



Geologische Bundesanstalt

Projekt N-C-70/ 2010-2012

Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung
des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Bruck an der Leitha

„Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha“

Bericht über die Arbeiten im 3. Projektjahr (2012) und Zusammenfassung

von

M. HEINRICH, H. REITNER & S. PFLEIDERER

mit Beiträgen von

H. BAUER & R. SCHUSTER, G. BIEBER & A. RÖMER, G. HOBIGER,
I. LIPIARSKA, P. LIPIARSKI, M. PERESSON & G. POSCH-TRÖZMÜLLER,
H. PIRKL, L. PLAN & Th. EXEL, J. RABEDER & I. WIMMER-FREY und
T. UNTERSWEG

3 + 147 S., illustr., 10 Anhänge

Wien, Dezember 2013

Projektleitung:

Dr. Maria Heinrich

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Mag. H. Bauer	Tektonik / Strukturgeologie
DI Ch. Benold	Grundwassermonitoring
Dr. M. Heinrich	Rohstoffgeologie, Redaktion des Berichtes
Dr. G. Hobiger & Team	Hydrochemische Analytik
Mag. I. Lipiarska	Karten-Digitalisierung
Mag. P. Lipiarski	ADV – ARC/INFO
Dr. S. Pfeleiderer	Hydrogeologie
Dr. H. Pirkel (ausw. Mitarbeiter)	Geochemie, Ingenieurgeologie
Mag. Dr. L. Plan (NHM Wien) & Th. Exel	Karst und Höhlen
Mag. J. Rabeder	Korngrößenanalytik, Abbau-Datenbank
cand.geol. H. Reitner	Geologie, Geochemie, GIS-Plattform
Dr. T. Untersweg	Rohstoffgeologie
Dr. I. Wimmer-Frey	Mineralogie, Tonmineralogie

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sei herzlich für die gute Zusammenarbeit gedankt!

Besonders gedankt sei den Kolleginnen Mag. Gerlinde Posch-Trözmüller und Mag. Dr. Mandana Peresson für die Zusammenarbeit punkto Rutschung Regelsbrunn, den Kollegen Dr. Ralf Schuster, Dr. Reinhard Roetzel und Dr. Hans-Georg Krenmayr von der geologischen Landesaufnahme für die Kooperation, den Kollegen Mag. Gerhard Bieber und Mag. Axel Römer von der FA Geophysik für Zusammenarbeit und Unterstützung im Rahmen der Bodengeophysik sowie der Fachabteilung ADV und der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt.

Die Durchführung des Projektes erfolgt im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend und des Amtes der NÖ Landesregierung
Zl. BD1-G-5138/001-2009 vom 24. Mai 2011.

Inhalt

Zusammenfassung	1
1. Übersicht	6
1.1 Übersicht zum Arbeitsgebiet	6
1.2 Übersicht zu den Geopotential-Themen	12
2. Geologie	14
2.1 Geologische Kartengrundlagen – Stand der Kartierung 1:50.000	14
2.2 Weitere geologische Kartenwerke	14
2.3 Geologische Arbeiten und Aufnahmen im Zuge des Projektes	17
2.3.1 Geologische Detailkartierungen und Aufschlüsse	17
2.3.2 Tektonik Hainburger Berge	18
2.3.3 Sedimente am Granitstock südlich Wolfsthal	19
2.3.4 Sedimentologische Bearbeitung und Charakteristik von feinkörnigen Lockergesteinen	21
2.3.5 Geochemische Charakteristik der neogenen Sedimentserien	22
2.3.6 Integration von Fernerkundungsdaten und überregionalen Datensätzen in angewandt-geowissenschaftliche Forschungsprojekte	22
3. Bodenkartierung	24
3.1 Aussagen der digitalen Bodenkarte zu potentiellen Abflussprozessen	25
4. Rohstoffe	27
4.1 Baurohstoffe	27
4.1.1 Kies-Sand, Sand	30
4.1.2 Tone und Lehme	35
4.1.3 Festgesteine	38
4.1.4 Historische Auswertung der Gewerbekartei	50
4.2 Klassische Rohstoffe	54
5. Hydrogeologie	56
5.1 Hydrogeologische Übersicht	56
5.2 Datenlage	58
5.3 Grundwasserdargebot	60
5.4 Grundwasserdynamik	63
5.5 Hydrochemische Charakterisierung der Grundwasservorkommen	65
5.6 Grundwassernutzung	71
5.7 Quellkartierung 2011	73
6. Karst und Höhlen	74
6.1 Gebietsübersicht	74
6.2 Oberflächenkarst	75
6.3 Höhlen	76
6.3.1 Allgemeines	76
6.3.2 Genetische Charakteristik	78
6.3.3 Hydrologie	81
6.3.4 Höhleninhalt	81
6.4 Zusammenfassung	81
7. Geochemie	84
7.1 Interpretation des Gesamtdatensatzes der Hauptelementgehalte	84
7.2 Betrachtung der Hauptelementgehalte mit Methoden der Statistik der Kompositionsdaten	84
7.3. Beschreibung der Hauptelementgehalte nach 9 (bzw. 11) Stratigraphiegruppen	85

7.4.	Vergleich der Hauptelementgehalte mit der mineralogischen Zusammensetzung	87
7.5	Interpretation des Gesamtdatensatzes der Spurenelemente	89
7.6	Beschreibung der Spurenelemente nach 9 (bzw. 11) Stratigraphiegruppen	90
7.7.	Vergleich der Spurenelementgehalte mit der mineralogischen Zusammensetzung	90
7.8.	Zusammenfassung der vergleichenden Zusammenschau Mineralogie – Geochemie	95
8.	Ingenieurgeologie und Risikofaktoren-Kartierung	93
8.1	Massenbewegungs- und Erosionsprozesse Donauufer	95
8.1.1	Charakterisierung der Strukturen und Prozesse	95
8.1.2	Ergebnisse der Analysen	101
8.1.3	Ergänzende Auswertung mineralogischer Daten für den Bereich der Massen- bewegungen entlang des Donauufers	105
8.2	Strukturanalyse Lockergesteinsbereich	106
8.3	NÖ Baugrundkataster	116
8.4	Erosionsgefährdung auf Basis der Bodenkarte	116
..		
9.	Geophysik	118
9.1	Gleichstromgeoelektrik	118
9.2	Automatic Resistivity Profiling (ARP-Technologie)	119
9.3	Vergleich der geophysikalischen Ergebnisse	120
9.3.1	Profil Berg	120
9.3.2	Profil Göttlesbrunn	121
9.3.3	Profil Spitzerberg	124
10.	Geotope und geowissenschaftliche Exkursionspunkte	127
11.	Naturschutzrechtliche Festlegungen	130
12.	Geologie & Weinbau	131
13.	Literaturverzeichnis	134

Anhänge

Anhang 1: *Geologie*

- Anhang 1a: Geologische Detailkarte ausgewählter Gebiete 1 : 12.500, mit Legende und Übersichtsblatt
- Anhang 1b: Beschreibung und Lage der Profile und Bohrungen > 1 m
- Anhang 1c, d: Ergebnisse der Analytik Festgesteine: Chemie (c), Mineralogie (d)
- Anhang 1e: BAUER, H. & SCHUSTER, R. : Tektonik der Hainburger Berge, Dezember 2011.

Anhang 2: *Tone*

WIMMER-FREY, I., RABEDER, J. & LIPIARSKI, P.: Mineralogische und Korngrößenmäßige Untersuchungen an feinkörnigen Sedimenten im Bezirk Bruck an der Leitha, Februar 2013

- Karte 1: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Korngrößenverteilung der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte
- Karte 2: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Gesamtmineralogie der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte
- Karte 3: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Tonmineralogie der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte

Anhang 3: *Rohstoffe*

- Karte 1: Bestandsaufnahme der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha
- Tabelle 1a: Liste der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Nummern

- Tabelle 1b: Liste der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Gemeinden
- Tabelle 2: Liste der Bergbauggebiete nach NÖGIS im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Gemeinden
- Tabelle 3: Liste der in der Gewerbekartei erfassten rohstoffrelevanten Einträge nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001)
- Karte 2: Bergbauggebiete nach NÖGIS im Bezirk an der Leitha, nur auf CD
 - Karte 3: Bergbauggebiete nach Festlegungen im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland, nur auf CD
 - Karte 4: Mächtigkeitsabschätzung der Kiessande im Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 4: Hydrogeologie

PFLEIDERER, S. (Red.): Dokumentation monatliches Grundwassermonitoring, April 2013

Anhang 5: Karst und Höhlen

PLAN, L. & EXEL, Th: Karst und Höhlen im Bezirk Bruck an der Leitha, Mai 2012

Tab. 1: Auflistung der Höhlen in den Teilgruppen 2911 und 2921 zusammengestellt vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, April 2011

Anhang 6: Strukturanalyse, Geohydrologie und Bodenabfluss

PIRKL, H.: Fachbeiträge zu Ingenieurgeologie und Geohydrologie, November 2012

- Karte 1: Abflusstyp auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 7: Ingenieurgeologie

Massenbewegungen Donauufer

Anhang 7a: PIRKL, H.: Massenbewegungs- und Erosionsprozesse entlang des Terrassenrandes südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg, April 2011

Anhang 7b: WIMMER-FREY, I. & RABEDER, J.: Mineralogische und Korngrößenmäßige Untersuchung an zehn Proben 2011 vom Donauuferbereich, März 2012

Anhang 7c: HOBIGER, G.: Ergebnisse der chemischen Analytik von 10 Proben vom Donauuferbereich, März 2012

Anhang 7d: PIRKL, H.: Ergänzende Auswertungen sedimentanalytischer Daten für den Bereich der Massenbewegungen entlang des Donauufers, November 2012

Anhang 7e: PERESSON, M., POSCH-TRÖZMÜLLER, G. & RABEDER, J.: Analytik Proben 2012 und zusammenfassende Darstellung der mineralogischen, Korngrößenmäßigen und ingenieurgeologischen Parameter, März 2013

Baugrunderkater NÖ

Anhang 7f:

Tabelle 1: Auflistung zur Übersicht zu den Punkten im NÖ Baugrunderkater

- Karte 1: Übersicht zu den Punkten im NÖ Baugrunderkater

Erosionsgefahr

Anhang 7g:

- Karte 2: Erosionsgefährdung auf Basis der Bodenkarte für den Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 8: Geochemie

REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Statistische Auswertung der Geochemie von Boden und Sedimentproben und Vergleich mit der mineralogischen Analytik, Juni 2013

Anhang 9: Fernerkundung

PIRKL, H.: Integration von Fernerkundungsdaten und überregionalen Datensätzen in angewandte geowissenschaftlichen Forschungsprojekten, November 2012

Anhang 10: Naturraumpotential / Geopotential

PIRKL, H.: Naturraumpotential / Geopotential. Eine Diskussion von Inhalt und Ziel des Projekttyps Naturraumpotential – der Versuch einer Neustrukturierung, September 2010

Zusammenfassung

Das Arbeitsgebiet umfasst den Verwaltungsbezirk Bruck an der Leitha und betrifft die ÖK-50-BMN-Blätter 59, 60, 61, 77 und 78, sowie im ÖK-50-UTM-Blattschnitt die Blätter 5202, 5203, 5326, 5327 und 5328. Die Fläche des Bezirkes Bruck an der Leitha beträgt ca. 495 km² und beherbergt rund 42.500 Einwohner in 20 Gemeinden. Bruck an der Leitha ist der östlichste Bezirk der Hauptregion Industrieviertel. Der Bezirk ist sowohl landwirtschaftlich als auch gewerblich-industriell und infrastrukturell stark genutzt (NÖ Entwicklungsachse Ost von Schwechat bis Bruck an der Leitha).

Landschaftlich prägende Elemente des Bezirkes stellen das Arbesthaler Hügelland, die Prellenkirchner Flur, die Hainburger Berge und das Leithagebirge dar. Darin eingeschnitten verlaufen die Niederungen der Donau, der Leitha und der Fischa.

Die Entwässerung erfolgt überwiegend nach SE zur Leitha, im Norden bildet die Donau die Begrenzung des Bezirkes.

An geologisch-tektonischen Groseinheiten sind im Bezirk Bruck an der Leitha angeschnitten: Die Intramontanen Becken mit Wiener Becken und (randlich) Pannonischem Becken, das „Zentralalpin“ mit Unter- und Mittelostalpin, sowie im nordöstlichen Teil des Bezirkes die Kleinen Karpaten. Eine sowohl geologisch als auch gesellschaftlich wichtige geologische Einheit des Bezirkes bildet das Quartär mit Formenbildung und Sedimentation der Heutigen Talfüllungen und der Pleistozänen Terrassen.

