Beitrag zum 60. Bestandsjubiläum des Burgenlandes. – 112 S., zahlr. Abb., Kaisersteinbruch.
- FURCH, H. (1990): 400 Jahre Kaisersteinbruch: 1590–1990. – 73 S., zahlr. Abb., (Museums- und Kulturverein Kaisersteinbruch) Kaisersteinbruch.
- FURCH, H. (2004): Historisches Lexikon Kaisersteinbruch. – Unveröff. Manuskript, 2 Bände (Museums- und Kulturverein) Kaisersteinbruch.
- GATTINGER, T. (1975): Das hydrogeologische Einzugsgebiet des Neusiedlersees. – Verh. Geol. B.-A., **1975**, 331–346, 2 Abb., Beil. 4, Wien.

- GATTINGER, T. (1979): The hydrology of Neusiedlersee and its catchment area. – In: H. LÖFFLER (Ed.): Neusiedlersee: the limnology of a shallow lake in Central Europe, *Monographiae Biologicae*, **37**, 21–32, 1 fig., 1 map, (Dr. W. Junk bv publishers) The Hague.
- GATTINGER, T. (1980): Hydrogeologie. – In: R. OBERHAUSER (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, 580–594, Abb. 159–160, Wien.
- GATTINGER, T. & PRAŽEN, H. (1969): Hydrogeologische Karte der Republik Österreich 1 : 1.000.000. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- GERABEK, K. (1952): Die Gewässer des Burgenlandes. – Burgenländische Forschungen, H. **20**, 61 S., zahlr. Abb. (Landesarchiv und Landesmuseum) Eisenstadt.
- GLAISTER, R.P. & NELSON, H.W. (1974): Grain-size distributions, an aid in facies identification. – *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, **22**, 203–240.
- GOLDBRUNNER, J. E. (1993): Die Mineralwässer und Sauerlinge der Neusiedlersee-Bucht des Pannonischen Beckens. – In: J. ZÖTL & J.E. GOLDBRUNNER (Hrsg.): Die Mineral- und Heilwässer Österreichs. Geologische Grundlagen und Spurenelemente, 228–234, 1 Abb., zahlr. Tab., (Springer) Wien.
- GOLDBRUNNER, J. E. & POLTNIK, W. (1988): Bohrung Mörbisch Thermal 1: Abschlußbericht der Projektleitung. – Unveröff. Manuskript, 4 S., (Forschungsgesellschaft Joanneum, Institut für Geothermie und Hydrogeologie) Graz.
- GROBAUER, F.J. (1965): Steine, Menschen, Zeiten: St. Margarethen. – 64 S., 15 Abb., (Missionsdruckerei St. Gabriel) Mödling/Wien.
- GROSINA, H. (1998): Wandel in der Forschungskooperation. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **100** (Festschrift Hanns Schmid), 261–272, Anh. 1–3, Eisenstadt.
- GRÜNTAL, G. (Ed.) (1998): European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). – *Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie*, Vol. **15**, 99 p., Luxembourg.
- GÜRTLER, W. (1988): Vom zünftigen Handwerk zur Tonwarenfabrik. Hafnerzünfte im historischen Komitat Ödenburg. – *Katalog Neue Folge*, **31** (Sonderausstellung 8000 Jahre Keramik im westpannonischen Raum), 33–37, Abb. 20–30, Eisenstadt.
- HAAS, P., HAIDINGER, G., MAHLER, H. & REITINGER, J. (1987 a): Grundwasserhaushalt Wulkatal. – *Forschungsbericht* **9**, 58 S., 4 Abb., Anh. A (Anlage 1–12), Anh. B (Tab. 1–3: Grundwassermessstellen, Gewässerprofile, Simultanmeßreihen), Anh. C (Dokumentation der Gewässerprofile), (Institut für Hydraulik, Gewässerkunde & Wasserwirtschaft der Techn. Univ. Wien) Wien.
- HAAS, P., HAIDINGER, G., MAHLER, H. & REITINGER, J. (1987 b): Geohydrologie Wulkatal: Raum Schützen am Gebirge. – *Forschungsbericht* **10**, 32 S., Anh. A–C, (Institut für Hydraulik, Gewässerkunde & Wasserwirtschaft der Techn. Univ. Wien) Wien.
- HAAS, P., MAHLER, H. & REITINGER, J. (1987 c): Spezialfragen zum Mechanismus des Grundwassers im Einzugsgebiet des Neusiedlersees. – *BFB-Bericht* **63** (12. Neusiedler See-Tagung, 20.–1.11.1986), 5–14, 3 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- HAAS, P., MAHLER, H. & REITINGER, J. (1988): Aspekte zum Wasserhaushalt des Leithagebirges. – *BFB-Bericht* **68** (13. Neusiedler See-Tagung, 19.–20.11.1987), 27–47, 8 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- HANNABAUER, F., HEIGL, F. & RAINPRECHT, R. (Red.) (1994): Festschrift anlässlich des 650-Jahr-Jubiläums der Gemeinde Oggau. – 302 S., zahlr. Abb., Oggau.
- HARTMANN, H. & HARTMANN, W. (Red.) (1990): Die Höhlen Niederösterreichs. – Band 4, *Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle“* **37**, 624 S., zahlr. Abb. und Fototaf., 3 Faltpläne als Beil., Wien.
- HARZHAUSER, M. & KOWALKE, T. (2002): Sarmatian (Late Middle Miocene) Gastropod assemblages of the Central Paratethys. – *Facies*, **46**, 57–82, Erlangen.

- HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2005): Neogen des Wiener Beckens. – 75. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Graz 27.8.–2.9.2005, 42 S., 32 Abb., Graz.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2007 a): St. Margarethen: Der vielfältigste unter den Steinbrüchen. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 165–168, Abb. 238–243, (Verlag Pfeil) München.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2007 b): St. Margarethen: Die Sandgrube an der ungarischen Grenze. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 169–170, Abb. 244–247, (Verlag Pfeil) München.
- HARZHAUSER, M., SCHMID, H.P. & MANDIC, O. (2000): St. Margarethen – Zollhaus (Gemeindewald) Kiesgrube Käufer. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 83–85, Abb. 57, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HARZHAUSER, M., KOWALKE, T. & MANDIC, O. (2002): Late Miocene (Pannonian) gastropods of Lake Pannon with special emphasis on early ontogenetic development. – *Annalen des Naturhistor. Museums Wien*, **103A** (2001), 75–141, 5 fig., 13 pl., Wien.
- HARZHAUSER, M., DAXNER-HÖCK, G. & PILLER, W. (2004): An integrated stratigraphy of the Pannonian (Late Miocene) in the Vienna Basin. – *Austrian Journal of Earth Sciences*, **95/96**, 6–19, 7 fig., Vienna.
- HASSINGER, H. (1905): Geomorphologische Studien aus dem Inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. – *Pencks Geographische Abhandlungen*, **8**, H. 3, 1–206, 11 Abb., 1 Taf., Leipzig.
- HÄUSLER, H.F. (1939): Über das Vorkommen von Windkantern am Westrande des Neusiedlersees. – *Verh. Geol. R.-A.*, **1939**, S. 185, Wien.
- HÄUSLER, H. (2005): Feuer und Eis. Von Kochbrunnen, Eisspinnen und Gasmäusen auf dem Neusiedler See. – *Geschnatter (Nationalparkzeitung Neusiedlersee-Seewinkel)*, **50/4**, 1–2, zahlr. Abb., Illmitz.
- HÄUSLER, H. (2007 a): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Erläuterungen zu den Blättern 79 Neusiedl am See, 80 Ungarisch-Altenburg und 109 Pamhagen. – 88 S., 22 Abb., 6 Tab. (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HÄUSLER, H. (2007 b): Neusiedler See: Thesen zur Entstehungsgeschichte. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 174–175, Abb. 253, (Verlag Pfeil) München.
- HÄUSLER, H. (2007 c): Seewinkel: Die Salzlacken und ihre Problematik. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 175–176, Abb. 254–255, (Verlag Pfeil) München.
- HÄUSLER, H. (2007 d): Geo-Logisches. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **121**, Begleitband zur Sonderausstellung „Der See“ im Landesmuseum Burgenland vom 20.04–11.11.2007, 8–11, zahlr. Abb., Eisenstadt.
- HÄUSLER, H. & FIGDOR, H. (2007): Lokale geophysikalische Tiefensondierungen. – In: H. HÄUSLER (Hrsg.): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Erläuterungen zu den Blättern 79 Neusiedl am See, 80 Ungarisch-Altenburg und 109 Pamhagen, 57–60, Abb. 18–20, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HÄUSLER, H. & HEISCHMANN, J. (2009): Quartäre Landschaftsentwicklung und Morphotektonik des nördlichen Burgenlands. – In: H. HITZ & H. WOHLSCHLÄGL (Hrsg.): *Das östliche Österreich und benachbarte Regionen. Ein geographischer Exkursionsführer*, 117–132, 15 Ab., 1 Tab., (Böhlau) Wien.
- HÄUSLER, H. & PAYER, T. (2007 a): Feuer aus dem Eis. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **121**, Begleitband zur Sonderausstellung „Der See“ im Landesmuseum Burgenland vom 20.04–11.11.2007, 12–15, zahlr. Abb., Eisenstadt.
- HÄUSLER, H. & PAYER, T. (2007 b): Als Podersdorf noch an der Donau lag. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **121**, Begleitband zur Sonderausstellung „Der See“ im Landesmuseum Burgenland vom 20.04–11.11.2007, 16–19, zahlr. Abb., Eisenstadt.