Ziel des dreijährigen Projektes „Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Bruck an der Leitha“ ist die Darstellung der geogenen Naturraumpotentiale mit Schwerpunkt auf der Erfassung bestehender Empfindlichkeiten, Belastungen und Gefährdungen im Bezirk Bruck an der Leitha als Grundlage für operative Entscheidungen und unter Bedachtnahme auf die Nachhaltigkeit der Entwicklung der Region. Konkrete Sachziele sind:

- Zusammenstellung, Auswertung und Aufbereitung geologischer Grundlagen für Rohstoffvorsorge, Grundwasserschutz, Naturgefahrenvorsorge und umweltbezogene Fragestellungen
- Erarbeitung notwendiger Informationsverdichtungen im Hinblick auf das Rohstoff-, das Wasser- und das Risikopotential
- Erhebung, Ergänzung und Zusammenführung geogener Basisdaten zur Abgrenzung bestehender Umweltbelastungen, Empfindlichkeiten und Gefährdungen
- Erstellung angewandter geologischer Themenkarten Rohstoffgeologie, Hydrogeologie, Ingenieur- und Umweltgeologie
- sowie die automationsgestützte Datenverarbeitung der wichtigsten Karteninhalte mit dem Geographischen Informationssystem.

Folgende **Ergebnisse** werden im Rahmen des zusammenfassenden Endberichtes über 3 Arbeitsjahre präsentiert:

Geologie

- Wiedergabe von geologischen Detailkarten mit Aufnahmen 1:10.000 von 14 Gebieten des Bezirkes
- tektonische Bearbeitung der Hainburger Berge und strukturgeologische Auflösung der paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Deformationsabfolge
- Entdeckung eines neuen Sedimentvorkommens am Granitstock der Königswarte
- Strukturanalyse der Lockergesteinsbereiche
- Charakteristik der feinkörnigen Lockergesteine (Tone und Lehme) der quartären und neogenen Gesteinseinheiten durch mineralogische, tonmineralogische und Korngrößenmäßige Analytik

und Diskussion ihrer Eignung als Ziegelrohstoff.

Boden

- Verarbeitung und Auswertung der digitalen Bodenkarte im Hinblick Abflussprozesse und Erosionsgefährdung.

Rohstoffe

- Bestandsaufnahme der in und außer Betrieb befindlichen Abbaue und Lagerstätten
 - Baurohstoffe und Industriegesteine: 271 Abbaustellen, davon 6 aktiv und 11 zeitweilig aktiv, plus 18 Indikationen und erkundete Vorkommen; vorrangig genutzte Rohstoffe: Karbonate der Mitteltrias und des Miozän, quartäre Kiessande, ein aktiver Ton-Abbau im Bezirk Bruck an der Leitha, von historischer, aber überregionaler Bedeutung sind die Baustein-vorkommen des Bezirkes (Leithakalk, Sarmat-Oolith)
 - Klassische Rohstoffe: abgesehen von den Kohlenwasserstoffen kein klassischer Bergbau nach „Haldenkataster“ und Bergbau-Informationssystem IRIS im Bezirk.
- Mit Bezug auf die Eigenversorgung des Bezirkes mit Kies-Sand wird geschätzt, dass diese zur Zeit nicht ausreichend gewährleistet ist, eine Versorgung durch angrenzende Bezirke bzw. aus dem Ausland wird angenommen.
- Kartendarstellung der Verteilung der Kiessand-Mächtigkeiten der quartären Ablagerungen
- Kartendarstellung und Abschätzung geologischer Volumina von 8 potentiellen Kiessand-eignungsgebieten:
 - Maria Ellend-SW (7,375 Mio m³), Neurisse-NE (1,825 Mio m³), Ellender Hof (1,112 Mio m³), Regelsbrunn-SE (3,72 Mio m³), Gstettenfeld (3,102 Mio m³), Oberfeld (9,872 Mio m³), Mitterfeld (3,808 Mio m³), Prellenkirchen-SE (3,04 Mio m³)
- Empfehlung zur Detailverifizierung dieser Kiessand-Vorkommen und allenfalls ihre planerische Sicherung unter Beachtung der Bedeutung möglichst verbrauchernaher Versorgungsmöglichkeiten mit dem mengenintensiven Baurohstoff Kies-Sand für die nachhaltige Entwicklung regionaler Perspektiven.

Hydrogeologie

- Hydrogeologische Klassifizierung der im Bezirk Bruck an der Leitha vorkommenden geologischen Einheiten der Geologischen Karte von Niederösterreich 1:200.000 nach Poren-, Karst- und Kluftgrundwasserleitern jeweils mit sehr ergiebigen, ergiebigen, nur lokal ergiebigen oder lokalen, begrenzten Grundwasservorkommen
 - sehr ergiebige Porengrundwasserleiter sind die holozänen Talfüllungen, insbesondere des Donautales, diese werden auch am intensivsten und häufigsten genutzt
 - als ergiebige Porengrundwasserleiter werden die quartären Terrassenkiese eingestuft
 - als sehr ergiebige, aber lokal begrenzte Karstgrundwasserleiter werden die Karbonate der Mitteltrias und des Neogens eingestuft.
- Die Jahreszeitreihen der Quellschüttung bzw. Pegelstände der monatlich beprobten Grundwassermessstellen ergeben ein differenziertes Bild bezüglich der Grundwasserdynamik:
 - geringe Dynamik zeigen die Grundwasserpegel in den holozänen Talfüllungen der Fische- und Leitha-Niederung mit einem leichten Abfall des Wasserspiegels in den Sommermonaten Juni / Juli und anschließendem Wiederanstieg, aber auch eine Quelle südlich von Mannersdorf (Wüstenbründl) zeigt konstante Schüttungs- (und Leitfähigkeits-) werte
 - andere Messstellen lassen ein mittel bis hoch dynamisches Bild erkennen, das stark von (kurzfristigen) Niederschlägen abhängt, wie einige Messstellen innerhalb der neogenen Wechsellagerungen und im Granit und die Quellen in den Hüllschiefern, sie repräsentieren seichte Grundwasserleiter mit kleinen Einzugsgebieten und geringen Durchlässigkeiten der betroffenen Gesteine

- bei einer dritten Gruppe von Messstellen lässt sich ein kontinuierlich abnehmender Trend der Quellschüttungen über den Zeitraum Oktober 2011 bis September 2012 beobachten, dies betrifft Grundwässer in pannonen und sarmatischen Sedimenten in der Gegend von Petronell-Carnuntum, im Granit bei Wolfsthal, aber auch den Grundwasserstand im Leithakalk im Steinbruch Mannersdorf.
- Hydrochemische Charakterisierung der Grundwasservorkommen der geologischen Einheiten nach elektrischer Leitfähigkeit, Gehalt an Hauptionen, Spurenelementen und Schwermetallgehalten und
 - Hinweise auf Richtwertüberschreitungen bei Eisen, Mangan und Nitrat
 - mit Ausnahme dieser Grenzwertüberschreitungen sind die Spurenelementgehalte generell niedrig.

Karst und Höhlen

- Mit den Leithakalken und den mitteltriadischen bis jurassischen Karbonatgesteinen treten sowohl im Leithagebirge als auch in den Hainburger Bergen verkarstungsfähige Gesteine auf, wobei die vom Leithakalk aufgebauten Areale des Leithagebirges nur teilweise als Vollkarst ausgebildet sind, während die Karbonatgebiete in den Hainburger Bergen gänzlich ohne Oberflächenentwässerung sind und als Vollkarst zu bezeichnen sind, abgesehen von Trockentälern finden sich nur wenige Oberflächenkarstformen.
- Insgesamt gibt bzw. gab es knapp über 70 Höhlen, wobei die meisten bei Steinbrucharbeiten angeschnitten wurden. Einige davon wurden auch wieder abgetragen, womit zurzeit 54 befahrbare Naturhöhlen bekannt sind. Sie haben zusammen 1,8 km Ganglänge. Das längste und zugleich tiefste Objekt ist der Nasse Schacht mit 260 m Länge und 40 m Höhenunterschied. Ebenfalls überregional von Bedeutung ist die zum Naturdenkmal erklärte Güntherhöhle mit 206 m Länge und 21 m Höhenunterschied.
- Die meisten Höhlen sind durch aufsteigende thermale Tiefenwässer entstanden, aber heute nicht mehr aktiv. Nur im Nassen Schacht ist eine deutlich erhöhte Temperatur am tiefsten Punkt messbar. Die Höhlen im Ortsgebiet von Bad Deutsch-Altenburg sind ein Spezialfall, da sie durch Schwefelsäurekorrosion entstanden sind. Nur drei Objekte sind als „normale“, epigene Karsthöhlen, die in der phreatischen Zone entstanden sind, anzusprechen. Während Tropfsteinbildungen nur vereinzelt größere Ausmaße erreichen, zeichnen sich die Höhlen oft durch reichliche Perlsinterbildungen und der Nasse Schacht auch durch eine Reihe zum Teil seltener Höhlenminerale aus.
- Viele Höhlen sind durch Steinbrucherweiterungen akut gefährdet.

Geochemie

- Beschreibung der Haupt- und Spurenelementgehalte von 9 geologischen Einheiten mit statistischer Auswertung von 304 gesteinschemischen Analysen und Vergleich der Ergebnisse mit mineralogischen Verteilungen.
- Einteilung der geologischen Einheiten nach den Hauptelementgehalten in drei Gruppen: Karbonatbetont, Silikatbetont und Mischgruppe. Zuordnung der K_2O und Al_2O_3 Gehalte zu dem mineralogischen Gehalt an Hellglimmer sowie der FeO und TiO_2 Gehalte zu dem mineralogischen Gehalt an Schichtsilikaten.
- Zuordnung der Spurenelementgehalte zu dem mineralogischen Gehalt an Schichtsilikaten, höhere Gehalte an Cu und Cr die teilweise nicht den geogenen Verteilungsmustern folgen.
- Ansätze zur gegenseitigen Abstimmung und Ergänzung der Auswertung geochemischer, mineralogischer und sedimentologischer Analysenergebnisse.

Ingenieurgeologie und Risikofaktorenkartierung

- Strukturgeologische, petrographische und prozesshafte Charakterisierung sowie kartenmäßige Darstellung von Massenbewegungsprozessen am Prallhang der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg
- Ein Drittel der Einträge im Baugrundkataster des Amtes der NÖ Landesregierung steht in Zusammenhang mit dem Massenbewegungspotential am Donauufer
- Zur Risikobewertung der betroffenen Donauuferabschnitte wird eine kombinierte hydrogeologisch-mineralogisch-bodenmechanische Detailstudie der Bewegungsprozesse unter Einbeziehung der aktuellen geomorphologischen Prozesse durch den Donau-(Hochwasser-)Einfluss empfohlen.
- Darstellung und Diskussion von Untergrundstrukturen für den gesamten Lockergesteinsbereich des Bezirkes mit Methoden der Fernerkundung vor dem Hintergrund der Lage zwischen den Einbruchsbecken des Wiener Beckens im Westen und der ungarischen Tiefebene im Osten sowie der Lage am „Scharnier“ zwischen den Ostalpen und den Karpaten und möglichen aktuellen Bewegungsprozessen
- Unterscheidung von natürlichen und künstlichen Strukturen, Definition von morphogenetischen strukturprägenden Prozessen
- Unterscheidung von Landschafts-Homogenbereichen mit bestimmten, statistisch relevanten und nachvollziehbaren Struktursystemen
- Die für das Arbeitsgebiet ausgewerteten „Linearen-Strukturen“ entsprechen weitgehend den regionalen Spannungsfeldern
- Auf Grund der Komplexität der aktuotektonischen Situation im Projektgebiet, wie sie aus der einschlägigen Literatur ablesbar ist, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur eine gewisse Vorsortierung der Strukturen vorgenommen. Empfohlen wird eine Interpretation und erweiterte Auswertung aus tektonisch-gefügekundlicher Fachsicht durch Spezialisten.

Geophysik

- Wiedergabe der vergleichenden Darstellung und Interpretation von Ergebnissen flächiger und linearer geophysikalischer Messungen in den Profilen Göttlesbrunn, Spitzerberg und Berg.

Geotope & geowissenschaftliche Exkursionspunkte

- Zusammenstellung und kartographische Darstellung von 5 geologisch relevanten Naturdenkmälern bzw. Geotopen sowie von
- 2 geowissenschaftlich interessanten Exkursionspunkten.

Geologie & Weinbau

Carnuntum ist mit ca. 910 ha (das sind etwa 2 % der Weinbaufläche Österreichs) eine kleine Weinbauregion und hat kein geschlossenes Weinbauareal sondern mehrere verstreute Weinbauzentren. Die Hauptsorten sind Zweigelt, Grüner Veltliner und Blaufränkisch.

- Der Überblick zur Verteilung der geologischen Einheiten auf die Weinbauzentren zeigt durchaus unterschiedliche Verhältnisse, sowohl was Stratigraphie und Genese, als auch was Lithologie betrifft.
- Deutlich Löss dominierte Weinbauzentren sind Bruck an der Leitha, Gabler, Wildungsmauer, Haslau und Edelstal-Raubwald; von den quartären Donau-Terrassen geprägt sind die Gebiete Petronell-Carnuntum und Schönabrunn, mehrheitlich auf Sedimenten des Oberpannonium liegen die Weingärten in den Gebieten Arbesthal, Edelstal und Stuhlwerker-Juppen. In den Gebieten Spitzerberg und Hundsheim liegen die Weingärten mehrheitlich auf Sedimenten des Unter-

und Mittelpannonium, beide Gebiete haben aber auch starke Anteile an anderen Neogen-Ablagerungen und Quartär-Untergrund und zu je etwas über 20 % liegen die Weingärten hier auf den Mitteltrias-Karbonaten. Das Weinbauzentrum Ungerberg liegt mit wesentlichen Anteilen auf Leithakalk und das Weinbauzentrum Berg-Hindlerberg hat Weingärten auf Granit und sehr untergeordnet auch auf Gneis.

Literatur

- Ein umfangreiches allgemeines Literaturverzeichnis und zusätzliche, themenspezifische Zitate in den Anhängen.

1. Übersicht

1.1 Übersicht zum Arbeitsgebiet

Das Arbeitsgebiet umfasst den **Verwaltungsbezirk Bruck an der Leitha**. Es betrifft die ÖK-50-BMN-Blätter 59, 60, 61, 77 und 78 sowie im ÖK-50-UTM-Blattschnitt die Blätter 5202, 5203, 5326, 5327 und 5328. Die Fläche des Bezirkes besitzt eine Ausdehnung von 495 km², in den 20 Gemeinden des Bezirkes wohnen 42.580 Einwohner (2010). Alle Gemeinden des Bezirkes liegen nach der Systematik der Gebietseinheiten für die amtliche Statistik der Europäischen Union in der NUTS3 Region AT 127 – Wiener Umland / Südteil. Nach der Stadtregionsgliederung der Statistik Austria zählen die Gemeinden des Bezirkes mit Ausnahme der Gemeinden Hainburg und Au an der Leitha zur Außenzone der Stadtregion Wien (mit Satellitenstädten). Der Bezirk ist Teil der Kooperationen der LEADER Region RÖMERLAND Carnuntum (www.roemerland-carnuntum.at), der Planungsgemeinschaft Ost (PGO) und des Stadt-Umland Managements Wien/Niederösterreich (SUM), sowie Teil der Kern-Programmgemeinschaften der grenzüberschreitenden Kooperationen Österreich – Ungarn und Slowakei – Österreich der Europäischen Territorialen Zusammenarbeit (ETZ) im Rahmen der EU-Strukturfondsperiode 2007-2013 (HACKER, 2009, BRODDA et al., 2009).

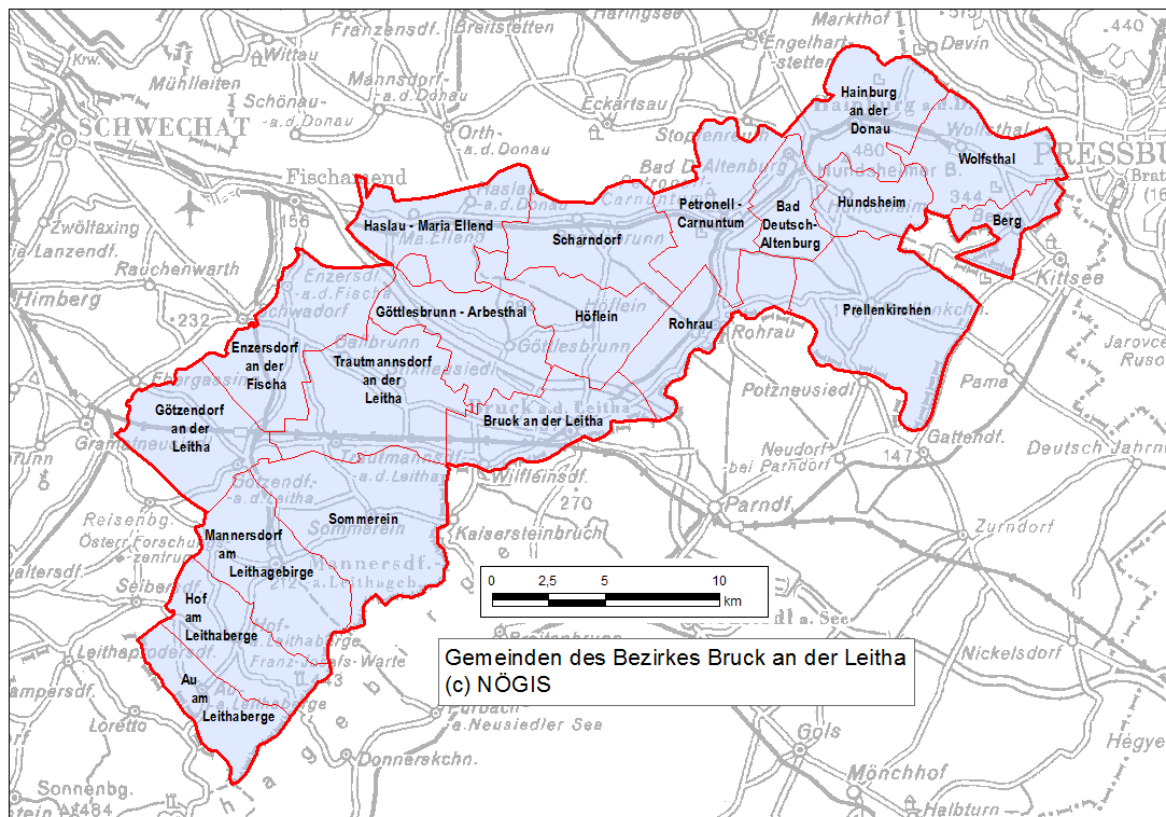


Abb. 1.-1: Gemeindegebiete im Bezirk Bruck an der Leitha.

Als Haupt-**Straßenverbindungen** queren die Ost Autobahn A4 und (randlich) die Nordost Autobahn A6, sowie die Bundesstraße 9 den Bezirk. Die Eisenbahnlinie S60 verbindet Wien über Bruck an der Leitha mit dem Burgenland, die Linie S7 führt entlang der Donau nach Wolfsthal, Nebenbahnlinien führen von Bruck an der Leitha nach Petronell-Carnuntum und von Fischamend nach Götzendorf bzw. Mannersdorf. An der Nordgrenze des Bezirkes verläuft die Wasserstraße der Donau, diese wird bei Bad Deutsch-Altenburg durch eine Straßenbrücke überquert. Zum Zeitpunkt der Berichtlegung wurden die Bauvorhaben Spange Götzendorf Eisenbahnstrecke und Landesstraße B60 Umfahrung

Götzendorf vom Amt der NÖ Landesregierung bewilligt, die im Westteil des Bezirkes zu liegen kommen.

Der Bezirk Bruck an der Leitha bildet den östlichsten Teil der niederösterreichischen Hauptregion Industrieviertel und ist im Zentrum der Europa Region Mitte CENTROPE (www.centrope.com), zwischen den „Twin Cities“ Bratislava und Wien, gelegen. Das Industrieviertel gilt als führender Wirtschaftsstandort in Niederösterreich. Bruck an der Leitha gehört damit zu den kleineren, aber stark in Entwicklung begriffenen Bezirken Niederösterreichs, laut Bevölkerungsprognosen wird für das Industrieviertel ein weiteres Wachstum erwartet (ÖROK Prognose 2001 – 2021). Laut Strategiekarte des **Landesentwicklungskonzeptes** (Amt der NÖ Landesregierung, 2005) hat der Bezirk Anteil an der Entwicklungsachse Schwechat - Fischamend - Bruck an der Leitha und beinhaltet die Verbindungsachsen an der Donau nach Hainburg bzw. von Bruck an der Leitha nach Bratislava. Das Landesentwicklungskonzept weist im Bezirk neben der landwirtschaftlichen Entwicklung für den Bereich der Hauptstadt des Verwaltungsbezirkes die wirtschaftliche Entwicklung als Leitfunktion aus, für den Nordbereich des Bezirkes bilden auch die touristische und naturräumliche Entwicklung die Leitfunktion.

Das Gelände ist sowohl intensiv landwirtschaftlich (Ackerbau und Weinbau) als auch gewerblich-industriell und infrastrukturell stark genutzt, forstliche Nutzung ist auf die Hügelkuppen im Arbesthaler Hügelland, die Hainburger Berge, das Leithagebirge und auf die Auwälder an der Donau und an der Leitha konzentriert. Abseits der Hauptverbindungen und -zentren weist der Bezirk in den Bereichen der intensiven Bewirtschaftung durch Ackerbau und Weinbau eine kompakte Siedlungsstruktur auf (z.B. im Bereich des Arbesthaler Hügellandes). Durch den Untersuchungsraum verläuft in Nord-Süd-Richtung ein wildökologisch bedeutender Fernwechsel, der „Alpen-Karpaten-Korridor“, der als wichtige Verbindung von den Alpen über das Leithagebirge und die Donauauen zu den Karpaten fungiert (WEINVIERTTEL MANAGEMENT, 2011).

Als **zentrale Landschaftselemente** beinhaltet der Bezirk Bruck an der Leitha die sanft gewellten Höhenrücken des Arbesthaler Hügellandes und die ebenflächige Landschaft der Prellenkirchner Flur. Im Norden und Süden bilden die Donauauen bzw. die Leitha-Niederungen deren Begrenzung. Im Osten des Bezirkes liegen südlich der Donau die bewaldeten Höhenrücken der Hainburger Berge mit der höchsten Erhebung, dem Hundsheimer Berg (480 m ü. A.), und den davon isoliert zu liegen kommenden markanten Anhöhen des Braunsberges, des Schlossberges und des Spitzerberges. Im SW des Bezirkes bildet der Höhenzug des Leithagebirges mit der Franz Josef Warte (443 m ü. A.) die Begrenzung. Nach W anschließend an das Leithagebirge leiten die Schotterfluren zwischen Fischa und Leitha in die Niederung der Fischa über.

Die Niederung zwischen Leithagebirge und Hainburger Berge, die als Brucker Pforte bezeichnet wird, bildet den Übergang zwischen Alpen und Karpaten und führt vom Wiener Becken in das Pannonische Becken bzw. die (Kleine) Ungarische Tiefebene. Im Bereich der Brucker Pforte trennt die Leitha die Prellenkirchner Flur von der Parndorfer Platte.

Das Durchbruchstal der Donau im N der Hainburger Berge wird als Hainburger bzw. Thebener Pforte bezeichnet (früher: Porta Hungarica, Ungarische Pforte).

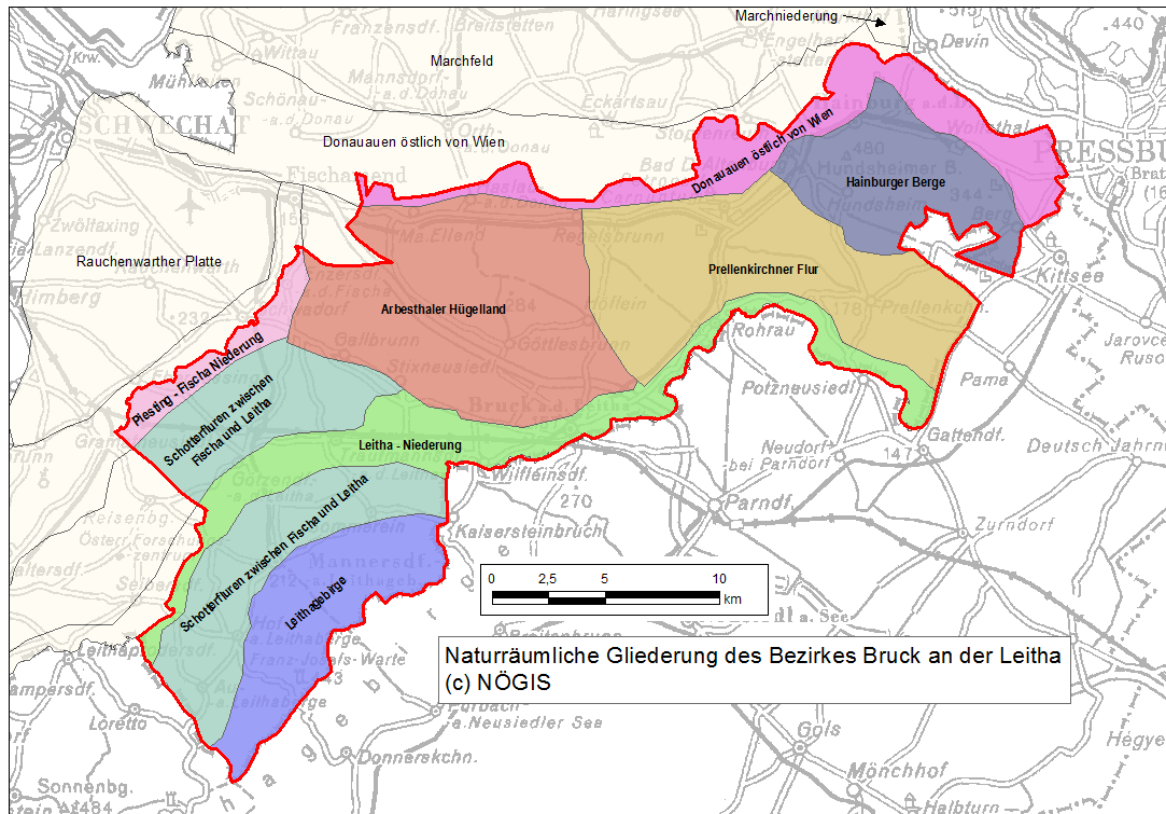


Abb. 1.-2: Naturräumliche Gliederung.