- HÄUSLER, H. & TÓTH, T. (2007): Ist der Neusiedler See gestört? – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **121**, Begleitband zur Sonderausstellung „Der See“ im Landesmuseum Burgenland vom 20.04–11.11.2007, 20–23, zahlr. Abb., Eisenstadt.
- HÄUSLER, H., KOVÁCS, G., SAUERMAN, I., WILD, E. & STEIER, P. (2007 a): Paleogeography of the Austro-Hungarian Lake Neusiedl – Hanság region in historic times, based on ¹⁴C dating. – Geophysical Research Abstracts, Vol. **9**, EGU2007-03937, Vienna.
- HÄUSLER, H., PAYER, T., TANZBERGER, A., RANK, D. & PAPESCH, W. (2007 b): Thermal upwelling at Lake Neusiedl revised (Northern Burgenland, Austria). – Geophysical Research Abstracts, Vol. **9**, EGU2007-04859, Vienna.
- HÄUSLER, H., SCHEIBZ, J., KOHLBECK, F., KOSTIAL, D. & CHWATAL, W. (2007 c): Complementary geophysical investigations revealing camouflaged tectonic structures in the Northern Burgenland (Austria). – Geophysical Research Abstracts, Vol. **9**, EGU2007-03754, Vienna.
- HÄUSLER, H., TÓTH, T., HODITS, B., HINSCH, R., GRASEMANN, B. & PAYER, T. (2007 d): The Neusiedl Fault: results from ultra-high resolution seismics in Lake Neusiedl (Northern Burgenland, Austria). – Geophysical Research Abstracts, Vol. **9**, EGU2007-04841, Vienna.
- HÄUSLER, H., MÖRTL, G., WAGNER, S., KÖRNER, W., RANK, D., PAPESCH, W., PAYER, T., SCHEIBZ, J. & TSCHACH, M. (2008): The complex aquifer system of Schützen am Gebirge (Northern Burgenland, Austria). – Journal of Alpine Geology, **49** (PANGEO 2008), S. 39, Wien.
- HÄRDTL, A. (1862): Die Heilquellen und Kurorte des Österreichischen Kaiserstaates und Ober-Italien's. – 643 S., (Braumüller) Wien.
- HEINZ-ARVAND, M. (1993): Ergebnisse eines Farbtracerversuches zur Grundwassererkundung und Festlegung des Schutzgebietes im Einzugsgebiet der Gemeindebrunnen Purbach. – BFB-Bericht **79** (17. Neusiedler See-Tagung, 14.–15.11.1991), 149–157, 7 Abb., 3 Tab., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- HEISCHMANN, J. (2006): Isotopenhydrogeologische Untersuchungen des nordöstlichen Leithagebirges (Nördliches Burgenland). – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 29 S., 20 Abb., 3 Tab., Wien.
- HERRMANN, P. (1970): Geologie der Umgebung des östlichen Leithagebirges (zwischen Kaisersteinbruch und Bruck). – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Inst. f. Geol.), 106 S., 12 Beil., 11 Taf. Wien.
- HERRMANN, P. (1973): Geologische Umgebung des östlichen Leithagebirges (Burgenland). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **22**, 165–189, Wien.
- HERRMANN, P. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen im Tertiär auf Blatt 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **131**, S. 428, Wien.
- HERRMANN, P. (2000): Das Quartär. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 12–14, Abb. 5–7, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HERRMANN, P., PASCHER, G.A. & PISTOTNIK, J. (1993): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, 78 Rust (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HINSCH, R., DECKER, K. & WAGREICH, M. (2005): 3-D mapping of segmented active faults in the southern Vienna Basin. – Quaternary Science Reviews, **24**, 321–336, 11 fig., Amsterdam.
- HOBIGER, G., KOLLMANN, W. & SHADLAU, S. (2006): Thermal- und Mineralwässer. – In: BM-LFUW (Hrsg.): Hydrologischer Atlas Österreichs, 2. Lieferung, Themenblatt 6.6 im Maßstab 1 : 1.000.000 mit Erläuterungen, gedruckt und auf CD-ROM, (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) Wien.
- HODITS, B. (2006): Interpretation hochfrequenter Seeseismik und 3-D Strukturmodellierung im Neusiedler See (Österreich). – Unveröff. Dipl.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Inst. f. Geol. Wissensch.), 71 S., 39 Abb., Wien.

- HOFMANN, TH. (Red.) (2000): GAIAs Sterne: Ausflüge in die geologische Vergangenheit Österreichs. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, **12**, 224 S., 358 Fotos, 56 Abb., 1 Tab., (austria medien service GmbH) Graz.
- HOFMANN, TH. (2000): Geologische Naturdenkmale, Höhlen und Geotope. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 75–79, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- HOFMANN, TH. (2007): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland. – 228 S., 284 Abb., (Verlag Pfeil) München.
- HÖGGERL, N. (1989): Rezente Höhenänderungen in Österreich abgeleitet aus Präzisionsnivellement-Messungen. – In: H. LICHTENEGGER, P. STEINHAUSER & H. SÜNKEL (Hrsg.): Tagungsbericht 5. Int. Alpengravimetrie-Kolloquium Graz 1989, Österr. Beitr. Meteor. Geophysik, **2**, 161–173, Wien.
- HÖGGERL, N. (2001): Bestimmung von rezenten Höhenänderungen durch wiederholte geodätische Messungen. – In: Ch. HAMMERL, W. LENHARDT, T. STEINACHER & P. STEINHAUSER (Hrsg.): Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851–2001, 630–644, 7 Abb., (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) Wien.
- HUBER, H. (1999): Historische Aspekte zum Bezirk Neusiedl am See. – In: H. KIRSNER & V. PTERNELL (Hrsg.): Der Bezirk Neusiedl am See im Wandel der Zeit, 20–43, zahlr. Abb., (Eigenverlag) Lannach.
- HUSZ, G. (1965): Zur Kenntnis der quartären Sedimente des Seewinkelgebietes (Burgenland – Österreich). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **32** (Naturwissenschaften, 1963–1964), 147–205, 32 Abb., 5 Tab., Eisenstadt.
- JOCHUM, B., RÖMER, A. & BIEBER, G. (2004): Geoelektrische Untersuchung in Siegendorf (Bgd.) 2004. – In: W. KOLLMANN (Projektl.) (2005): EU-Interreg III-Fortsetzung: Wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Grenzraum zu Ungarn, Bereich St. Margarethen – Siegendorf – Mörbisch / Sopron, Endbericht zu Geophysik und Pumpversuchen für den Zeitraum 2004 bis 2005, 6–27, 7 Abb., 2 Tab., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KAPOUNEK, J. (1938): Geologische Karte der Umgebung von Eisenstadt (Burgenland) 1 : 50.000. – Jb. Geol. B.-A., **88**, 49–102, Taf. VI (= geologische Karte 1 : 50.000) Wien.
- KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1965): Die Verbreitung von Oligozän, Unter- und Mittelmiozän in Niederösterreich. – Erdöl- Erdgas-Z., **81**, 109–116, 1 Tab., 5 Beil., 4 Profile, Wien.
- KARDEIS, G. (2009): Evaluierung geoelektrischer Tiefensondierungen im Neogen und Pleistozän des nördlichen Burgenlandes. – Unveröff. Dipl.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 123 S., zahlr. Abb., Wien.
- KAUS, K. (2006): Burgenland Archäologie und Landeskunde. Opera selecta – Ausgewählte Schriften. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **114**, 545 S., zahlr. Abb., Eisenstadt.
- KAUS, K. & KAUS, M. (1998): Historisches über den Bezirk Eisenstadt-Umgebung: Archäologie. – In: H. KIRSNER & V. PTERNELL (Hrsg.): Der Bezirk Eisenstadt-Umgebung im Wandel der Zeit, 32–39, zahlr. Abb., (Eigenverlag) Lannach.
- KECK, E. (Red.) (1998): Höhlen und Karst im Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **99**, (Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle“, Bd. **51**), 150 S., zahlr. Abb., 32 Bilder, 3 Beil., Eisenstadt.
- KECK, E. (Red.) (2008): Höhlen und Stollen im Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **122**, (Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle“, Bd. **55**), 158 S., zahlr. Abb., Eisenstadt.
- KIESLINGER, A. (1932): Zerstörungen an Steinbauten. Ihre Ursachen und Abwehr. – viii+346 S., 291 Abb., 13 Tab. (Deuticke) Wien.
- KIESLINGER, A. (1949): Die Steine von St. Stephan. – 486 S., 207 Abb., (Herold) Wien.

- KIESLINGER, A. (1951): Gesteinskunde für Hochbau und Plastik. Fachkunde für Steinmetzen, Bildhauer, Architekten und Baumeister. – 200 S., 70 Abb., 3 Tab. (Österr. Gewerbeverlag) Wien.
- KIESLINGER, A. (1955): Rezente Bewegungen am Ostrand des Wiener Beckens. – Geol. Rdsch., **43**, 178–181, 1 Abb., Stuttgart.
- KIESLINGER, A. (1960): Die Spaltenhöhlen von St. Margarethen im Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **25**, 7–9, Eisenstadt.
- KIESLINGER, A. (1972): Die Steine der Wiener Ringstrasse. Ihre technische und künstlerische Bedeutung. – Die Wiener Ringstrasse: Bild einer Epoche, Bd. **4**, xv+665 S., 358 Abb., 12 Farbtaf., (Franz Steiner) Wiesbaden.
- KIETAIBL, H. (1992): Hafnerzunft in der Herrschaft Eisenstadt. – Burgenländische Heimatblätter, **54**, 26–31, 2 Abb., Eisenstadt.
- KIRSNER, H. & PETERNELL, V. (1998): Der Bezirk Eisenstadt-Umgebung im Wandel der Zeit. – 237 S., (Eigenverlag) Lannach.
- KIRSNER, H. & PETERNELL, V. (1999): Der Bezirk Neusiedl am See im Wandel der Zeit. – 294 S., (Eigenverlag) Lannach.
- KITTL, E. (1882): Geologische Beobachtungen im Leithagebirge. – Verh. Geol. R.-A., **1882**, 292–300, Wien.
- KLEINSCHROD, C.Th. (1825): Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn im Jahre 1818 von F.S. Beudant. – 597 S., 3 Taf., (Carl Cnobloch) Leipzig.
- KNAAK, B. (1994): Tone als Barrieregesteine bei Mülldeponien: mineralogische und geochemische Untersuchungen an Tonen aus Mannersdorf, Göllersdorf und Hengersdorf. – Mitt. des Institutes für Bodenforschung und Baugeologie, Abteilung Baugeologie, Univ. für Bodenkultur Wien: Reihe Angewandte Geowissenschaften, **4**, 119–129, Wien.
- KOHLBECK, F. (1995): Bericht über geophysikalische Untersuchungen zur Erkundung mineralhaltiger Wässer im Gemeindegebiet von Mörbisch. – Unveröff. Bericht 8 S., Anh., (Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik der TU Wien) Wien.
- KOHLBECK, F., STALLBAUMER, H., SZARKA, L., STEINER, T., HOLLO, L. & MÜLLER, I. (1993): Lake-bottom geoelectric and water-born VLF measurements on the Lake Fertő (Neusiedlersee). – 55 EAEG Meeting and Technical Exhibition, Stavanger, Norway, 7–11 June 1993, Abstract, 8 p., 15 fig., (European Association Exploration Geophysicists) Amsterdam.
- KOHLBECK, F., SZARKA, L., PÁSZTOR, P. & STALLBAUMER, H. (1994): New geoelectric results from the Lake Fertő (Neusiedlersee). – 56 EAEG Meeting and Technical Exhibition, Vienna, Austria, 6–10 June 1994, Abstract, P-131, 2 p., 2 fig., (European Association Exploration Geophysicists) Amsterdam.
- KOHLBECK, F., MARSCH, F., ILLICETTO, V. & FINOTTI, F. (1996): A survey for mineral water. – Proceedings of the 2nd Meeting Environmental and Engineering Geophysics, Nantes Sept. 2–5, 1996, Nantes.
- KOHLBECK, F., SZARKA, L., JELINOWSKA, A., MENVIELLE, M., SCHOTT, J.-J., TUCHOLKA, P., WESZTERGOM, V. (2000): Near-surface resolution power of the Schlumberger sounding method: examples from Lake Fertő (Neusiedlersee) region, Austria-Hungary. – Geophysical Transactions, Vol. **43**, No 1, 33–45.
- KÖLBL, L. (1952): Bericht über die geologische Kartierung im Jahre 1952, Gebiet: Nordweststrand des Leithagebirges zwischen Hof und Kaisersteinbruch; Südostabfall des Leithagebirges von Breitenbrunn bis Neusiedl und Teile der Parndorfer Platte. – Unveröff. Manuskript, 96 S., 2 Stationsverzeichnisse zu Karten 1 : 25.000, Probenverzeichnisse, zahlr. geol. Profilskizzen (Archiv der Geologischen Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (1987): 1. Jahresendbericht zum Projekt BA 005c/86: „Hydrogeologie Neusiedlersee-Einzugsgebiet“ für den Zeitraum November 86 – Oktober 1987. – 158 S., 44 Abb., 1 Anh., 6 Taf., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (1988): Hydrogeologisch-stratigraphische Untersuchungen im Raum Schützen am Gebirge. – BFB-Bericht **68** (13. Neusiedler See-Tagung, 19.–20.11.1987), 49–57, 4 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.

- KOLLMANN, W. (Verf.) (1989): Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedlersees (Projekt BA 5c). – Zwischenbericht für den Zeitraum März 89 – Nov. 89, 5 S., 13 Beil., (Arbeitsgemeinschaft Gesamtkonzept Neusiedlersee; Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (1990): Hydrologische Aufschlußbohrung Purbach. – BFB-Bericht **74**, 31–41, 4 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- KOLLMANN, W. (1998): Hydro- und östgeochemische Beiträge zur Mineralstoffforschung. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **100** (Festschrift Hanns Schmid), 21–26, Eisenstadt.
- KOLLMANN, W. (2000): Hydrogeologie der burgenländischen Gesteine. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 59–66, Abb. 42–46, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (Projektl.) (2002): Konzept zur Beurteilung von Wasserressourcen im Leithagebirge (Burgenland) unter Anwendung integrierter aerogeophysikalischer und terrestrischer hydrogeologischer Methoden. – Projekt BA 12/98-02 Endbericht für den Zeitraum Jän. 1999 bis Feb. 2002, 66 S., zahlr. Abb., Anh. A–H, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (Projektl.) (2003): EU-Interreg III-Studie: Wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Grenzraum zu Ungarn, Bereich St. Margarethen – Siegendorf – Mörbisch / Sopron. – Endbericht für den Zeitraum September 2002 bis August 2003, 19 S., zahlr. Abb., Anh. 1–6, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (Red.) (2004): Digitale Erstellung einer hydrogeologischen Karte des Bundeslandes Burgenland im Maßstab 1 : 200.000 als Basis für eine interaktiv abfragbare Visualisierung der Grundwasserhältnisse. – 125 S., zahlr. Abb., hydrogeol. Kt. 1 : 200.000, (Fachabteilung Hydrogeologie; Geol. B.-A.) Wien.
- KOLLMANN, W. (Projektl.) (2005 a): EU-Interreg III-Fortsetzung: Wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Grenzraum zu Ungarn, Bereich St. Margarethen – Siegendorf – Mörbisch / Sopron. – Endbericht zu Geophysik und Pumpversuchen für den Zeitraum 2004 bis 2005, 48 S., zahlr. Abb., Anh. (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W. (Projektl.) (2005 b): Geowissenschaftliche Untergrundvalidierung für Ressourcensicherung und Standortbeurteilungen (insbes.: Schutz-, Recharge- u. Dischargegebiete für Trink-, Mineral-, Thermalwassernutzung) im nördlichen Burgenland. – Zwischenbericht für den Zeitraum Okt. 2004 bis Nov. 2005, 7 S., 1 Beil., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W., GAMERITH, W., HEINZ, H. & CARNIEL, P. (1987): Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedlersees, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt B-A-005c/88F, Jahresendbericht für den Zeitraum November 86 – Oktober 87. – 158 S., 44 Abb., 6 Taf., 1 Anh., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOLLMANN, W., CARNIEL, P., GAMERITH, W., JAWECKI, C., SHADLAU, S. & RIEHL-HERWIRSCH, G. (1990 a): Hydrogeologische, geophysikalische, stratigraphische und hydrochemische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees (Phase 1 Schwerpunkt: Wulkadurchbruch). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Sonderband **82** (Arbeitsgemeinschaft Gesamtkonzept Neusiedler See, Forschungsbericht 1987–89), 111–178, 35 Abb., 13 Tab., Eisenstadt.
- KOLLMANN, W., WOLDRON, R., JAWECKI, C., FERKL, R., NIESNER, E., HERRMANN, P., RÜHRIG, J., SCHWAB, E., AUGUSTIN-GYURITS, K., KLEIN, P., GAMERITH, W., MEYER, J. & PÖPPEL, L. (1990 b): Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedlersees, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt B-A-005c/88F, Jahresendbericht für den Zeitraum März 89 – Sept. 90. – 254 S., zahlr. Abb. und Beil., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KOPEČNY, A. (2006): Isotopenhydrogeologische Untersuchungen im Südwestabschnitt des Leithagebirges (Nördliches Burgenland). – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 30 S., 20 Abb., 1 Tab., Anh. 1–9, Wien.

- KOSCHISCHEK, CH.M. (1988): Geomorphologie und Hydrogeologie am Südostrand des Leithagebirges (erläutert am Beispiel Purbach). – Unveröff. Dipl.-Arb., Grund- & Integrativwiss.Fak., Univ. Wien, (Inst. f. Geogr.), 101 S., 16 Abb., 5 Tab., 4 Kt., Anh. (Hydrochemische Analysedaten), Wien.
- KOVÁČ, M., BARÁTH, I. & NEMČOK, M. (1992): Bericht 1991 über geologische Aufnahmen im Quartär und Tertiär im südöstlichen Teil des Wiener Beckens auf Blatt 77 Eisenstadt. – Jb. Geol. B.-A., **135**, 701–703, Wien.
- KOVACH, A. & SVINGOR, E. (1981): On the age of metamorphism in the Fertőrákos metamorphic complex, NW Hungary. – Verh. Geol. B.-A., **1981**, 73–81, 3 fig., Wien.
- KRALIK, M., ZIERITZ, I., GRATH, J., VINCZE, G., PHILLIPITSCH, R. & PAVLIK, H. (2005): Hydrochemische Karte Österreichs. – 2. Überarb. Aufl., Berichte Umweltbundesamt, BE-269, 15 S., 10 Abb., Appendix 1–2: Hydrochemische Karten, (Umweltbundesamt) Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & SPENDLINGWIMMER, R. (1978): Crinoiden im Anis (Mitteltrias) der Tatriden der Hainburger Berge (Niederösterreich). – Mitt. Österr. Geol. Ges., **68** (1975), 59–77, 6 Taf., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. (1967): Crinoiden aus dem zentralalpinen Anis (Leithagebirge, Thörler Zug und Radstädter Tauern). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **36**, 33 S., 11 Taf., Eisenstadt.
- KRÖLL, A., GNOJEK, I., HEINZ, H., JIŘLČEK, R., MEURERS, B., SEIBERL, W., STEINHAUSER, P., WESSELY, G. & ZYCH, D. (1993): Erläuterung zu den Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete. – 22 S., 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., 4 Kt. 1 : 200.000, Wien.
- KÜMEL, F. (1954): Der Auftakt zur geologischen Erforschung des Burgenlandes. – Burgenländische Heimatblätter, **16**, 4, 150–159, Kartenbeil., Eisenstadt.
- KÜMEL, F. (1957): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000 Mattersburg – Deutschkreutz, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KUMMER-KOSCHISCHEK, CH.M. (1992): Geomorphologie und hydrogeologische Studien im mittleren Leithagebirge. – Unveröff. Diss., Grund- & Integrativwiss. Fak., Univ. Wien, (Inst. f. Geogr.), 14 Kapitel, zahlr. S., Abb. und Tab., Wien.
- KÜPPER, H. (Red.) (1957 a): Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg – Deutschkreutz 1 : 50.000. – 67 S., Taf. I–XII, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KÜPPER, H. (1957 b): Zur Kenntnis des Alpenabbruches zwischen südlichem Wiener Becken und dem Ostrand der Rechnitzer Schieferinsel. – In: H. KÜPPER (Red.) (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg – Deutschkreutz 1 : 50.000, 59–67, Taf. IX–XII, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- KÜPPER, H. (1961): Erläuterungen zur Aussicht vom Hackelsberg. – In: H. FRANZ & G. HUSZ: Das Neusiedlerseebecken (Exkursion C), Mitt. Österr. Bodenk. Ges., **6**, 53–55, Taf. II, Wien.
- KÜPPER, H. (1968): Miocene lithotamium limestone reef upon gravel fan: geological sketch of quarry Mannersdorf, N.Ö. 1 : 1000. – (Perlmooser Zementwerke A.G.).
- KÜPPER, H. (1977): Über Thermen, Karstwässer und Grundwässer im südlichen Wiener Becken. – Verh. Geol. B.-A., **1977**, 105–120, 5 Abb., 2 Tab., Wien.
- KÜPPER, H. (1994): Thermalquelle Mannersdorf. – Exkursionsführer der Österr. Geol. Ges., **15**, 37–40, Abb. 4, Wien.
- KÜPPER, H., PRODINGER, W. & WEINHANDL, R. (1955): Geologie und Hydrogeologie einiger Quellen am Ostabfall des Leithagebirges. – Verh. Geol. B.-A., **2**, 133–141, Wien.
- KURZWEIL, H. (1970): Granulometrische und mineralogische Untersuchungen an pelitischen Lockersedimenten und Verwitterungsneubildungen aus dem Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **44** (Naturwissenschaften, Heft 28), 58–93, 16 Abb., 2 Tab., Eisenstadt.