Die **Entwässerung** im Bezirk Bruck an der Leitha erfolgt überwiegend nach SE gerichtet zur Leitha, die, den Spuren der Paläodonau folgend, durch die Brucker Pforte in die Pannonische Tiefebene zur Donau fließt. Im W des Bezirkes führt die Fischa als Vorfluter für Reisenbach und kleine Zubringer nach Norden zur Donau. Im NE des Bezirkes wird der nördliche Teil der Hainburger Berge zu Donau entwässert, neben dem Altenburger Bach bei Bad Deutsch-Altenburg fließen auch weitere vereinzelt am Nordrand des Bezirkes im Bereich der Terrassenkante auftretende kleine Gerinne nach N zur Donau. Vom Leithagebirge entwässern Gerinne wie der Erlbach und der Große Bach nach NW in die Leitha, fallweise fließen am Leithagebirge entspringende Quellen nach SE in das Becken des Neusiedler Sees. In der Prellenkirchner Flur bilden der Spitzerbach und die Hirschländerrinne den Oberlauf des Wiesgrabens (Leithakanal), in den Aubereichen der Donau sind weiters die Altarme im Gebiet E Haslau an der Donau, S Stopfenreuth und N Wolfsthal zu erwähnen.

Die Abbildung 1.-3 zeigt eine Übersicht der Geländeoberfläche und der Entwässerung im Bezirk Bruck an der Leitha.

Der Bezirk Bruck an der Leitha liegt in der **klimatisch** begünstigten Pannonischen Klimaregion mit höherem Strahlungs- und Temperaturniveau aber auch geringen Niederschlagssummen und hoher Verdunstung. Die klimatisch begünstigten Eigenschaften stellen eine Grundlage für den erfolgreichen Weinbau im Bezirk dar.

Im Bezirk sind zahlreiche Windkraftanlagen in Betrieb, die mittlerweile einen markanten Teil des Landschaftsbildes darstellen. Mit dem Thema erneuerbare Energien insgesamt befasst sich der Verein Energiepark Bruck an der Leitha.

Tabelle 1.-1 gibt mit **klimatischen Kennwerten** der Stationen Schwechat und Bruckneudorf einen Überblick zu den klimatischen Verhältnissen im Bezirk Bruck an der Leitha, Quelle: ZAMG, Klimadaten Österreich, 2010.

Tab. 1.-1: Klimatische Kennwerte der Stationen Schwechat und Bruckneudorf

	Schwechat SH 178 m ü.A.	Bruckneudorf SH 167 m ü.A.
Periode	1961–1990	1971–2000
Lufttemperatur [°C]		
Jännermittel	-1,3	-0,8
Julimittel	19,8	20,0
Jahresmittel	9,9	9,7
Niederschlag [mm]		
Jahressumme	543	549,8
Schnee		
mittl. maximale Höhe [cm]	22	n.b.
Sonnenschein		
Jahressumme [h]	1773	n.b.
heitere Tage	46	51,4
trübe Tage	131	115,0
Nebel		
Zahl der Tage	51	n.b.

An **geologisch-tektonischen Großeinheiten** sind im Bezirk Bruck an der Leitha angeschnitten:

Unter- und Mittelostalpin („Zentralalpin“)

Zentralalpines Permo-Mesozoikum und Semmering-Einheit

Kleine Karpaten

Kristalline Kerne und Permo-Mesozoikum

Intramontane Becken

Wiener Becken und Pannonisches Becken

Über alle Einheiten hinweg greift die

Quartäre Formenbildung und Sedimentation mit

Heutigen Talfüllungen und
Pleistozänen Terrassen mit der
Bedeckung mit Löss und Flugsand

als geologisch, aber auch gesellschaftlich bedeutende geologische Einheit des Bezirkes.

Abbildung 2.-1 zeigt einen Ausschnitt der geologische Karte 1:200.000 (SCHNABEL, Koord., 2002) im Bezirk Bruck an der Leitha.

An **tektonischen Elementen** sind das Unter- und Mittelostalpin („Zentralalpin“), die Kleinen Karpaten, die Intramontanen Becken und NE-SW verlaufende Störungen und Brüche zu nennen.

Eine tektonische Übersicht ist in Abbildung 2.-3 dargestellt.

Raumordnung – Rohstoffgewinnung – Wasserwirtschaft: Der Bezirk Bruck an der Leitha liegt im Bereich des Regionalen Raumordnungsprogrammes südliches Wiener Umland (LGBl 8000/85-0, verordnet mit 17. Dezember 1999), in dem nach den Vorgaben

- o des sektoralen Raumordnungsprogrammes für die Gewinnung grundeigener mineralischer Rohstoffe (LGBl 8000/83-0 vom 15. Dezember 1998)

vorher gültige Eignungszonen für die Gewinnung von Kies und Sand (Nassbaggerungen) aufgegeben wurden und neue Abbaubereiche in den von der Wasserwirtschaft für möglich erklärten Bereichen situiert wurden. Im Bezirk Bruck an der Leitha liegt keine Eignungszone für die Gewinnung von Sand und Kies, wohl aber ein bestehender, nicht erweiterungsfähiger Standort, zwei bestehende, erweiterungsfähige Standorte und drei Eignungszonen, eine davon für Kalkstein, eine für Ton und eine für Glimmerschiefer (vgl. Kapitel 4).

Hinsichtlich der Abgrenzung von Grundwasserkörpern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG bzw. des Wasserrechtsgesetzes 1959/2003 und der Nationalen Gewässerwirtschaftsplan Verordnung (BGBl II 2010/103) hat der Bezirk Bruck an der Leitha Anteil an den nationalen Planungsräumen

- o Donau unterhalb Jochenstein (DUJ) und
- o Leitha, Raab und Rabnitz (LRR).

An den oberflächennahen Grundwasserkörpern dieser Planungsräume hat der Bezirk Anteil an dem Einzelgrundwasserkörper

- o GK100024 Südl. Wiener Becken (Porengrundwasserleiter) [DUJ]

und Anteil an den Gruppen von Grundwasserkörpern

- o GK100176 Südliches Wiener Becken-Ostrand (vorwiegend Porengrundwasserleiter) [DUJ],
- o GK100178 Südliches Wiener Becken-Ostrand (vorwiegend Porengrundwasserleiter) [LRR],
- o GK100192 Leithagebirge (vorwiegend Kluftgrundwasserleiter) [LRR].

Weiters betreffen an wasserwirtschaftlichen Planungsgrundlagen gemäß Wasserrechtsgesetz nach WRG-Paragraph §34 bzw. §35 den Bezirk Bruck an der Leitha zahlreiche (teilweise kleinräumige) Quell- und Brunnenschutzgebiete, im Westen grenzt der Bezirk Bruck an der Leitha an das

- o Grundwasserschongebiet Mitterndorfer Senke (BGBl 1969/126).

Schließlich grenzt der Bezirk Bruck an der Leitha im Norden an

- o die Wasserwirtschaftliche Rahmenverfügung für das Marchfeld zur Wasserversorgung und Bewässerung (BGBl 1964/32)

nach WRG-Paragraph §54.

An bedeutenden Grundwassergebieten in Niederösterreich werden vom Amt der NÖ Landesregierung für den Bezirk Bruck an der Leitha die Gebiete

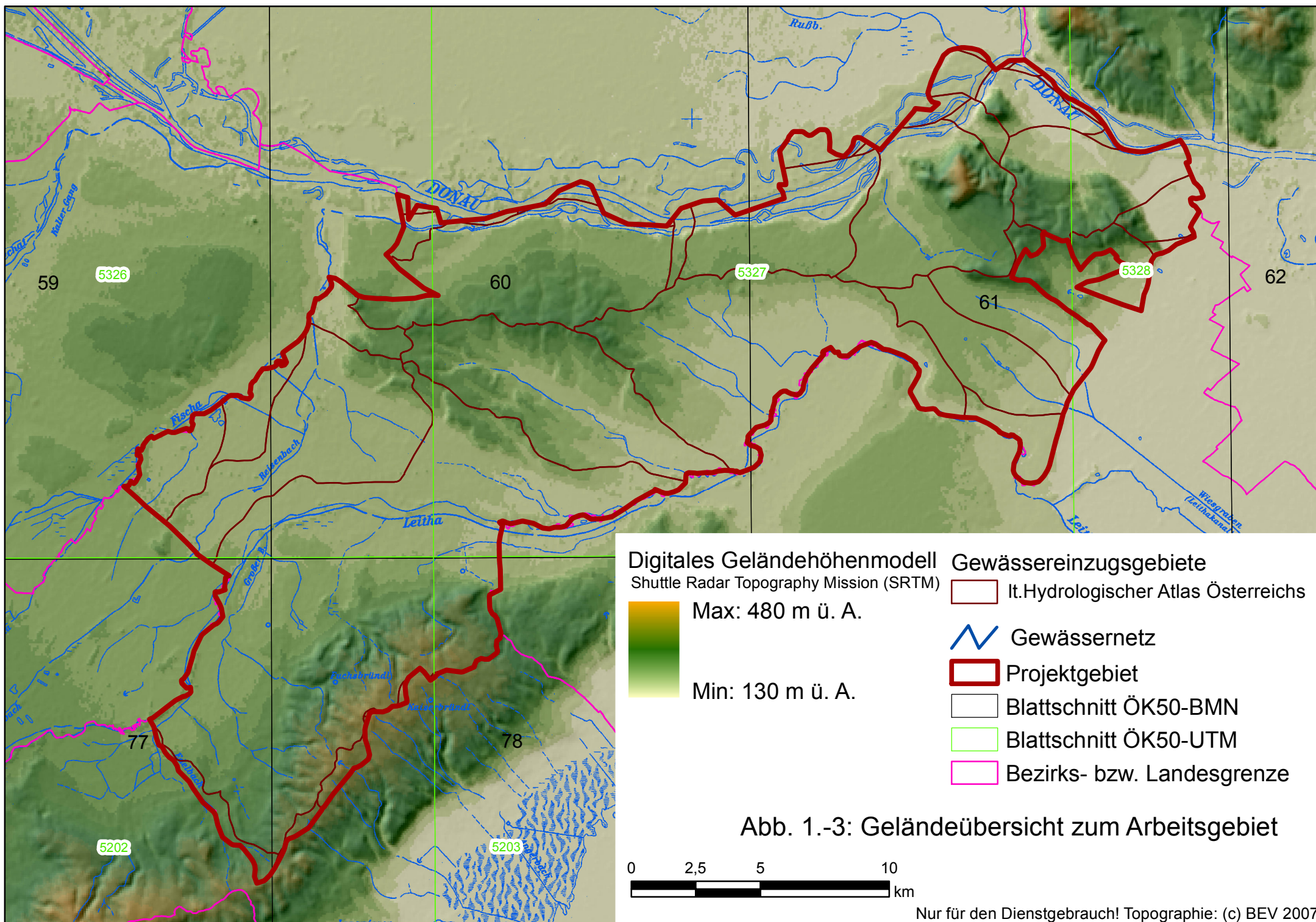
- o Hainburger Pforte und
- o Prellenkirchner Flur Ostteil

angeführt.

Randlich werden vom Bezirk die bedeutenden Grundwassergebiete

- o Marchfeld und
- o Südliches Wiener Becken Zentralbereich

berührt.



1.2 Übersicht zu den Geopotential-Themen

Zum Start des Projektes ergab ein brainstorming zu den Arbeitsinhalten, durchgeführt von H. Pirkl, folgende Schwerpunkte und Themen, die in Tabelle 1.-2 angerissen sind. Vergleiche dazu auch Anhang 10.

Tab. 1.-2: Überlegungen und Vorschläge zu den Arbeitsinhalten des Geopotential-Projektes

Fachbereich / Potential	Teilbereiche	Konkrete Arbeitsschritte und -inhalte
Geologische Grundkarten		Gibt es moderne Ergänzungen, Detailkartierungen u.a., die in die digitale geol. Karte eingebaut werden können?
Bohrdaten	Schussbohrungen	Sind diese digital erfasst? Sind Auswertungen damit möglich - wie Kiesmächtigkeit, Neogen-Oberkante, Lithologien der Neogen-Serien?
	Hydrobohrungen	Sind Schlüsse auf zusammenhängende GW-Horizonte möglich? Sind sonstige weiterführende Auswertungen möglich?
	sonstige Aufschlussbohrungen	Sind Schlüsse auf zusammenhängende GW-Horizonte möglich? Sind sonstige weiterführende Auswertungen möglich?
		Gesamterfassung digital?
Mineralrohstoffe		Status Rohstoffplan: gibt es Festlegungen im Bezirk? Sind diese zu ergänzen?
	Baurohstoffe/Lockersedimente	Ist die Bestandsaufnahme aktuell oder zu ergänzen? Ist die Lockersedimentkarte aktuell oder zu ergänzen? Können Informationen aus den Kartierungen und Ableitungen von BRÜGGEMANN in PISTOTNIK (Red., 1989) verwertet werden?
	Karbonatrohstoffe	Gibt es ausreichend Sicherungsflächen für die Betriebe in Mannersdorf und Hainburg? Sind die Dokumentationen vollständig (Betriebspläne, Qualitätsanalysen, u.a.)?
		Überlegungen zu kleinregionaler Mineralrohstoffversorgung und Nachhaltigkeit: welche Rohstoffe, wie weit sinnvoll und „nachhaltig“; woher wird der Bezirk sonst versorgt, kann hier die Nachhaltigkeit verbessert werden; wohin und wie weit werden die aktuell abgebauten Rohstoffe verfrachtet?
Geotope		Gibt es verortete/beschriebene Geotope im Bezirk? Sind Ergänzungen möglich oder notwendig?
	Geologie/Archäologie	Gibt es fachliche Querverbindungen zu den Ausgrabungen und archäologischen Forschungen im Umfeld von Carnuntum?
Ingenieurgeologie	Lineamente	Kritische Prüfung, Wertung und Kontrolle der Auswertungen und Darstellungen nach SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989); Brauchbares wird digital dokumentiert und durch eigene Auswertungen ergänzt
	Baugrund	Attributierung der digitalen Geologischen Karte hinsichtlich Baugrundqualität / Baugrundrisiko
	Massenbewegungen	Spezifische Prüfung durch Geländeaufnahmen entlang des Terrassenrandes gegen die Donau zwischen Fischamend und Petronell

Fachbereich / Potential	Teilbereiche	Konkrete Arbeitsschritte und -inhalte
Standortqualitäten	für den Weinbau	Übernahme von Auswertungen und flächenmäßigen Darstellungen aus dem Projekt Carnuntum (HEINRICH et. al. 2010)
	für die biologische Landwirtschaft	Erfahrungen aus dem Projekt Carnuntum (HEINRICH et. al., 2010 und ff) können analog für die allgemeine Landwirtschaft aufbereitet werden, z.B. • primäres Nährstoffangebot • bodennahe Wasserversorgung
Hydrogeologie / Grundwässer	Trinkwasserversorgung	• Grundwasserschutz / Deckschichten: flächendeckende Darstellung möglich? • Grundwasserschutz / Schutz- und Schongebiete • Grundwasserneubildung: flächendeckende Darstellung möglich? spezifische Abfluss-Messungen im Bereich des Nordrandes Leithagebirge • Grundwasser-Qualität: Auswertung vorhandener Analysen; gezielte, ergänzende Probenahmen und Analytik
	Heil- und Mineralwässer	Darstellung der aktuellen Nutzungssituation; weitere Potentiale (Strukturgeologie, Hydrochemie, u.a.)?
	Tiefenwässer	Gibt es ausreichende Informationen über GW-Führung in (fein-)sandigen Neogen-Sedimenten? Liegen brauchbare Darstellungen/Auswertungen aus dem Geothermie-Projekt vor? Können diese Infos ergänzt werden?
	Hydrogeologie / Strukturgeologie	Moderne Strukturgeologie für den Bereich der Hainburger Berge (einschl. Zusammenhang mit Karst und Höhlen)
Oberflächengewässer, Geo-hydrologie	Hinweise auf Gewässerzustand	Regionale Auswertung der Bachsedimentgeochemie und der Daten der WGEV
	Abflussprozesse	Attributierung der digitalen Bodenkarte hinsichtlich erwartbarer Abflussprozesse - Darstellung und Interpretation nach • Grundwasserneubildungspotential • bodennahe Wasserversorgung • Hochwasserabflussbildung
Umweltgeologie	Abfallbeseitigung	Aktuelle Situation; Deponien? Altstandorte und Altdeponien?
	Abwasserbeseitigung	Probleme für GW-Schutz?
	geogener Hintergrund	Gibt es besondere Situationen erhöhter geogen bedingter Spurenelement-Konzentrationen?
Geologie und Naturschutz	Natura 2000	Gibt es fachliche Querverbindungen, unterstützende/störende Parameter?
	überregionaler Tier-Korridor	Gibt es potentielle Eingriffe/Planungen, die den Korridor stören könnten?
Synthese		Potentiale nach Landschaftseinheiten / Entwicklungspotentiale
		Geopotentiale und mögliche Entwicklungs-Szenarien
		Geopotentiale und regionale Nachhaltigkeit
		Export-Import-Situation (Mineralrohstoffe, Wasser, u.a.) / Gewichtung?

2. Geologie

2.1 Geologische Kartengrundlagen – Stand der Kartierung 1:50.000

Der Bezirk Bruck an der Leitha liegt im nördlichen Bereich auf den ÖK-50-BMN-Blättern 59, 60 und 61 sowie im südlichen Teil auf 77 und 78.

Für diese Blätter liegen gedruckte geologische Karten der Geologischen Bundesanstalt im Maßstab 1:50.000 vor. Eine Übersicht der Karten zeigt die Abbildung 2.-6.

Die nördlichen Blätter wurden unter der Bearbeitung von W. Fuchs 1985 publiziert:

- **Blatt 59 Wien** (FUCHS, 1985)
- **Blatt 60 Bruck an der Leitha** (FUCHS & HERRMANN, 1985)
- **Blatt 61 Hainburg an der Donau – 62 Pressburg** (FUCHS & WESSELY, 1985)

Alle drei Blätter liegen durch den frühen Tod von W. Fuchs ohne Erläuterungen vor.

Neue, angewandte Kartierungen im Maßstab 1:10.000 zeigen, dass sich das Kartenbild bezüglich der jungen Gesteine wesentlich verfeinern lässt.

Die südlichen Blätter sind jüngeren Datums erschienen:

- **Blatt 77 Eisenstadt** (BRIX & PASCHER, 1994), HÄUSLER Erläuterungen in Planung
- **Blatt 78 Rust** (HERRMANN, PASCHER & PISTOTNIK, 1993), Erläuterungen HÄUSLER, 2010.

2.2 Weitere geologische Kartenwerke

Maßstab 1:200.000

Die Geologische Karte 1:200.000 von Niederösterreich (mit Kurzerläuterungen) liegt in digitaler Form für den gesamten Bezirk vor (SCHNABEL, Koord., 2002), siehe Abbildung 2.-1. Ergänzend dazu ist unter Redaktion von G. Wessely & Th. Hofmann 2006 das Buch zur Geologie von Niederösterreich erschienen (WESSELY, 2006).

Die Geologische Karte des Burgenlandes 1:200.000 liegt ebenfalls in digitaler Form für den gesamten Bezirk vor (PASCHER, Koord., 2000). Dazu ist unter der Herausgeberschaft von H.P. Schönlaub 2000 das Buch Burgenland in der Reihe Geologie der österreichischen Bundesländer erschienen (SCHÖNLAUB, 2000).

Die Geologische Karte von Wien und Umgebung 1:200.000 (FUCHS & GRILL, 1984) bedeckt ebenfalls den Bezirk Bruck an der Leitha.

Themenkarten Untergrund

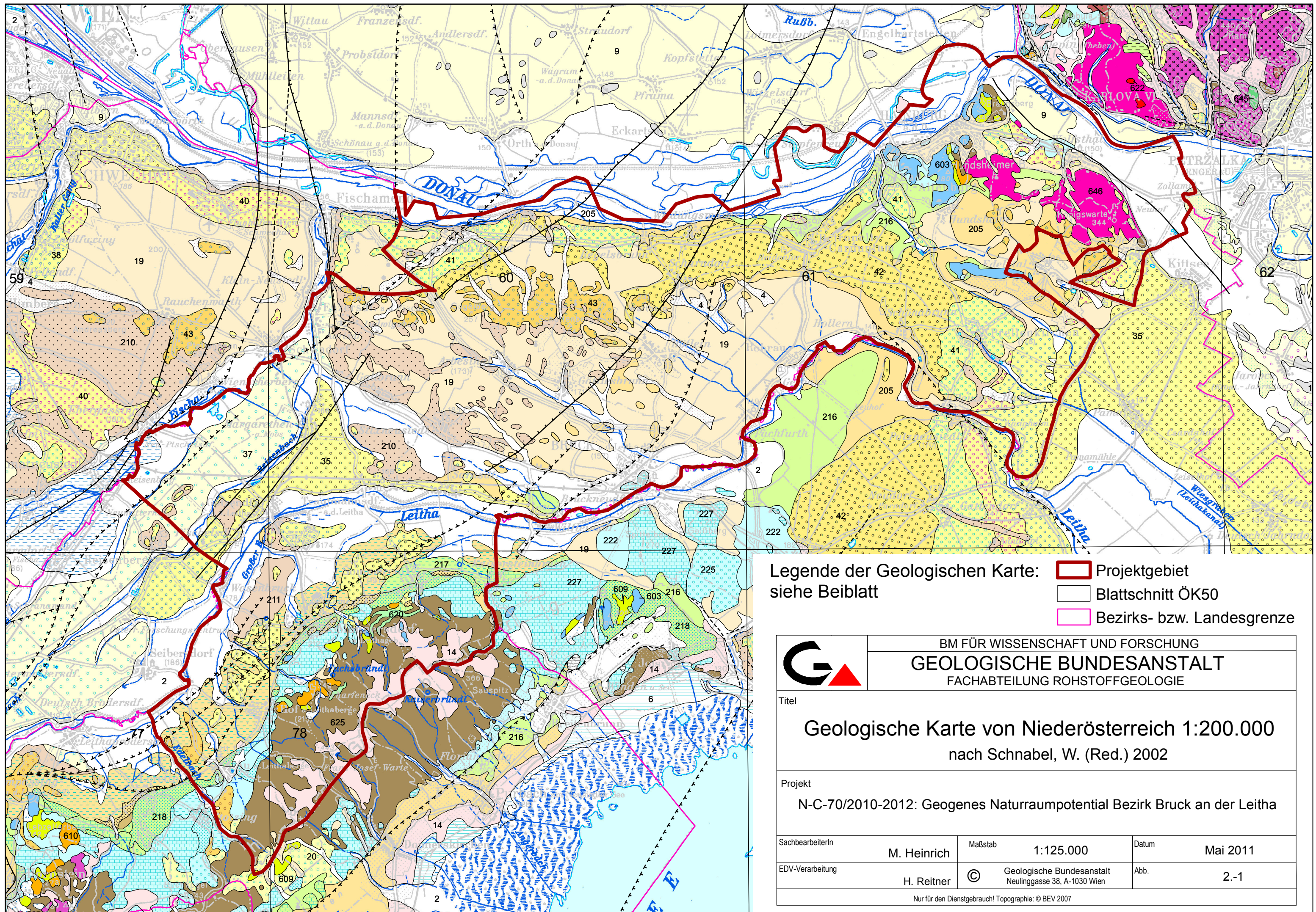
Wiener Becken 1:200.000 KRÖLL et al. (1993) mit Erläuterungen:

- Magnetische Karte – Isanomalien der Totalintensität (SEIBERL & OBERLERCHER)
- Schwerekarte (Isanomalien der Bouguerschwere) (KRÖLL & WESSELY)
- Geologische Karte der Molassebasis (KRÖLL & WESSELY)
- Strukturkarte der Molassebasis (KRÖLL, WESSELY & ZYCH).

Zusätzlich finden sich weitere das Arbeitsgebiet betreffende Übersichtskarten in den Erläuterungsbänden zu den oben genannten Karten und insbesondere im Band Geologie von Niederösterreich (WESSELY, 2006).

Themenkarte Lockergesteine

Im Zuge des Projektes Ü-LG-43 („Bundesweite Vorsorge Lockergesteine“) wurde auf der Basis der Topographie 1:50.000 eine „Karte der natürlichen Vorkommen von grobklastischen Lockergesteinen in Niederösterreich“ (GRÖSEL & HEINRICH, 1998) zusammengestellt, die im System ArcGIS verfügbar ist. Die Karte wurde von T. Untersweg im Rahmen des Projektes „Bundesweite Vorsorge Lockergesteine“ und im Hinblick auf den Österreichischen Rohstoffplan auf Grund neuer Unterlagen und im Kontext einer österreichweiten Lockergesteinslegende (Genese, Stratigraphie und Lithologie) revidiert und im Winter 2005/06 fertig gestellt (UNTERSWEG et al., 2006). Die Lockergesteinskarte ist für den Bereich des Bezirkes Bruck an der Leitha in Abbildung 2.-4 dargestellt (HEINRICH et al., 2011).