- LANCKREIJER, A., KOVÁČ, M., CLOETINGH, S., PITOŇÁK, P., HLÓŠKA, M. & BIERMANN, C. (1995): Quantitative subsidence analysis and forward modelling of the Vienna and Danube basins: thin-skinned versus thick-skinned extension. – *Tectonophysics*, **252**, 433–451, 8 fig., Amsterdam.
- LANTSCHBAUER, R. (Hrsg.) (1993): Die Weine Burgenlands. – 190 S., zahlr. Abb., (Vinothek Verlag) Graz.
- LENHARDT, W.A. (2000): Rezente Krustendynamik. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 67–68, Abb. 47, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- LÖFFLER, H. (Ed.) (1979): Neusiedlersee: The limnology of a shallow lake in Central Europe. – *Monographiae Biologicae*, Vol. **37**, x+559 p., 156 figs., 102 tab., (Kluwer) Dordrecht, The Netherlands.
- LUEGER, J. P. (1976): Geologisch-paläontologische Neubearbeitung der Lokalität Föllig (Burgenland, Österreich, Mittelpannon). – Unveröff. Vorarbeit, Philosoph. Fak., Univ. Wien (Paläont. Inst.), 114 S., 40 Abb., Wien.
- LUKAN, K. (1998): Burgenlandbuch. Kulturhistorische Wanderungen. – 278 S., zahlr. Abb., (Pichler Verlag) Wien.
- LUKAN, K. & LUKAN, F. (2004): Geheimnisvolles rund um Wien. Romantisches – Verborgenes – Unentdecktes. – 165 S., zahlr. Abb., (Pichler Verlag) Wien.
- MARSCH, F.W. (1996): Geologische, hydrogeologische und geophysikalische Untersuchungen in 7020 Mörbisch am See/Bgld. – Unveröff. Bericht, 10 S., 10 Taf., 1 Beil., Wien – Hartberg.
- MERLICEK, E. (1926): Die Nutzbarmachung des Neusiedlersees. – *Die Wasserwirtschaft*, Nr. **19/1926**, 585–587, Wien.
- MÖRTL, G. (2006): Hydrogeologische Untersuchungen im Gebiet Schützen am Gebirge (Nördliches Burgenland). – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 41 S., zahlr. Abb. und Tab., Wien.
- MOSER, I. (1866): Der abgetrocknete Boden des Neusiedlersees. – *Jb. Geol. R.-A.*, **16**, 338–344, Wien.
- NEPPEL, F. (1986): Untersuchung der Quellen südlich und südwestlich des Neusiedler Sees. – BFB-Bericht, **58**, 81–84, 1 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut Burgenland) Illmitz.
- NOÉ, F. (1908): Bericht über das Erdbeben vom 19. Februar 1908. – *Mitt. der Erdbebenkommission der kaiserl. Akad. der Wiss. in Wien, N.F.*, **34**, 16 S., 2 Kt., Wien.
- OFNER, K. (1972): Technische Aspekte einer Neusiedlerseeüberquerung. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **48** (Naturwissenschaften, Heft 32), 5–17, zahlr. Abb., 3 Beil., Eisenstadt.
- OHRENBERGER, A.J. (1961): Römische Quellenfassung und Weihesteine nördlich von Winden am See, B. H. Neusiedl am See. – *Burgenländische Heimatblätter*, **23**, 162–166, 2 Taf., Eisenstadt.
- OPFERKUH, W. (1985): Die Mineralogie. Zur Mineralogie der im Werk Mannersdorf verwendeten Rohstoffe (Dritter Teil). – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **119**, S. 5, Mannersdorf am Leithagebirge.
- OPFERKUH, W. (1986): Vulkanismus im Kalksteinbruch von Mannersdorf. Mineralfunde von Halloysit und Montmorillonit. – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **122**, 1/1986, 6–7, Mannersdorf am Leithagebirge.
- OPFERKUH, W. (1987): Kleiner „Leitfaden“ für angehende Mineralogen. Gesteine aus dem Leithagebirge. – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **127**, III, S. 15, Mannersdorf am Leithagebirge.

- OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H. (1991): Dichtungs- und Adsorptionseigenschaften toniger Sedimente der niederösterreichischen Molassezone und des Wiener Beckens. – Mitt. des Institutes für Bodenforschung und Baugewologie, Abteilung Baugewologie, Univ. für Bodenkultur Wien, Reihe Angewandte Geowissenschaften, **1**, 79–105, 13 Abb., 2 Tab., Wien.
- PAHR, A. (1980): Das Rosalien- und Leithagebirge sowie die Hainburger Berge. – In: R. OBERHAUSER (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, 326–331, Abb. 87, Wien.
- PAHR, A. (2000): Die Gesteine der unterostalpinen Grobgneseinheit. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 38–39, Abb. 22, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 39–41 (1946–48), 99–193, 7 Abb., 4 Tab., Wien.
- PASCHER, G.A. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen am Nordwestabhang des Leithagebirges auf Blatt 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **131**, 428–429, Wien.
- PASCHER, G.A. (1991): Bericht 1990 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf den Blättern 77 Eisenstadt und 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **134**, 478, Wien.
- PASCHER, G.A. (1999): Geologische Karte des Burgenlandes 1 : 200.000. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PAVUZA, R. (2008): Einige Hinweise zur Karstverbreitung und Karstgefährdung im Leithagebirge. – In: E. KECK (Red.): Höhlen und Stollen im Burgenland, Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **122**, (Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle“, Bd. **55**), 17–21, 1 Abb., 1 Tab., Eisenstadt.
- PECINA, E. (1999): Erläuterungen zur Bodenkarte 1 : 25.000, Kartierungsbezirk 183, Eisenstadt, Burgenland. – 272 S., (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) Wien.
- PERESSON, H. & DECKER, K. (1996): From extension to compression: Late Miocene stress inversion in the Alpine-Carpathian-Pannonian transition area. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **41**, 75–86, 9 fig., Wien.
- PERESSON, H. & DECKER, K. (1997): Far field effects of Late Miocene subduction in the Eastern Carpathians: E-W compression and inversion of structures in the Alpine-Carpathian-Pannonian region. – Tectonics, **16** (1), 38–56, 12 fig. 3 tab., Washington DC.
- PERLMOOSER ZEMENTWERKE (Hrsg.) (1960): Führer für die Besichtigung des Portlandzementwerkes Mannerdorf a. Leithagebirge der Perlmooser Zementwerke Aktiengesellschaft. – 17 S., 4 Abb., Zeittafel, Lageplan, Wien.
- PETRO, L' & PEREGI, Z. (2000): Environmental geohazards. – Jb. Geol. B.-A., 142 (Danube region environmental geology programme DANREG – explanatory notes), 581–589, map 1 : 200.000 on CD ROM, Wien.
- PILLER, W.E. (2000): St. Margarethen – Römersteinbruch bzw. Steinbruch Hummel. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 81–82, Abb. 55, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PILLER, W.E. (2000): St. Margarethen – Steinbruch Kummer. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 82–83, Abb. 56, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PILLER, W.E. & HARZHAUSER, M. (2005): The myth of the brackish Sarmatian Sea. – Terra Nova, 450–455, doi: 10.1111/j.1365–3121.2005.00632.x
- PILLER, W.E. & VAVRA, N. (1991): Das Tertiär im Wiener und Eisenstädter Becken. – In: R. ROETZEL & D. NAGEL (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs, Molassezone – Waschbergzone – Korneuburger Becken – Wiener Becken – Eisenstädter Becken, 161–216, Abb. 41–49, (Österreichische Paläontologische Gesellschaft) Wien.

- PILLER, W.E., DECKER, K. & HAAS, M. (1996): Sedimentologie und Beckendynamik des Wiener Beckens. – Exkursion A1, Exkursionsführer 11. Sedimentologentreffen, Sediment '96, 1–41, 24 Abb., Ber. Geol. B.-A., **33**, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART, C.W., GROSS, M., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., KREINMAYR, H.-G., KRYSZYN, L., LEIN, R., LUKENEDER, A., MANDL, G., RÖGL, F., ROETZEL, R., RUPP, C., SCHNABEL, W., SCHÖNLAUB, H.P., SUMMESBERGER, H., VAN HUSEN, D., WAGREICH, M. & WESSELY, G. (2004): Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). – 1 Taf., (Komm. für die paläontologische und stratigraphische Erforschung Österreichs der Österr. Akad. der Wiss. und Österr. Strat. Komm.) Wien.
- PINTER, R. (1996) (Red.): Wasser ist Leben. 40 Jahre Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland. – 47 S., zahlr. Abb. und Tab., (Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland) Eisenstadt.
- PISTOTNIK, J. (1989 a): Bericht 1988 über geologische Aufnahmen im prätertiären Grundgebirge auf den Blättern 77 Eisenstadt und 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **132**, 555–556, Wien.
- PISTOTNIK, J. (Projekt.) (1989 b): Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost. – Projekt BC 10a und NC 9d, Ber. Geol. B.-A., **16**, 56 S., 1 Abb., 63 Beil., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PISTOTNIK, J. (1990): Bericht 1989 über geologische Aufnahmen im prätertiären Grundgebirge auf Blatt 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **133**, 435, Wien.
- PISTOTNIK, J. (1992): Bericht 1990 und 1991 über geologische Aufnahmen im prätertiären Grundgebirge auf den Blättern 77 Eisenstadt und 78 Rust. – Jb. Geol. B.-A., **135**, 703, Wien.
- PISTOTNIK, J., HERRMANN, P. & PASCHER, G.A. (1993): Rust, Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000. – (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PISTOTNIK, J. (2000): Winden – Grafenlucke (Zigeunerhöhlen). – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 80–81, Abb. 53–54, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- PISTOTNIK, J. & NAGL, D. (2007): Winden: Grafenlucke und Bärenhöhle. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 171–172, Abb. 248–249, (Verlag Pfeil) München.
- PLAN, L., PAVUZA, R. & SEEMANN, R. (2006): Der Nasse Schacht bei Mannersdorf am Leithagebirge, NÖ (2911/21) – eine thermal beeinflusste Höhle am Ostrand des Wiener Beckens. – Die Höhle, **57**, 30–46, 20 Abb., 4 Tab., Wien.
- POISEL, R. & EPPENSTEINER, W. (1988): Gang und Gehwerk einer Massenbewegung Teil 1: Geomechanik des Systems „Hart auf Weich“. – Felsbau, **6** (4), 189–194, Abb. 1–14, Wien.
- POISEL, R. & EPPENSTEINER, W. (1989): Gang und Gehwerk einer Massenbewegung Teil 2: Massenbewegungen am Rand des Systems „Hart auf Weich“. – Felsbau, **7** (1), 16–20, Abb. 15–25, Wien.
- PREY, S. (1949): Zur Geologie der Nordwestabdachung des Leithagebirges zwischen Hof und Kaisersteinbruch. – Verh. Geol. B.-A., **1946**, 72–80, Wien.
- PREY, S. (1954): Geologische Aufnahmen 1953 im Leithagebirge, Blatt Mannersdorf (78) (bzw. Eisenstadt 4857/2). – Verh. Geol. B.-A., **1954**, S. 67, Wien.
- PROSKY, P.F. (1734): Gründliche Beschreibung des Wild-Bads zu Mannersdorf an dem Leytaberg in Österreich unter der Ennß. – 75 S., (Nudow-Christophorische Buchhandlung) Wien.
- PUMHÖSL, H., KOLLER, F., EL DALOK, A., SEIFERT-FALKNER, C., THÖNI, M. & FRANK, W. (1999): Origin and evolution of gabbroic intrusions within the Grobgnais-Unit, Lower Austroalpine Unit (Eastern Alps). – Berichte der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Beih. z. Europ. J. Mineral., **11**, 185, Stuttgart.

- PUTZLAGER, K. (2007): Hydrogeologie der Grundwasseraustritte im Uferbereich des Neusiedlersees (Nördliches Burgenland). – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 33 S., 20 Abb., 3 Tab., Wien.
- RAJNER, V. & RANK, D. (1981): Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. Teil 2: Isotopenhydrologische Voruntersuchungen. – BFB-Bericht, **42**, 91–107, 8 Abb., 1 Tab., (Biologisches Forschungsinstitut Burgenland) Illmitz.
- RAMMNER, R.J. (1977 a): Bericht über szintillometrische Gammamessungen im Bereich der Bohrungen B1 und B2 bei Mörbisch/Bgld. – Unveröff. Bericht, 4 S., 4 Beil., Gönnern/Hessen.
- RAMMNER, R.J. (1977 b): Geoelektrische Untersuchungen zum Zwecke der Erforschung burgenländischer Heilwasservorkommen. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **58** (Naturwissenschaften 1976), 57–72, 5 Abb., Eisenstadt.
- RANK, D. (1985 a): „Kochbrunnen“ – Quellen im Neusiedler See? – Arsenal aktuell, **3** (1), S. 3, 2 Abb., (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal) Wien.
- RANK, D. (1985 b): Neue Beiträge der Isotopenhydrologie zur Kenntnis der unterirdischen Wässer im Neusiedlersee-Gebiet. – „Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedler See mit Hilfe der Geochemie und der Geophysik – Schlussfolgerung aus dem 1. Forschungsabschnitt und Vorschau auf den 2. Forschungsabschnitt“. – 75–85, 3 Abb., 1 Tab., (Amt der Burgenländischen Landesregierung) Eisenstadt.
- RANK, D. (1985 c): Untersuchungen an den „Kochbrunnen“ im Neusiedlersee bei Rust. – BFB-Bericht, **55**, 45–49, (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- RANK, D. (1986 a): Die Anwendung von Isotopenmethoden im Neusiedler-See-Gebiet. – Österreichische Wasserwirtschaft, **38**, H. 7/8, 170–179, 11 Abb., Wien.
- RANK, D. (1986 b): Zur Herkunft des Gases der Kochbrunnen im Neusiedlersee. – BFB-Bericht, 93–94, (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- RANK, D. & RAJNER, V. (1984): Isotopenhydrologische Voruntersuchungen am Westufer des Neusiedler Sees. – BFB-Bericht, **51**, 123–128, 7 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- RANK, D. & SCHRÖLL, E. (1977): Test for the applicability of combined nuclear and geochemical methods in relation to the water balance of Lake Neusiedl, Austria. – Isotopes in lake studies. Proceedings of an advisory group meeting, Vienna, 29 August – 2 September 1977, 121–130, 7 fig., IAEA, Vienna.
- RANK, D., TSCHULIK, M., PAPESCH, W. & DOLEZEL, P. (1985): Untersuchungen an den „Kochbrunnen“ im Neusiedlersee bei Rust. – BFB-Bericht, **53**, 45–49, 4 Abb., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- RANK, D., PAPESCH, W. & STAUDNER, F. (1986): Zur Herkunft des Gases der Kochbrunnen im Neusiedlersee. – BFB-Bericht, **58**, 93–94, 2 Tab., (Biologisches Forschungsinstitut Burgenland) Illmitz.
- RANK, D., PAPESCH, W., RAJNER, V. & STAUDNER, F. (1988): Zur Verweilzeit der Quell- und Grundwässer an der Westseite des Neusiedlersees. – BFB-Bericht **68** (13. Neusiedler See-Tagung, 19.-20.11.1987), 167–171, 2 Abb., 1 Tab., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.
- RICHARZ, P.S. (1908): Über die Geologie der Kleinen Karpaten, des Leithagebirges und des Wechsels. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **1**, 26–35, Wien.
- RIEDL, H. (1959): Die größeren befahrbaren Klüfte im Steinbruch von St. Margarethen (Bgld.). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **23** (Landschaft Neusiedlersee), S. 31, Eisenstadt.
- RIEDL, H. (1960 a): Übersicht über die landschaftliche Gliederung des Ruster Höhenzuges und seiner Randgebiete. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **25**, 5–6, Eisenstadt.

- RIEDL, H. (1960 b): Die Erforschung der Höhlen im Steinbruch von St. Margarethen (Bgd.). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **25**, 10–24, 2 Beil., Eisenstadt.
- RIEDL, H. (1960 c): Zur Geomorphologie des Kogls (226 m) und dessen Umgebung. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **25**, 38–45, Eisenstadt.
- RIEDL, H. (1963): Beiträge zur Morphogenese der Randgebiete des Neusiedlersees und des Gebietes der Wiener Neustädter Pforte. – Mitt. Naturwiss. Verein Stmk., **93** (Sdbd.), 73–88, 2 Abb. auf Beil.-Taf. VI, Graz.
- RIEDL, H. (1964): Erläuterungen zur morphologischen Karte der eiszeitlichen Flächensysteme im Flussgebiet der Wulka und an der Südostabdachung des Leithagebirges. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **31** (Naturwissenschaften, 1962–1963), 175–195, zahlr. Abb., 1 Tab., 5 Kt. 1 : 25.000, Eisenstadt.
- RIEDL, H. (1965): Beitrag zur Morphogenese des Seewinkels. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **34** (Naturwissenschaften 1964–1965), 5–28, Beilagen, Eisenstadt.
- RIEDL, H. (1981): Die geomorphologische Entwicklung. – Allgemeine Landestopographie des Burgenlandes, 8–16, (Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abt. XII/2, Landesarchiv – Landesbibliothek) Eisenstadt.
- ROHATSCH, A. (1991): St. Stephan – Herkunft, Petrographie und Verwitterung der Baugesteine des Albertinischen Chores. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **37**, 141–155, Wien.
- ROHATSCH, A. (1994): Geologie in der Denkmalpflege anhand der Beispiele St. Stephan, Stiftskirche Klosterneuburg und St. Michael. – Mitt. des Institutes für Bodenforschung und Baugeologie, Abteilung Baugeologie, Univ. für Bodenkultur Wien: Reihe Angewandte Geowissenschaften, **4**, 3–43, 10 Abb., Wien.
- ROHATSCH, A. (2003): Gewinnung und Verarbeitung von Werkstein. – In: B. SCHWAIGHOFER & W. EPPENSTEINER (Hrsg.): Gesteine – Gewinnung & Verarbeitung, Mitt. des Institutes für Angewandte Geologie, Univ. für Bodenkultur Wien, Reihe: Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland, 27–41, Abb. 4–28, Wien.
- ROHATSCH, A. (2005): Neogene Bau- und Dekorgesteine Niederösterreichs und des Burgenlandes. – In: B. SCHWAIGHOFER & W. EPPENSTEINER (Hrsg.): „Junge“ Kalke, Sandsteine und Konglomerate – Neogen, Mitt. des Institutes für Angewandte Geologie, Univ. für Bodenkultur Wien, Reihe: Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland, 9–56, 53 Abb., Wien.
- ROHATSCH, A. (2007): Kaisersteinbruch: Leithakalk in bester Qualität. – In: Th. HOFMANN (Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland, 172–173, Abb. 250–252, (Verlag Pfeil) München.
- ROJACZ, H. (2008): Stau mal wieder. Vom Jahrhunderte langen Trockenlegen zum ökologischen Wasserbau. – Geschnatter (Nationalparkzeitung Neusiedlersee-Seewinkel), **60/2**, 1–2, zahlr. Abb., Illmitz.
- RÖMER, A. & BIEBER, G. (2003): Geoelektrische und bohrlochgeophysikalische Untersuchungen im Raum Siegendorf/Mörbisch 2003. – In: W. KOLLMANN (Projektl.) (2003): EU-Interreg III-Studie: Wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Grenzraum zu Ungarn, Bereich St. Margarethen – Siegendorf – Mörbisch / Sopron, Endbericht für den Zeitraum September 2002 bis August 2003, 21 S., 16 Abb., 2 Tab., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- ROTH V. TELEGD, L. (1879): Geologische Skizze des Kroisbach-Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges. – Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen, Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft), **9**, 139–150, Budapest.
- ROTH V. TELEGD, L. (1882): Kis Marton Vidéke (Umgebungen von Eisenstadt). – Alte ungarische Spezialkarte 1 : 144.000, (Kgl. Ungar. Geol. Anstalt) Budapest.
- ROTH V. TELEGD L. (1883): Geologische Aufnahme im Leitha- und im Banater Gebirge. – Jahresbericht der Königl. Ungar. Geol. Anstalt für 1882, Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen, Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft), **13**, Supplement, 221–264, Budapest.

- ROTH V. TELEGD, L. (1905): Umgebungen von Kismarton, Sectionsblatt Zone 14/Col. XV 1 : 75.000. – Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte der Länder der Ungar. Krone, (Kgl. Ungar. Geol. Anstalt) Budapest.
- ROTH V. TELEGD, L., BÖCKH, J. & STÜRZENBAUM, J. (1903 a): Umgebung von Kismarton, Sectionsblatt Zone 14, Kol. XV. – (Kgl. Ungar. Geol. Anstalt) Budapest.
- ROTH V. TELEGD, L., BÖCKH, J. & STÜRZENBAUM, J. (1903 b): Environs de Kismarton 1 : 75.000, Zone 14, Col. XV. – (Institut Royal Géologique d'Hongrie) Budapest.
- ROTH-FUCHS, G. (1926): Erklärende Beschreibung der Formen des Leithagebirges. – Geogr. Jahresbericht aus Österreich, **13**, 29–106, 11 Abb., 1 Taf., Wien.
- ROTH-FUCHS, G. (1929): Beiträge zum Problem „Der Neusiedler See“. – Mitt. der Geographischen Gesellschaft in Wien, **72**, 47–65, 1 Abb., 1 Kt., Wien.
- ROTH-FUCHS, G. (1933): Beobachtungen über Wasserschwankungen am Neusiedlersee. – Mitt. der Geographischen Gesellschaft in Wien, **76**, 195–205, Wien.
- ROTH-FUCHS, G. (1979): Die Wiedererrichtung des Adlerbrunnens und die Wasserversorgung der Freistadt Rust in Vergangenheit und Gegenwart. – Geographisches Jahrbuch Burgenland, **1979**, 127–143, 10 Abb., Eisenstadt.
- SAUER, N. (2006) (Red.): Wasser – das Gold der Zukunft. 50 Jahre WLW: 1956–2006. – 45 S., zahlr. Abb. und Tab., (Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland) Eisenstadt.
- SAUER, R., SEIFERT, P. & WESSELY, G. (1992 a): Part I: Outline of sedimentation, tectonic framework and hydrocarbon occurrence in eastern Lower Austria. – Mitt. der Österr. Geol. Ges., **85**, 5–96, 46 Abb., 7 Tab., Wien.
- SAUER, R., SEIFERT, P. & WESSELY, G. (1992 b): Part II: Excursions. – Mitt. der Österr. Geol. Ges., **85**, 97–239, 154 Abb., Wien.
- SAUERZOPF, F. (1950): Fauna und Gliederung der Schichten des Pannon im südlichen Burgenland. – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien, (Paläont. Inst.), 162 S., zahlr. Abb., 12 Taf., Wien.
- SAUERZOPF, F. (1962 a): Zur Frage der Wasserstandsschwankungen des Neusiedlersees. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **29** (Naturwissenschaften 1961–1962), 117–123, 3 Abb., Eisenstadt.
- SAUERZOPF, F. (1962 b): Die Brunnenwässer der Freistadt Rust am See. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **29** (Naturwissenschaften 1961–1962), 124–131, 5 Abb., 4 Tab., Eisenstadt.
- SAUERZOPF, F. (1962 c): Beitrag zur Kenntnis der Verkarstungserscheinungen im Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **29**, (Naturwissenschaften 1961–1962), 132–142, 1 Abb., Eisenstadt.
- SCHAFARZIK, F. (1892): Bericht über die ungarischen Erdbeben in den Jahren 1887 und 1888. – Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen, Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft), **22**, 331–350, 1 Taf., Budapest.
- SCHAFARZIK, F. (1909): Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. – 544 S., Kartenbeilage 1 : 900.000, (Königlich Ungarische Geologische Reichsanstalt) Budapest.
- SCHAFFER, F.X. (1908): Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Wiener Becken. II. Teil. – Sammlung geologischer Führer, **13**, viii+157 S., 13 Taf., (Borntraeger) Berlin.
- SCHÄFFER, G. (1989): Umweltgeologie (Ingenieurgeologie – Hydrogeologie). – In: J. PISTOTNIK (Projektleiter): Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost, Projekt BC 10a und NC 9d, Ber. Geol. B.-A., **16**, 45–56, Beil. 5/1–5/31, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SCHAREK, P., MOLNÁR, P., PRISTAŠ, J. & SCHÄFFER, G. (2000): Neotectonic map. – Jb. Geol. B.-A., **142** (Danube region environmental geology programme DANREG – explanatory notes), 483–492, map 1 : 200.000 on CD ROM, Wien.