Quartär-Oberpliozän

- 2 - Talfüllung - Jüngster Talboden (Kies, Auelehm)
- 4 - Trockental
- 5 - Vernässung, Moor
- 6 - Seeton, limnisches Sediment
- 9 - Talfüllung - Älterer Talboden (Kies, Sand)
- 11 - Fluviale Ablagerungen i.A. (Kies, Sand)
- 14 - Lehm, Verwitterungslehm, Hanglehm
- 19 - Löss, Lösslehm
- 20 - Schuttkomplex des Mitterriegels und Äquivalente
- 24 - Terrassensedimente i.A. (Kies, Sand)
- 35 - Niederterrasse (Kies, Sand)
- 37 - Steinfeldschotter; Riss - Würm (Kies, Grobsand)
- 38 - Hochterrasse (lokal tektonisch abgesenkt), meistens mit Deckschichten von Löss und Lehm; Riss (Kiss, Sand)
- 40 - Jüngerer Deckenschotter (tieferes Niveau), meistens mit Deckschichten von Löss und Lehm
- 41 - Jüngerer Deckenschotter (höheres Niveau), meistens mit Deckschichten von Löss und Lehm
- 42 - Älterer Deckenschotter, meistens mit Deckschichten von Löss und Lehm; Günz
- 43 - Plio-Pleistozäne Schotter in verschiedenen Höhenlagen, meistens mit Deckschichten von Löss und Lehm
- 44 - Steinbrunner Schotter, Zillingdorfer Schotter (Kies, Sand)

Intramontane Becken

- 205 - Sedimente des Pannonium i.A.
- 206 - Inzersdorfer Tegel, Congerientegel
- 207 - Sand, Sandstein, Mehlsand
- 210 - Ton, Sand, Kies, lokal Lignit und Süßwasserkalk - Gbely-Formation i.d. Slowakei
- 211 - Neufeld-Formation, Dubnany-Formation; Oberes Pannonium (Sand, Kies, Ton, Braunkohle)
- 216 - Sedimente des Sarmatium i.A.
- 217 - Ton vorwiegend
- 218 - Sand vorwiegend
- 220 - Detritärer Leithakalk
- 222 - Sedimente des Badenium i.A.
- 224 - Sand vorwiegend
- 225 - Kies vorwiegend, Bannholzsotter
- 227 - Leithakalk, Süßwasserkalk von Ameis

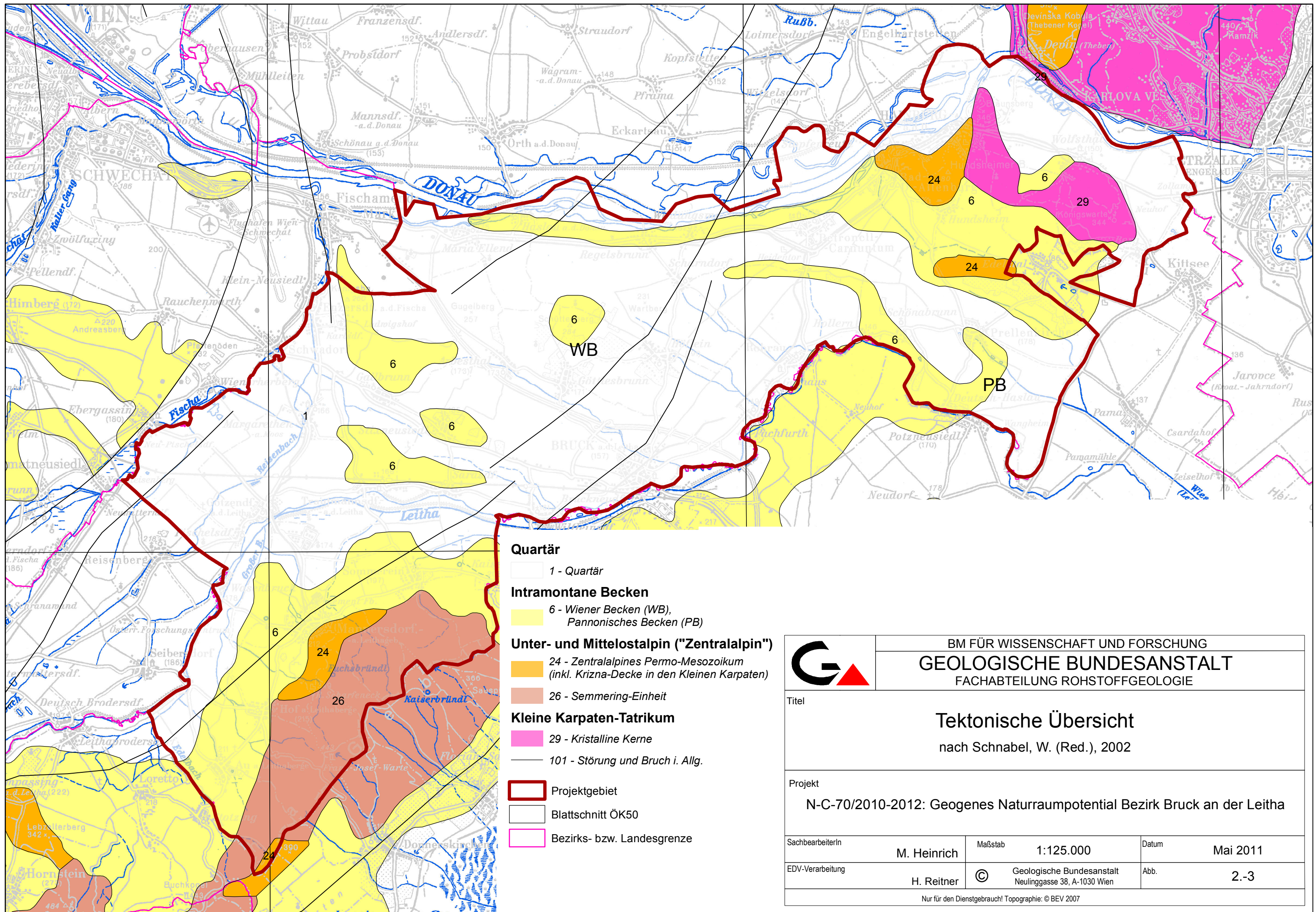
Unter- und Mittelostalpin ("Zentralalpin")

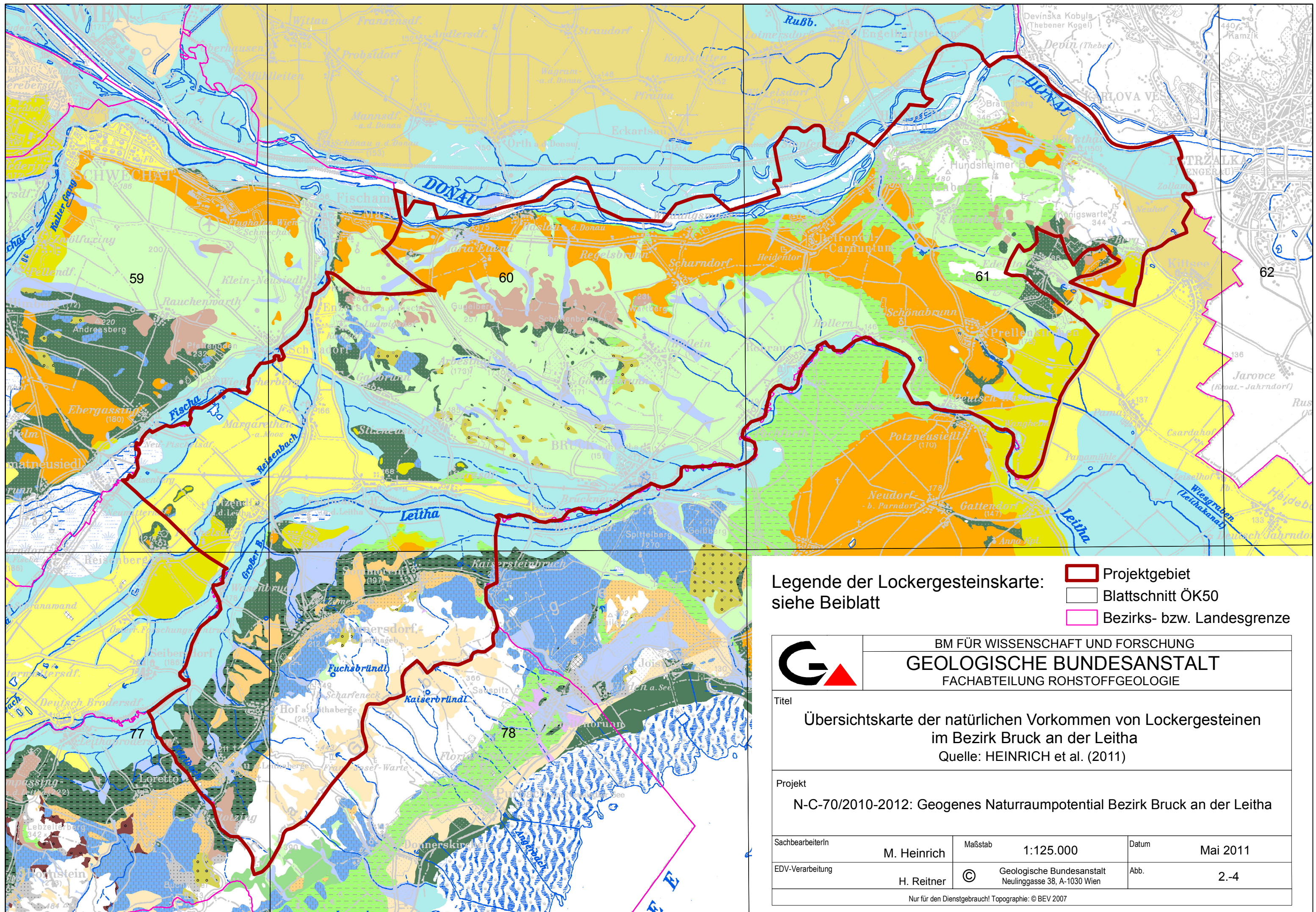
- 603 - Karbonate der Mitteltrias i.A.; Anisium - Ladinium
- 609 - Semmeringquarzit, Luzna-Formation; Unter-Trias
- 610 - Alpiner Verrucano, Tattermann-Schiefer, Devin-Formation; Perm (Meta-Konglomerat, Quarzit, Serizitphyllit)
- 620 - Amphibolit
- 625 - Hüllschiefer (Glimmerschiefer, Phyllit)
- 646 - Mittelkörniger, leukokrater, muskovitreicher Zweiglimmergranit bis Granodiorit

Divers

- 830 - Bestehende Seen
- Störung gesichert
- Geneigte Störung im Bereich des Wiener Beckens gesichert
- Geneigte Störung im Bereich des Wiener Beckens vermutet
- Deckengrenze 1. Ordnung vermutet

	BM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Legende der Geologische Karte 1:200.000 nach Schnabel, W. (Red.) 2002			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
SachbearbeiterIn	M. Heinrich	Maßstab 1:125.000	Datum Mai 2011
EDV-Verarbeitung	H. Reitner	© Geologische Bundesanstalt Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 2.-2
Nur für den Dienstgebrauch! Topographie: © BEV 2007			





Quartär

-  010 Anthropogene Aufschüttung (Holozän)
-  020 Alluviale Ablagerung in breiten Tälern (Holozän)
-  030 Alluviale Ablagerung in schmalen Tälern (Holozän)
-  040 Vernässung/Sumpf/Moor (Würm bis Holozän)
-  060 Lehm (Pliozän bis Holozän)
-  070 Schwemmfächer, Schwemmkegel (Pleistozän bis Holozän)
-  100 Hangschutt, z.T. mit Moränenmaterial (Pleistozän bis Holozän)
-  150 Solifluktsdecke, Deluvio-äolische Ablagerungen (Pleistozän bis Holozän)
-  160 Holozäne Terrasse (Holozän), Spätglaziale Terrasse (Würm bis Holozän)
-  250 Niederterrasse (Würm)
-  270 Hochterrassenschotter, Hochterrasse, meist mit Löss/Lehmbedeckung (Riss)
-  281 Deckenschotter mit Löss/Lehm (Günz, Mindel)
-  285 Höhere Terrassensedimente (Pliozän bis Unteres Pleistozän)
-  290 Löss, Lösslehm (Pleistozän)
-  300 Flugsand, Sand (Pleistozän bis Holozän)
-  310 Grobklastische Sedimente (Quartär), Terrassensediment, Fluviale Ablagerung (Pleistozän bis Holozän)

Tertiär

-  360 Feinklastische Sedimente, Mergel (Paläogen bis Neogen)
-  390 Feinklastische Sedimente und Sand, teilweise mit Kalk und/oder Kohle (Paläogen bis Neogen)
-  400 Sand (Paläogen bis Neogen)
-  420 Fein- bis grobklastische Sedimente, teilweise mit Kalk und/oder Kohle (Paläogen bis Neogen)
-  430 Grobklastische Sedimente (Paläogen bis Neogen)
-  480 Kalkstein, Kalktuff (Paläogen bis Neogen)

Abfall, Bauschutt, Gesteinsbruchstücke variabler Zusammensetzung, Bergbauhalden

Grobkorn, gerundet; z.T.. Sand, meist gut sortiert; regional Feinkornbedeckung (Aulehme)

vorw. Grobkorn, variable Rundung und Sortierung; z.T. Sand; regional Feinkornbedeckung (Aulehme), z.T. Wildbachschutt

Vernässung/Sumpf/Moor

Überwiegend Feinkorn

vorw. Grobkorn, Sand- und Feinkornlagen, variable Rundung und Sortierung

Fein- bis Grobkorn, oft Blöcke, meist kantig, unsortiert

Fein- bis grobklastische Sedimente, meist unsortiert

vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert

vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, regional verfestigte Lagen

vorw. Grobkorn, gerundet; Sand; mit oft mächtigerer Löss- oder Staublehmbedeckung, sortiert, Mürbkornanteil

vorw. Grobkorn, gerundet; Sand, z.T. verfestigt; mit oft mächtigerer Löss- oder Staublehmbedeckung, sortiert, Mürbkornanteil

vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, Mürbkornanteil

überwiegend Feinkorn, meist ungeschichtet

vorwiegend Feinsand

Fein- bis Grobkorn, gerundet, gut sortiert

vorw. Feinkorn, geschichtet, sortiert, z.T. kalkig

vorw. Feinkorn und Sand, z.T. mit Kalk und/oder Kohle, häufig Wechsellagerungen, meist gut sortiert

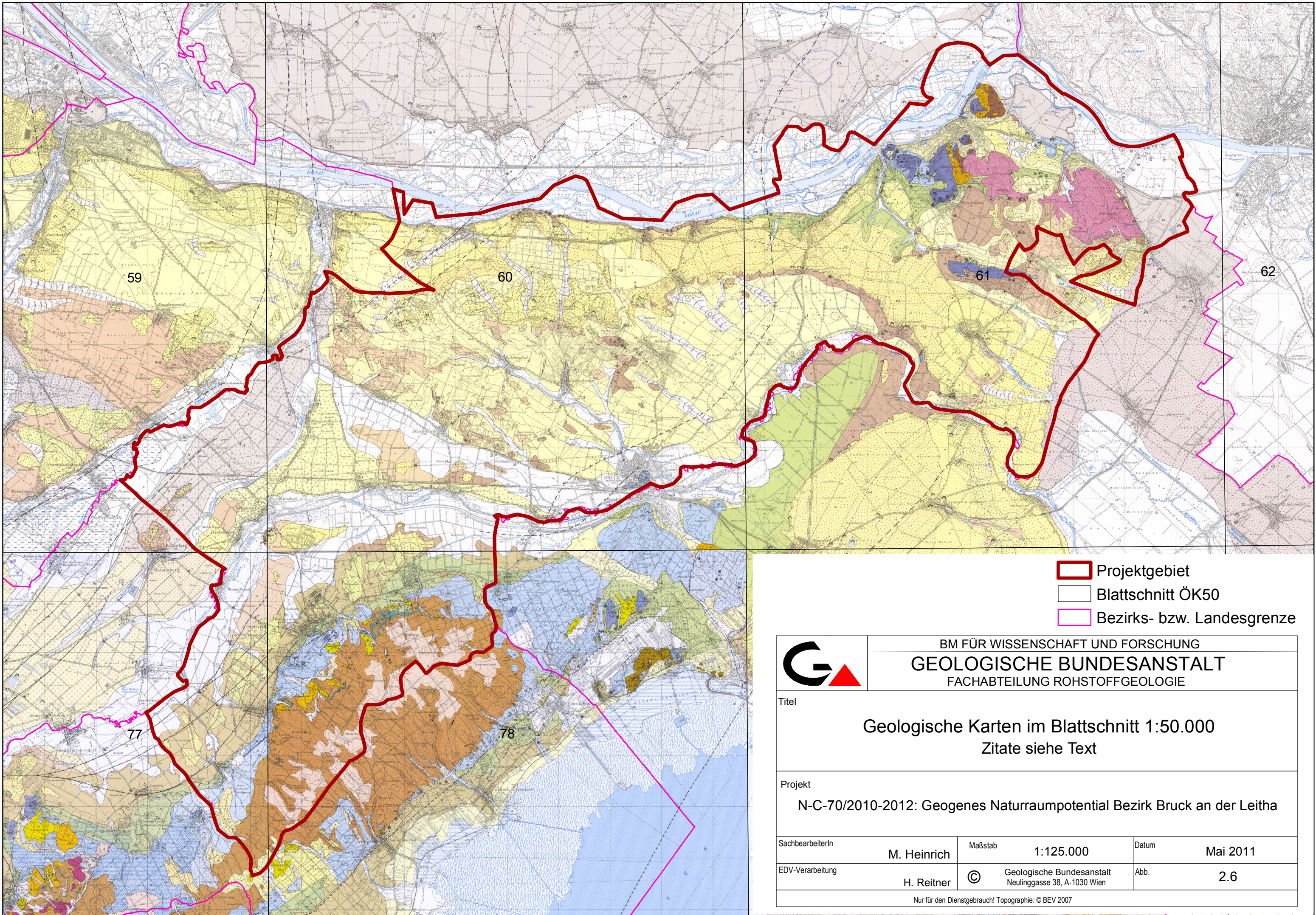
Sand

Fein- bis Grobkorn, z.T. mit Kalk und/oder Kohle, häufig Wechsellagerungen, meist gut sortiert

vorw. Grobkorn, gerundet

Kalkstein

	BM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Legende der Lockergesteinskarte Quelle: HEINRICH et al. (2011)			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
SachbearbeiterIn	M. Heinrich	Maßstab	Datum Mai 2011
EDV-Verarbeitung	H. Reitner	© Geologische Bundesanstalt Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 2.-5
Nur für den Dienstgebrauch! Topographie: © BEV 2007			



-  Projektgebiet
-  Blattschnitt ÖK50
-  Bezirks- bzw. Landesgrenze

	BM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG				
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE				
Titel					
Geologische Karten im Blattschnitt 1:50.000 Zitate siehe Text					
Projekt					
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha					
SachbearbeiterIn	M. Heinrich	Maßstab	1:125.000	Datum	Mai 2011
EDV-Verarbeitung	H. Reitner	©	Geologische Bundesanstalt Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb.	2.6
Nur für den Dienstgebrauch! Topographie: © BEV 2007					

2.3 Geologische Arbeiten und Aufnahmen im Zuge des Projektes

Folgende Schwerpunkte geologischer Bearbeitungen wurden im Rahmen des Projektes durchgeführt:

- Ergänzung neuer Kartierungen und moderner Detailaufnahmen in die digitale Geologische Karte (AngedAN), Zusammenführung der Legenden, digitale Erfassung von Dokumentationspunkten und Kartierungsbohrungen
- Tektonisch-strukturgeologische Arbeiten im Bereich der Hainburger Berge
- Entdeckung eines Sedimentvorkommens am Granitstock südlich Wolfsthal
- Sedimentologische Bearbeitung und Charakteristik der feinkörnigen Lockergesteine
- Geochemische Charakteristik der neogenen Sedimentserien
- Diskussion von Möglichkeiten zur Integration von Fernerkundungsdaten in angewandt-geologischen Forschungsprojekten.

Bei den geologischen Grundlagenarbeiten für den Bezirk Bruck an der Leitha ergaben sich Synergien durch frühere und laufende Ergebnisse des Projektes „Neue Bauaufschlüsse - Neues Geowissen“ (POSCH-TRÖZMÜLLER & PERESSON, 2011), weiters konnte auf die Detailkartierung und zahlreiche Analysen und Ergebnisse aufgebaut werden, die gemeinsam mit dem Projekt „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der Weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (HEINRICH et al., 2012a) erarbeitet wurden. Bei weiteren angewandten Themen bilden die Ergebnisse des Projektes „Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost (ÖK-Blätter 59, 60, 61, 77, 78, 79)“ (PISTOTNIK, Red., 1989) einen Grundstock an Bestandsaufnahme.

2.3.1 Geologische Detailkartierungen und Aufschlüsse

Zu den Ergebnisse der **Detailkartierungen** ausgewählter Gebiete im Maßstab 1:10.000 siehe Anhang 1a, dort sind auch die im Zuge des Projektes „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der Weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (HEINRICH et al., 2012a) bzw. gemeinsam mit diesem durchgeführten **Bohrungen und Schürfe** mit einer Tiefe von mehr als 1 Meter aufgelistet (Anhang 1b). Weiters finden sich in Anhang 1c und d die Ergebnisse der **Analytik von Festgesteinen**, die ebenfalls gemeinsam mit oben genanntem Projekt durchgeführt wurde.

2.3.2 Tektonik Hainburger Berge

Speziell für das gegenständliche Geopotential-Projekt durchgeführt wurden die **tektonischen Untersuchungen** im Bereich der **Hainburger Berge**, der Bericht dazu findet sich in Anhang 1e (BAUER & SCHUSTER, 2011: Tektonik der Hainburger Berge). In dem Bericht werden die Metamorphose-, die Kristallisations- und die Deformationsgeschichte vom Paläozoikum bis ins Mesozoikum diskutiert und neue chronologische Daten präsentiert, die Zusammenfassung sei im Folgenden wiedergegeben.

Die Hainburger Berge sind Teil der Zentralen Westkarpaten und gehören zum Tatrikum, einem *thick skinned basement sheet*, mit mehreren Kilometern Mächtigkeit, welches im Zuge der alpidischen Orogenese entstand, das aber auch eine interne, variszische Deckenstruktur beinhaltet. Lithologisch umfasst das Tatrikum vereinfacht variszisches, hoch- bis mittel-gradig metamorphes Kristallin, variszische Granitoide und eine permomesozoische Sedimentauflage. Paragneise und kristalline Schiefer (Biotitschiefer) der Hainburger Berge sind Teil des variszischen *basements* und erfuhren eine amphibolitfazielle bzw. epidot-amphibolitfazielle Metamorphose im Zuge der variszischen Orogenese. Sie weisen eine geringe, retrograde, alpine Überprägung auf, was auch Altersdatierungen belegen.

Der Wolfsthaler Granit ist Teil einer größeren Granitsuite (Bratislava Granit Massiv), welche zwischen 340 und 350 Ma das variszische Basement intrudierte (KOHÜT et al., 2009). Nach der Abkühlung und Freilegung der Granite, welche bis ins untere Perm dauerte, wurden auf dem variszisch konsolidierten, kristallinen Untergrund transgressiv permomesozoische Sedimente abgelagert. Sedimentäre Schichtungsflächen fallen generell nach W bis SW ein.

Die Basis der mesozoischer Abfolgen bilden Quarzite, in denen Sedimentstrukturen und rötliche Färbung erhalten geblieben sind, die aber eine anchizonale-grünschieferfazielle Metamorphose mit 300°C erfahren haben. In der unteren Trias war das Tatrikum Teil des passiven europäischen Kontinentalrandes und es kam zur Ablagerung von Kalken und Dolomiten, die in ihrer Ausprägung Analogien zu Reichenhaller, Gutensteiner und eventuell Wetterstein Formation der Ostalpen darstellen. Darüber folgen erosiv Blockbrekzien, die zeitlich in den Jura gestellt werden und die auf ein Absinken der Sedimentationsräume im Jura schließen lassen. Dieses Absinken steht im Zusammenhang mit der Öffnung des penninischen Ozeans im Jura (PLAŠIENKA et al., 1997). In der Kreide wurden die Karbonate der Trias und des Jura im Zusammenhang mit der alpidischen Kompressionstektonik verfaltet und metamorph bei etwa 300 °C überprägt. Lokal begrenzte Kalkmylonite und damit assoziierte Strukturen belegen eine Metamorphose im Bereich der unteren Grünschieferfazies und zeigen ein tektonisches Einengungsregime mit Top nach N beziehungsweise NW an. Im Zusammenhang mit der alpidischen Einengungstektonik entstanden auch in den Wolfsthaler Graniten duktile Scherzonen mit Granitmyloniten. Dynamisch rekristallisierte Quarzgefüge, Glimmerfische und Sigmafeldspatklasten belegen ebenfalls eine Metamorphose im Bereich der unteren Grünschieferfazies. In Quarziten wie auch Dolomiten und der jurassischen Blockbrekzie kam es im Zuge alpidischer Einengungstektonik nur zu sprödetektonischem Zerbrechen. Quarzite mit ihrer rötlichen Färbung und Karbonate mit gut erhaltener sedimentärer Lamination und Wühlstrukturen zeigen für manche Bereiche in den Hainburger Bergen jedoch nur anchizonale Bedingungen an.

Post-alpidische Blattverschiebungen und Abschiebungen finden sich in Quarziten, Karbonaten sowie wahrscheinlich auch im Wolfsthaler Granit. Sie entstanden im Zusammenhang mit miozäner und pleistozäner Tektonik am Rand des Wiener Beckens.

2.3.3 Sedimente am Granitstock südlich Wolfsthal

Die im Rahmen der hydrogeologischen Bearbeitungen nahe Quelle H061/950 entdeckten **Sedimente** (Aufschlusspunkte 061/271A und 271B) im Bereich des Tales **südlich Wolfsthal** konnten in ihrer flächigen Ausdehnung im Rahmen des Projektes nicht mehr erfasst werden, eine Detailkartierung muss auf später verschoben werden.