- SCHEDL, A. (1988 a): Umweltgeologische Untersuchungen und Erhebungen im Umland des Neusiedlersees (ÖK-Blätter 78, 79, 108/NE, 109/N). – Unveröff. Projektendbericht über katastermäßige Erfassung von Mülldeponien und Altablagerungen, 52 S., Anh. 1–4, (Verein zur Förderung von Selbstverwaltung und Eigeninitiative im Burgenland in Zusammenarbeit und Unterstützung der Geologischen Bundesanstalt, Hauptabteilung Angewandte Geowissenschaften) Wien.
- SCHEDL, A. (1988 b): Umweltgeologische Untersuchungen und Erhebungen im Umland des Neusiedlersees (ÖK-Blätter 78, 79, 108/NE, 109/N). – Unveröff. Projektendbericht über synoptische Darstellung der Mineralwasservorkommen im Neusiedlerseegebiet, 17 S., Anh. 1–2, (Verein zur Förderung von Selbstverwaltung und Eigeninitiative im Burgenland in Zusammenarbeit und Unterstützung der Geologischen Bundesanstalt, Hauptabteilung Angewandte Geowissenschaften) Wien.
- SCHIBZ, J. (2006): Geologisch-geophysikalische Untergrunduntersuchungen im Gebiet Schützen am Gebirge (Nordburgenland). – Unveröff. Dipl.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 147 S., 65 Abb., 7 Tab., Anh., Wien.
- SCHIBZ, J., HÄUSLER, H., KOHLBECK, F., CHWATAL, W. & KOSTIAL, D. (2008): Geologic interpretation of shallow and deep geophysical soundings in the section Leithagebirge – Ruster Höhenzug (Northern Burgenland, Austria). – *Journal of Alpine Geology*, **49** (PANGEO 2008), 93–94, Wien.
- SCHIBZ, J., HÄUSLER, H., KARDEIS, G., KOHLBECK, F., CHWATAL, W., FIGDOR, H. & KÖNIG, CH. (2009): Geologic interpretation of geophysical investigations in the Oslip section, Rust Range, Northern Burgenland, Austria. – *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 11, EGU2009-10559, Vienna.
- SCHMID, H. (1963): Das Jungtertiär an der Südostseite des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Breitenbrunn (Burgenland). – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Geol. Inst.), 110 S., 1 Abb., 5 Beil., 6 Taf., Wien.
- SCHMID, H. (1966): Gedanken zu einer jungtertiären und quartären Entwicklungsgeschichte der SE-Seite des Leithagebirges. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **35**, 594–598, Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1968 a): Ein neues Bitterwasservorkommen bei Oggau am Neusiedlersee (Burgenland). – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **40** (Naturwissenschaften, Heft 26), 5–16, 3 Abb., Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1968 b): Zur Hydrogeologie der Kaliquellen des Neusiedlerseegebietes unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse um Rust. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **40** (Naturwissenschaften, Heft 26), 17–21, 3 Abb., Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1968 c): Das Jungtertiär an der SE-Seite des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Breitenbrunn (Burgenland). – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **41**, 74 S., 6 Taf., 5 Beil., Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1970): Das Mineralwasservorkommen rund um den Neusiedler See. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **44** (Naturwissenschaften, Heft 28), 50–57, Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1972): Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Schützen am Leithagebirge (Burgenland). – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **48** (Naturwissenschaften, Heft 32), 57–67, Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1974): Prospektionsarbeiten auf radioaktive Materialien im Ruster Bergland (Burgenland). – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **53** (Naturwissenschaften, Heft 35), 51–81, zahlr. Abb., geol. Kt. 1 : 25.000, Eisenstadt.
- SCHMID, H. (1975): Die Mineralwasserlagerstätte Neusiedlersee. – *Z. Angew. Geowiss.*, **H. 2**, 45–62, Altenstadt.
- SCHMID, H. (1976): Die Situation der geologischen Forschung im Neusiedlersee unter besonderer Berücksichtigung der Mineralwasserlagerstätten aus der Sicht des Landes. – *BFB-Bericht* **13** (1. Neusiedlersee-tagung, 5.–6. Juni 1975), 79–98, 3 Abb., 6 Tab., 1 Kt., (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland) Illmitz.

- SCHMID, H. (1995): Die Bärenhöhle zu Winden am Zeilerberg. – Katalog des Burgenländischen Landesmuseums, Neue Folge **38**, 33–36, 1 Abb., Eisenstadt.
- SCHMID, S.M., FÜGENSCHUH, B., KISSLING, E. & SCHUSTER, R. (2004): Tectonic map and overall architecture of the Alpine orogen. – *Eclog. Geol. Helv.*, 97/1, 93–117, Basel.
- SCHMÖLZER, A. (1933): Die Bausteine des Leithagebirges. – Burgenländische Heimatblätter, Folge 2, 2. Jahrgang, 145–157, Taf. XIX–XXI, Eisenstadt.
- SCHNABEL, W. (Red.) (2002): Geologische Karte von Niederösterreich 1 : 200.000. – Legende und kurze Erläuterung, 47 S., Geologische Karte 1 : 200.000 (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (Hrsg.) (2000): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000. – 96 S., 10 Tab., 4 Taf., 1 Kt. 1 : 200.000 (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SCHOSULAN, J.M. (1783): Abhandlung von den heilsamsten Kräften, und Wirkung, dann Gebrauch des Mannersdorfer Bades. – 30 S., (Christian Friedrich Wappler) Wien.
- SCHROLL, E. (1965): Zur Geochemie der Halogenide in Wässern des Neusiedlerseegebiets und anderer mineralisierter Wässer des Burgenlandes. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **30** (Internationales Symposium für Angewandte Geowissenschaften, Eisenstadt 1961), 109–124, 6 Tab., Eisenstadt.
- SCHUBERT, G. (Red.) (2006): Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte von Österreich 1 : 500.000. – 21 S., 15 Abb., 2 Tab., 1 Kt. 1 : 500.000 (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SCHUMICH, G. (1999): Okola Uzlopa. – In: GEMEINDE OSLIP & ARBEITSGEMEINSCHAFT KROATISCHER KOMMUNALPOLITIKER IM BURGENLAND (Hrsg.): Zazlop, Zazlop, Oslupp, Uslupp, Oszlop, Oszlip, Oslup, Uzlop, Oslip, 48–67, zahlr. Abb., Oslip.
- SCHUSTER, K., BERKA, R., DRAGANITS, E., FRANK, W. & SCHUSTER, R. (2001): Lithologien, Metamorphosegeschichte und tektonischer Bau der kristallinen Einheiten am Alpenostrand. – Arbeitstagung Geol. B.-A. 2001 (Neuberg a.d. Mürz), 29–56, Wien.
- SCHUSTER, R. (2003): Metamorphic evolution along the Eastern margin of the Alps. – *Annales Universitatis Scientiarum, Sectio Geologica*, 35, 48–49, Budapest.
- SCHUTZBIER, H. (1980): Mammut aus Mannersdorf. – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **106**, 6–7, 4 Abb., Mannersdorf am Leithagebirge.
- SCHUTZBIER, M. (2003): Der Geschlechtsdimorphismus des Höhlenbären (Ursidae, *Mammalia*) aus der Windener Bärenhöhle (Burgenland). – Unveröff. Dipl.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Inst. f. Paläont.), 109 S., 3 Taf., 1 Fig., 24 Diagr., 14 Tab., Wien.
- SCHWENGERBAUER, H. (1984): Zeugen der Erdgeschichte. Fossilien aus dem Mannersdorfer Kalksteinbruch. – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **117**, S. 6, Mannersdorf am Leithagebirge.
- SCHWENGERBAUER, H. (1986): Wie kommt die Kuh in den Mannersdorfer Steinbruch? – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **124**, III/1986, S. 12, Mannersdorf am Leithagebirge.
- SCHWENGERBAUER, H. (1990): Erfolgreiche „Hirschjagd“ im Mannersdorfer Steinbruch. – *Perlmooser Betriebszeitung*, Nr. **136**, III/1990, S. 8, Mannersdorf am Leithagebirge.
- SCHWENGERBAUER, H. (1993): Der fossile Menschenaffe von Mannersdorf. – *Stadtnachrichten von Mannersdorf am Leithagebirge*, 2/1993, 5–6, 1 Abb., Mannersdorf am Leithagebirge.
- SCHWENGERBAUER, H. (2001): Kalksteinbruch der Firma Lafarge-Perlmooser Zementwerke AG; Kaisersteinbruch, ehemaliger Steinbruch Amelin, „Blauer Bruch“. – Unterlagen zu den Exkursionen der 7. Jahrestagung der Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft, 12.–14. Oktober 2001, Mannersdorf am Leithagebirge.
- ŠEFARA, J. & SZABÓ, Z. (Eds.) (2000): Gravity maps – border zone of Austria, Slovakia and Hungary. – *Jb. Geol. B.-A.*, **142** (Danube region environmental geology programme DANREG – explanatory notes), 547–554, 2 tab., fig., maps 1 : 500.000 on CD ROM, Wien.

- SEIBERL, W. & SLAPANSKY, P. (1999): Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Donnerskirchen, Burgenland. – Unveröff. Projektbericht ÜLG-20/98, 31 S., 7 Abb., Anh. A, 10 Beil. (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SEIBERL, W., HEINZ, H. & GNOJEK, I (1993): Kompilierte geomagnetische Karte und qualitative Interpretation. – In: A. KRÖLL, I. GNOJEK, H. HEINZ, R. JIŘLČEK, B. MEURERS, W. SEIBERL, P. STEINHAUSER, G. WESSELY & D. ZYCH (1993): Erläuterung zu den Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete, 4–7, Wien.
- SEIBERL, W., KOVÁCSVÖLGYI, S., ŠEFARA, J. & SZABÓ, Z. (2000): Magnetic anomalies. – Jb. Geol. B.-A., **142** (Danube region environmental geology programme DANREG – explanatory notes), 555–560, 1 fig, maps 1 : 500.000 on CD ROM, Wien.
- SOHS, F. (1964): Das Neogen am Westrande des Leithagebirges (zwischen Hornstein und Sommerein). – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Geol. Inst.), 191 S., 16 Abb., 1 geol. Kt., 6 Beil., Wien.
- SOLAR, F. (1981): Bodenkarte Seewinkel. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **63** (Naturwissenschaften, Heft 38), S. 136, 3 Karten 1 : 25.000, Eisenstadt.
- STEINDL, F. & EGERMANN, J. (Red.) (2007): Purbach am Neusiedler See. – 399 S., zahlr. Abb., (Verein zur Erforschung der Purbacher Geschichte), (horvathdruck) Purbach.
- SUPPER, R. (1997): Bericht über geoelektrische und bohrlochgeophysikalische Untersuchungen im Bereich des Türkenhainbrunnens bei Purbach/Bgld. – In: W. KOLLMANN (Projektl.) (2002): Konzept zur Beurteilung von Wasserressourcen im Leithagebirge (Burgenland) unter Anwendung integrierter aerogeophysikalischer und terrestrischer hydrogeologischer Methoden, Projekt BA 12/98-02 Enderbericht für den Zeitraum Jän. 1999 bis Feb. 2002, 66 S., zahlr. Abb., Anh. A–H, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- SZADECKY-KARDOSS, E. v. (1938): Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene mit Berücksichtigung der Donaugoldfrage. – xv+444 S., 4 Kartenbeil., Sopron.
- SZARKA, L., LUEGER, J., KOHLBECK, F. & UBRÁNKOVICS, C. (2003): New contribution of geophysics to geology and hydrology of Lake Neusiedl (Neusiedlersee/Fertő, Austria/Hungary). Proceedings 9th meeting Environmental and Engineering Geophysics (EAGE), August 31 – September 4, Prague 2003, P-067, 1 fig., (European Association Exploration Geophysicists) Amsterdam.
- SZIVATZ, W. & MASCHLER, H. (2005): Die Windener Quelle. – Mitt. des Hydrographischen Zentralbüros, **70**, 16–19, 9 Abb., Wien.
- TANZBERGER, A. (2005): Die „Kochbrunnen“ des Neusiedlersees. Ein kurzer Überblick über neue Untersuchungen. – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 26 S., 30 Abb., 12 Tab., Wien.
- TAUBER, A.F. (1949): Die geologischen und paläontologischen Resultate der Ausgrabungen in der Höhle im „Blauen Bruch“ bei Kaisersteinbruch. – Burgenländische Heimatblätter, **11**, 97–106, Eisenstadt.
- TAUBER, A.F. (1959 a): Geologische Stratigraphie und Geschichte des Neusiedlerseegebietes. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **23** (Landschaft Neusiedlersee), 18–24, 1 Abb., Taf. I–X, Eisenstadt.
- TAUBER, A.F. (1959 b): Zur Oberflächengeologie des Seewinkels. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **23** (Landschaft Neusiedlersee), 24–26, Eisenstadt.
- TAUBER, A.F. (1959 c): Grundzüge der Tektonik des Neusiedlerseegebietes. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **23** (Landschaft Neusiedlersee), 26–31, 11 Taf., Eisenstadt.
- TAUBER, A.F. (1963): Neusiedlersee – Mineralwasser und Mineralwasserlagerstätte. – Allgemeine Landestopographie des Burgenlandes, II/2, 786–809, zahlr. Tab., 1 Kt., Eisenstadt.
- TAUBER, A.F. (1965): Geologische Typologie und Genese der Mineralquellen und Mineralwässer im Neusiedlerseegebiet. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **34**, 259–304, 1 Karte, Eisenstadt.

- THEUER, F. & TRUCKSITZ, A. (Red.) (1996): Chronik der Gemeinde Schützen am Gebirge von der Frühzeit bis zur Gegenwart. – 456 S., zahlr. Abb., (Rötzer) Eisenstadt.
- TIEFENBACH, J. & FERTL, E. (Red.) (2008): Die Bernsteinstraße. Evolution einer Handelsroute. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **123**, 302 S., zahlr. Abb., Kt., Eisenstadt.
- TIRNITZ, J. (1995): Historische Denkwürdigkeiten über die Gemeinde Schützen am Gebirge (Fulseuluew, Lwew, Sycz, Sirzc, Sierch, Sieß, Gschieß, Gsircs – Sércz). – Unveröff. Manuskript, 147 S., (Ödenburger Stadt- und Komitatsarchiv) Ödenburg.
- TISCHELMAYER, N. (2001): Wein-Glossar. – 443 S., zahlr. Kt., Niederösterreichisches Pressehaus, (NP Buchverlag), St. Pölten.
- TOLLMANN, A. (1953): Das Neogen am Südwestrand des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Hornstein. – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Geol. Inst.), 225 S., 28 Abb., 7 Tab., 3 Beil., Wien.
- TOLLMANN, A. (1955 a): Das Neogen am Nordostrand der Eisenstädter Bucht. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, **10**, 74 S., 7 Abb., Geol. Kt. 1 : 25.000, Eisenstadt.
- TOLLMANN, A. (1955 b): Foraminiferenentwicklung im Torton und Untersarmat in der Randfazies der Eisenstädter Bucht. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, **164**, 193–202, 1 Abb., Wien.
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich, Bd. 2 Außeralpiner Anteil. – xv+710 S., 286 Abb., 27 Tab., (Deuticke) Wien.
- TOLLMANN, A. (1986): Geologie von Österreich, Bd. 3 Gesamtübersicht. – x+718 S., 145 Abb., 8 Tab., 3 Taf., (Deuticke) Wien.
- TÓTH, T., SIMPKIN, P., VIDA, R. & HORVATH, F. (1990): Shallow water single and multichannel seismic profiling in a riverine environment. – 19 p., 14 fig., Budapest.
- TOULA, F. (1885): Ein neuer Aufschluss in den Congerierschichten bei Margarethen in Ungarn. – Verh. k. k. Geol. R.-A., **1885**, 246–248, Wien.
- TSCHACH, M. (1998): Die erdwissenschaftliche Sammlungs- und Forschungstätigkeit im Burgenland. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, 100 (Festschrift Hanns Schmid), 75–77, Eisenstadt.
- TSCHULIK, M. (1984): Beitrag zur Hydrologie und Hydrogeologie der Ruster Hügel. – Unveröff. Dipl.-Arb., Grund- & Integrativwiss.Fak., Univ. Wien (Geogra. Inst.), 92 S., zahlr. Abb. und Tab., Anh., Wien.
- TUITZ, C., EXNER, U., GRASEMANN, B. & PREH, A. (2009): Cracking of pebbles in sediments (SE Vienna Basin, Austria): Lithostatic pressure versus static stress change. – Geophysical Research Abstracts, vol. 11, EGU2009-7786, Vienna.
- VENDEL, M. (1928): Geologische Karte der Umgebung von Sopron 1 : 25.000. – Sopron.
- VENDEL, M. (1929): Die Geologie der Umgebung von Sopron, I. Teil. Die kristallinen Schiefer. – Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ungarischen Hochschule für Berg- u. Forstwesen zu Sopron, **1**, 225–291, 5 Fig., 2 Tab., Sopron.
- VENDEL, M. (1930): Die Geologie der Umgebung von Sopron, II. Teil. – Die Sedimentgesteine des Neogen und des Quartär. – Erdészeti Kisértetek, **32**, 157–236, 355–437, 23 Abb., 2 Profilbeil., Sopron.
- VENDEL, M. (1933): Daten zur Geologie von Brennberg und Sopron. – Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ungarischen Hochschule für Berg- und Forstwesen zu Sopron, **5**, 386–412, Sopron.
- VENDEL, M. (1938): Bentonit (Walkerde) aus dem Leithakalkstein von Fertőrákos unweit Soprons. – Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen, Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft), **68**, 89–102, 2 Abb., Budapest.
- VETTERS, H. (1910): Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens und Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Uebersichtskarte des Wiener Beckens und

- seiner Randgebirge. – xii+106 S., 14 Abb., 1 geol. Karte 1 : 250.000, (Oesterr. Lehrmittel-Anstalt) Wien.
- VISHER, G.S. (1969): Grain size distributions and depositional processes. – *Journal of Sedimentary Petrology*, **39**/3, 1074-1106.
- WACHTEL, D. (1859): Ungarns Kurorte und Mineralquellen. – 475 S., (Seyring & Hennicke) Ödenburg.
- WAGNER, S. (2006): Wasseruntersuchungen im Gebiet Schützen am Gebirge (Nördliches Burgenland). – Unveröff. Bakk.-Arb., Fak. f. Geowiss., Geogr. & Astron., Univ. Wien (Dep. f. Umweltgeowiss.), 34 S., 4 Abb., 3 Tab., zahlr. Diagr., Wien.
- WESSELY, G. (1958): Geologische Neuaufnahme des Tertiärs und Quartärs der Hainburger Berge und angrenzender Gebiete. – Unveröff. Diss., Philosoph. Fak., Univ. Wien (Geol. Inst.), 291 S., 29 Abb., 10 Tab., 8 Taf., Wien.
- WESSELY, G. (1961): Geologie der Hainburger Berge. – *Jb. Geol. B.-A.*, **104**, 273–349, 5 Abb., 6 Taf., Wien.
- WESSELY, G. (Hrsg.) (2006): Niederösterreich. – Geologie der österreichischen Bundesländer, 416 S., 655 Abb., 26 Tab., (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- WESSELY, G. & DRAXLER, I. (2006): Pliozän und Quartär. – In: G. WESSELY (Hrsg.) (2006): Niederösterreich, Geologie der österreichischen Bundesländer, 235–252, Abb. 477–513, Tab. 6, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- WIEDEN, P. (1965): Das Bitterwasser von Purbach, Bgld. – *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, **30** (Internationales Symposium für Angewandte Geowissenschaften), 152–157, 2 Abb., Eisenstadt.
- WIESBÖCK, I. (1966): Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen in Österreich 1 : 500.000. – (Österreichische Gesellschaft für Raumplanung und Raumordnung; Geologische Bundesanstalt) Wien.
- WILSON, J.E. (1999): Terroir – Schlüssel zum Wein. Boden, Klima und Kultur im französischen Weinbau. – 336 S., zahlr. Abb. (Hallwag) Stuttgart.
- WIMMER-FREY, I. ET AL. (1992): Tonlagerstätten und Tonvorkommen Österreichs. – 57 S., 29 Datenblätter und Kartenblätter, (Geologische Bundesanstalt) Wien.
- WINKLER VON HERMADEN, A. (1926): Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miozänzeit. – *Geol. Rdsch.*, **17**, 36–68, 196–217, Berlin.
- WINKLER VON HERMADEN, A. (1928): Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. – *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, **1928**, Abt. B: Geologie und Paläontologie, 65–76, 161–174, 236–251, 307–320, 5 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- WINKLER VON HERMADEN, A. (1955): Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. – *Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Denkschriften*, **110**, 1. Abhandlung, 180 S., 26 Abb., 3 Taf., Wien.
- WINKLER VON HERMADEN, A. (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung. – xx+822 S., 120 Abb., 5 Taf., (Springer) Wien.
- WOLDRON, R. (1991): Hydrogeologische Kartierung im Raum Neusiedl – Jois – Bruck – Parndorf. – Unveröff. Dipl.-Arb., Formal- & Naturwiss. Fak., Univ. Wien (Inst. f. Geol.), 103 S., 32 Abb., 3 Kt., Wien.
- ZABEHLICKY, H. (2008): Die römische Palastanlage von Bruckneudorf. – *Kleine Führer zu archäologischen Denkmälern, Neue Serie*, **1**, 48 S., 48 Abb., Kt., Bruckneudorf.
- ZIRM, K. (1983): Registrierung von Grundwasserzuflüssen in den Neusiedler See mit Hilfe der Fernerkundung. – *Revue Gesundheitswesen und Umweltschutz*, 1983, Heft 1, 54–64, 6 Abb., Wien.

ZORN, I. (2000): Das Paläogen und Neogen. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 15–30, Abb. 8–17, Tab. 1, (Geologische Bundesanstalt) Wien.

ZORN, I. & FRITZ, I. (2000): Miozäner und plio/pleistozäner Vulkanismus. – In: H.P. SCHÖNLAUB (Hrsg.): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes 1 : 200.000, 28–30, Abb. 16–17, Tab. 1, (Geologische Bundesanstalt) Wien.

URL 1-1: Mittelgebirge

<http://de.wikipedia.org/wiki/Mittelgebirge> (22. Oktober 2008)

URL 3-1: Sopron Central Museum of Mining <http://www.kbm.hu> (2. Oktober 2008)

URL 3-2: Geologische Bundesanstalt Online: Geologische Karten 1 : 50.000 Online
<http://www.geologie.ac.at> (9. September 2006)

URL 3-3: Geologische Bundesanstalt Online: Geologische Karten 1 : 200.000 Online
<http://www.geologie.ac.at> (9. September 2006)

URL 3-4: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 1965; Werner Fuchs: Geologie des Ruster Berglandes (Burgenland)
<http://www.geologie.ac.at> (9. Juni 2008)

URL 7.1-1: Geophysik Neusiedler See

http://www.ggki.hu/~szarka/2003_EEGS_FERTO.pdf (03. Dezember 2008)

URL 8.1-1: Zementherstellung

<http://de.wikipedia.org/wiki/Zement> (15. Juli 2008)

URL 8.1-2: Lafarge Perlmooser AG, Mannersdorf

<http://aeiou.iicm.tugraz.at/aeiou.encyclop.1/1023611.htm> (30. Juli 2008)

URL 8.1-3: Zementwerk Mannersdorf

<http://www.lafarge.at/unternehmen.html> (30. Juli 2008)

URL 8.3-1: Wiener Zieglmuseum in Penzing

http://cm.vvnet.at/input/museum_ziegel1 (22. Oktober 2008)

URL 9-1: Geol. B.-A. Online: Hydrogeologische Karte 1 : 500 000

<http://www.geologie.ac.at> (9. September 2006)

URL 9-2: Hydrochemische Karte Österreichs. Publikationen

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/wasser/> (9. September 2006)

URL 9-3: Wasserbuch Online. Wasserinformationssystem

<http://www.geoland.at> (11. Oktober 2008)

URL 9.5-1: Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland

<http://www.wasserleitungsverband.at> (25. Juli 2009)

URL 9.6-1: Österreichisches Weinmarketing

<http://www.weinausoesterreich.at/service> (15. Juli 2009)

URL 9.6-2: Terroir (Eigenständigkeit des Bodens für den Weinbau)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Terroir> (11. Juni 2009)

URL 11-1: Vom Binnenmeer zur Urdonau (Powerpoint-Präsentation auf CD-ROM)

http://www.nhm-wien.ac.at/Content.Node/wissenswertes/fossile_oekosysteme.html (14. August 2008)

URL 11.1-1: Steinbruch Hummel

<http://www.hummel-stein.at/hummel.htm> (30. Juli 2008)

URL 11.1-2: Gemeinde Sankt Margarethen im Burgenland

http://de.wikipedia.org/wiki/Sankt_Margarethen_im_Burgenland (30. Juli 2008)

- URL 11.1-3: Opernfestspiele St. Margarethen – Römersteinbruch (Esterházy Privatstiftung)
<http://www ofs.at/m-5422.html> (18. September 2008)
- URL 11.1-4: Taverne St. Margarethen „Stein und Wein“ (Familie Gossy)
<http://www.roemersteinbruch.at/501199973c0ec020d/index.html> (18. September 2008)
- URL 11.1-5: Mithras Grotte zwischen Mörbisch und Fertőrákos
<http://opencaching.de/viewcache.php?wp=OC5DB2> (30. Juli 2008)
- URL 11.2-1: Gemeinde Mannersdorf am Leithagebirge
http://de.wikipedia.org/wiki/Mannersdorf_am_Leithagebirge (30. Juli 2008)
- URL 11.2-2: Baxa-Kalkofen
http://www.mannersdorf-lbg.at/kultur_bildung/mainkalkofen.htm (20. Juli 2008)
- URL 11.2-3: Friedrich Opferkuh (1923-1993)
http://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Opferkuh (30. Juli 2008)
- URL 11.2-4: Museum Mannersdorf
http://www.mannersdorf-lbg.at/kultur_bildung/museum.htm (20. Juli 2008)
- URL 11.2-5: Ruine Scharfeneck
http://www.burgenkunde.at/niederosterreich/noe_scharfeneck_MD/noe_scharfeneck (30. Juli 2008)
- URL 11.2-6: Schloss Kaiserebersdorf
http://de.wikipedia.org/wiki/Schloss_Kaiserebersdorf (8. Oktober 2008)
- URL 11.2-7: Gemeinde Kaisersteinbruch
<http://de.wikipedia.org/wiki/Kaisersteinbruch> (8. Oktober 2008)
- URL 11.2-8: Zunfttruhe, Zunftlade, Hauptlade, Viertellade
<http://de.wikipedia.org/wiki/Zunftlade> (8. Oktober 2008)
- URL 11.2-9: Steinmetzmuseum Kaisersteinbruch
<http://www.steinmetzmuseum-kaisersteinbruch.at> (14. Juli 2008)
- URL 11.2-10: Steinmetzmeister und Verwendung des Werksteines aus Kaisersteinbruch
http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:Helmuth_Furch (8. Oktober 2008)
- URL 11.2-11: Turmmuseum Breitenbrunn
<http://www.kulturburgenland.at/burgen/db/9> (30. Juli 2008)

Dank

Die Neubearbeitung zahlreicher geologischer Fragen auf Blatt GÖK 78 Rust wurde durch das Amt der Burgenländischen Landesregierung ermöglicht. Speziell gilt unser Dank der Landesgeologin Oberregierungsrat Dr. Maria Tschach (Abteilung 7, Hauptreferat Kultur und Wissenschaft, Referat Wissenschaft und Bildung), dem WHR Dipl.-Ing. Julius Marosi, dem WHR Dipl.-Ing. Helmut Rojacz, Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. Karl Maracek und Herrn Oberamtsrat Werner Szivatz (Abteilung 9, Hauptreferat Wasser- und Abfallwirtschaft) sowie dem Leiter der Biologischen Station in Illmitz, Herrn WHR Univ.-Prof. Dr. Alois Herzig.

Die Abbildung des Geländehöhenmodells der ÖK 78 (ohne ungarischen Anteil) stellte dankenswerterweise Herr HR Dipl.-Ing. Gerhard Stöhr (Gruppe Vermessungswesen, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) zur Verfügung.

Durch die großartige Hilfe von Richard Haider (Illmitz), Sepp Michels (Oggau), Hubert Leban (Jois) sowie Mag. Stefan Schinkovits (ORF-Burgenland) wurde die „Aktion Kochbrunnen“ ein großer Erfolg. Unsere hydrogeologischen und geophysikalischen Untersuchungen im Raum Schützen am Gebirge wurden von Herrn

Amtsdirktor Alois Trucksitz (Gemeindeamt Schützen am Gebirge) sowie Herrn Direktor Dipl.-Ing. Hans-Peter Weiß (Domänen Privatstiftung, Eisenstadt) und dem ehemaligen Revierleiter des Forstreviers Tiergarten, Oberförster Josef Brauchart von der Esterházy Betriebe GmbH, unterstützt. Den Zugang zu zahlreichen Informationen und Brunnen des Wasserleitungsverbandes Nördliches Burgenland verdanken wir Herrn Peter Dihanich und Ing. Gerhard Kreamer.

Für Auskünfte betreffend das Lafarge-Perlmooser Zementwerk von Mannersdorf danken wir Frau Liselotte Henschl-Koch, für Informationen über großartige paläontologische und mineralogische Funde im Umkreis des Leithagebirges dem Kurator des Museums der Stadtgemeinde Mannersdorf, Herrn Heribert Schutzbier. Wissenswertes über das Museum Kaisersteinbruch verdanken wir Herrn Helmut Furch. Der burgenländische Landesarchäologe Mag. Hannes Herdits gab uns wertvolle Hinweise auf die römische Nutzung von Steinbrüchen auf Blatt GÖK 78 Rust.

Der Österreichischen Mineralölverwaltung (OMV; Exploration & Produktion) danken wir für die Einsichtnahme in Profile von CF-Bohrungen und Frau Univ.-Prof. Mag. Dr. Eva Maria Wild (Vienna Environmental Research Accelerator, Institut für Isotopenforschung und Kernphysik der Universität Wien) für die Diskussion über die Datierung junger Seeablagerungen. Für die Reinzeichnung zahlreicher Abbildungen sei dem Graphiker unseres Institutes, Herrn Norbert Irnberger, sehr herzlich gedankt.

Wesentliche fachliche Hinweise und Unterstützung unserer Arbeiten verdanken wir folgenden Kolleginnen und Kollegen der Geologischen Bundesanstalt: Frau Dr. Maria Heinrich und Frau Mag. Julia Rabeder (Fachabteilung Rohstoffgeologie), Herrn Dr. Hans-Georg Krenmayr (Hauptabteilung Geologische Landesaufnahme), Herrn Dr. Walter Kollmann (Fachabteilung Hydrogeologie) sowie Herrn Dr. Gerhard Hobiger und Herrn Drazen Levacic (Erkundungsbohrung). Unsere Recherchen in den Archiven der Geologischen Bundesanstalt wurden besonders von Kollegen Mag. Thomas Hofmann und Frau FI Johanna Findel (Bibliothek) sowie Herrn Dipl.-Ing. Siavaush Shadlau (Archiv Fachabteilung Hydrogeologie) unterstützt. Die Korrekturlesung hat Frau Dido Massimo in gewohnt sorgfältiger Weise durchgeführt.

Last but not least danken wir der Direktion der Geologischen Bundesanstalt (Direktor HR Univ.-Prof. Dr. Hans-Peter Schönlaub und Vizedirektor Dr. Albert Daurer) für die Beauftragung der Erläuterungen zum Blatt GÖK 78 Rust.

Lage tieferer und für die Schichtfolge auf Blatt GÖK 78 Rust relevanter Bohrungen

(in Klammer Angabe der Profil-Endtiefe in Metern)