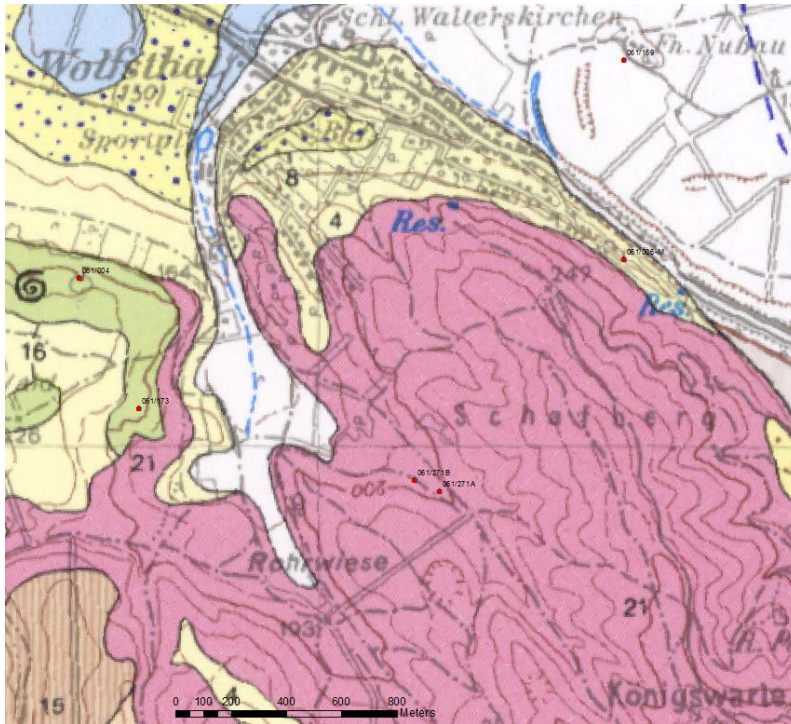


Abb. 2.-7: Lage der Sediment-Aufschlusspunkte 061/271A und 271B im Bereich des Granitmassivs Schafberg - Königswarte.



Abb. 2.-8: Der Aufschluss 061/261A, angerissen durch den Bach, zeigt sandig-tonigen Schluff, etwas mit Boden vermischt.

Die mineralogische Analyse (Tabelle 2.-1) wurde von I. Wimmer-Frey durchgeführt und nach ihrer Erfahrung entsprechen die Sedimente am ehesten den sandigen O-Pannonserien der weiteren Um-

gebung. Die Ergebnisse der chemischen Analyse, durchgeführt von G. Hobiger & Team sind aus Tabelle 2.-2 ersichtlich. Kalkiges Nannoplankton war in keiner der beiden Proben enthalten, frdl. mdl. Mitt. St. Ćorić.



Abb. 2.-9: Die geschichteten, sandig-tonig-schluffigen Sedimente in Aufschluss 061/271B, den ein umgestürzter Baum am Rand des Bachbettes schuf.

Tab. 2.-1: Mineralogische Zusammensetzung der Proben zu den Aufschlüssen 061/271A und 271B.

GBA-Nr.	Proben-bezeichnung	Calcit	Dolomit	Quarz	Alkali-feldspat	Albit	Glimmer	Chlorit	Kaolinit	quellfähige (Smektit_Vermiculit)	Spuren
061/271A	WOLF_1	1	3	54	3	13	15	3	1	6	Amphibol
061/271B	WOLF_2	11	15	54	3	6	5	3	0	3	Amphibol

Tab. 2.-2: Ergebnisse der chemischen Analysen (Haupt- und Spurenelemente) der Proben 061/271A und 271B.

GCH-2013-012	GCH-2013-012-001	GCH-2013-012-002	GCH-2013-012	GCH-2013-012-001	GCH-2013-012-002
Bezeichnung	WOLF-1 061/271 A	WOLF-2 061/271 B	Bezeichnung	WOLF-1 061/271 A	WOLF-2 061/271 B
SiO ₂ (%)	72,6513	63,5	As (ppm)	2	4
TiO ₂ (%)	0,7	0,3	Ba (ppm)	309	202
Al ₂ O ₃ (%)	11,3	5,7	Cd (ppm)	< 1	< 1
FeO (%)	2,7	1,5	Co (ppm)	< 5	< 5
MnO (%)	0,04	0,03	Cr (ppm)	69	32
MgO (%)	2,3	3,6	Cs (ppm)	7	4
CaO (%)	2,7	12,0	Cu (ppm)	5	4
Na ₂ O (%)	0,8	0,4	Nb (ppm)	12	6
K ₂ O (%)	2,0	1,36	Ni (ppm)	22	13
P ₂ O ₅ (%)	0,07	0,03	Pb (ppm)	16	10
H ₂ O ^{110°C} (%)	0,2	0,1	Rb (ppm)	68	46
H ₂ O+ (%)	1,1	0,5	Sr (ppm)	108	107
CO ₂ (%)	2,7	10,6	V (ppm)	69	27
SO ₃ (%)	0,02	0,02	Y (ppm)	27	14
Summe	99,3	99,7	Zn (ppm)	46	26
			Zr (ppm)	306	112
			Summe	1066	607
			Summe (ppm)	0,11	0,06
			Gesamtsumme	99,4	99,8

2.3.4 Sedimentologische Bearbeitung und Charakteristik von feinkörnigen Lockergesteinen

Die Arbeiten wurden von I. Wimmer-Frey und J. Rabeder weitgehend anhand von Probenmaterial der Detailkartierungen und Profilbeprobungen des Projektes „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (HEINRICH et al., 2012a) durchgeführt, zur ausführlichen Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang 2.

Zusammenfassend lassen sich die Mittelwerte und Mediane der Korngrößenverteilungen und der mineralogischen Zusammensetzung nach lithostratigraphischen Horizonten geordnet wie folgt charakterisieren. Abbildung 2.-10 am Ende des Kapitels gibt einen optischen Überblick zur mineralogischen Zusammensetzung der aufgeschlossenen Sedimentserien.

Die **Terrassensedimente**, die größten Ablagerungen innerhalb des Quartär, zeichnen sich, unabhängig von ihrer Altersstellung, durch den niedrigsten Karbonatwert, den höchsten Quarzanteil und den höchsten Anteil an quellfähigen Mineralen in der Gesamtmineralogie aus, was mineralogisch auf relativ starke Verwitterung der Terrassenschotter hindeutet. Das Alter der Terrassen, vom Prägünz bis zum Riß, hat nur insofern einen Einfluss auf die Korngrößenverteilung, als die Sedimente mit zunehmendem Alter immer grobkörniger werden, was auf eine mehrmalige Umlagerung und Auswaschung der älteren Sedimente zurückzuführen ist.

Die **eluvialen Sedimente** fallen ebenfalls durch hohe Grobanteile auf, wobei der Sandanteil den Kiesanteil aber deutlich überwiegt. Sowohl die gesamt- als auch die tonmineralogische Zusammensetzung spiegelt am deutlichsten von allen quartären Proben das jeweilige Ausgangsmaterial wider.

Die **jüngsten Ablagerungen** (Schwemm- und Schuttfächer, deluviale, deluviofluviale, kolluviale Sedimente) sind korngrößenmäßig Sand und Silt betont und stechen vor allem in der Gesamtmineralogie durch verhältnismäßig große Unterschiede zwischen Mittelwert und Median der calcitischen Komponente hervor, was auf Einzelproben mit besonders hohen Calcitwerten zurückzuführen ist.

Die **Lösse**, die korngrößenmäßig durch für Löss typische hohe (Grob)silt und (Fein)sandanteile geprägt sind, lassen in ihrer gesamt-, vor allem aber in ihrer tonmineralogischen Zusammensetzung einen deutlichen Einfluss des Liefergebietes erkennen. So weisen etwa Löss auf neogenen Sedimenten weitaus höhere Smektitgehalte auf als Löss auf quartären Terrassen.

Der **Flugsand** ist im Gegensatz zu den Lössen durch einen höheren Grobsiltanteil und durch höhere Dolomitgehalte charakterisiert.

Die Bodenbildungen über den Lössen sind durch einen höheren quellfähigen Anteil in der Gesamtmineralogie, durch einen deutlich niedrigeren Karbonatgehalt und durch einen leicht erhöhten Anteil der 2 µm-Fraktion gekennzeichnet.

Die **pannonen Sedimente** lassen sich in drei Gruppen – Kies dominiert, Sand dominiert und Silt dominiert – gliedern. Sowohl im Oberpannonium als auch im Unter- und Mittelpannonium zeigen vor allem die Kies dominierten Sedimente die stärksten Anzeichen von Verwitterung, die sich, ähnlich wie bei den quartären Terrassenschottern, in einem niedrigeren Karbonatgehalt, hohen Quarzanteilen und hohen Anteilen an quellfähigen Schichtsilikaten in der Gesamtmineralogie ablesen lassen. Im Bereich der Sand und Silt dominierten Sedimente lässt sich ein Trend zur Kornvergrößerung von den unter- und mittelpannonen zu den oberpannonen Ablagerungen feststellen. Der Smektitanteil in der Fraktion < 2 µm ist im Oberpannonium eindeutig höher als im Unter- und Mittelpannonium, zeigt allerdings innerhalb der beiden Serien jeweils Korngrößenabhängigkeiten.

In den **sarmatischen Ablagerungen** lassen sich korngrößenmäßig und mineralogisch zwei Gruppen unterscheiden. Innerhalb der neogenen Ablagerungen zeigen die Sande des Sarmatium den höchsten Karbonatanteil und die Tonsilte des Sarmatium den höchsten Schichtsilikatanteil mit gleichzeitig dem

höchsten Smektitgehalt. Betrachtet man die Proben aus dem Sarmatium nach ihrer geographischen Verbreitung im Untersuchungsgebiet, so fällt auf, dass die feinkörnigeren Sedimente vor allem im Norden, im Bereich des Donauuferbereiches, aufgeschlossen sind.

Die beiden Proben aus dem **Badenium** lassen statistisch gesehen keine Aussagen über die generelle Korngrößenmäßige und mineralogische Zusammensetzung des Badenium zu.

2.3.5 Geochemische Charakteristik der neogenen Sedimentserien

Der geochemischen Charakteristik der neogenen Sedimente des Bezirkes ist ein eigenes Kapitel (Kapitel 7) des Berichtes gewidmet, die ausführliche Dokumentation der entsprechenden Arbeiten von H. Reitner und I. Wimmer-Frey ist in Anhang 8 nachzulesen.

2.3.6 Integration von Fernerkundungsdaten und überregionalen Datensätzen in angewandt-geowissenschaftliche Forschungsprojekte

Neben der allgemeinen Abhandlung über Geopotential-/Naturraumpotential-Studien mit dem Versuch einer Neustrukturierung des Projekttyps, die in Kapitel 1. angerissen ist und in Anhang 10 ausführlich dargestellt ist, wurden von H. Pirkl auch Erfahrungen und Gedanken zum Einsatz von Fernerkundungsmethoden und ihrer Kombination mit anderen Datensätzen in das Projekt eingebracht. Zur ausführlichen Dokumentation der Arbeiten siehe Anhang 9.

Die Motivation von Pirkl war einerseits, darauf hinzuweisen, dass die dabei eingesetzten Fernerkundungsdaten meist breitere Einsatzmöglichkeiten und Informationsgehalte besitzen, als jeweils in den Projekten genutzt werden. In manchen Fällen kann schon ein geringer Mehraufwand zu einem höheren Ergebnisumfang führen. Solche erweiterte Auswertungsziele leiten meist auch dazu über, die jeweiligen Forschungsprojekte multidisziplinärer zu planen und zu gestalten. Und andererseits: Ziele und Inhalte geowissenschaftlicher Forschung waren lange Zeit auf eine statische Charakterisierung von Ist-Zuständen ausgerichtet. Die Beschleunigungs-Prozesse in der Landschaftsentwicklung und den Veränderungen der Landschaftsnutzung in den letzten Jahrzehnten erfordern aber auch entsprechende Anpassungen und Reaktionen in der angewandt geowissenschaftlichen Forschung. Inhalte können nicht allein Zustandsanalysen sein, sondern sollen auch Prozess-Verstehen, Entwicklungsmodelle und Prognose-Grundlagen beinhalten. In Forschungszielen, Arbeitsmethodik und Inhalten ist somit *Dynamik als Bewertungsparameter* zu integrieren. Hochauflösende Fernerkundungsdaten nach Zeitreihen, konsequent GIS-basierte Dokumentationen auf allen Maßstabsebenen und in allen Fachbereichen, sowie die Weiterentwicklung von Modellrechnungen erlauben diese Dynamisierung.

Die Begriffe Potentiale / Strukturen / Stoffflüsse / (Nutzungs-)Konflikte / Risiko und Gefährdung als erweiterte Inhalte zukünftiger angewandt-geowissenschaftlicher Forschungsansätze leiten zu dieser Dynamisierung über. Eine konsequente Erhebung der qualitativen und quantitativen Stoffflüsse könnte die Schnittstelle zu der angepeilten, inhaltlichen Dynamisierung geowissenschaftlicher Forschung sein. Die Beschreibungen z. B. der Abflussprozesse (Kapitel 3.1 und Anhang 6) beinhalten in der Arbeitsmethodik diesen Stoffflusszugang. Damit werden flächenhaft Abflussvorgänge (als einer der Stoffflussparameter) quantifizierbar.

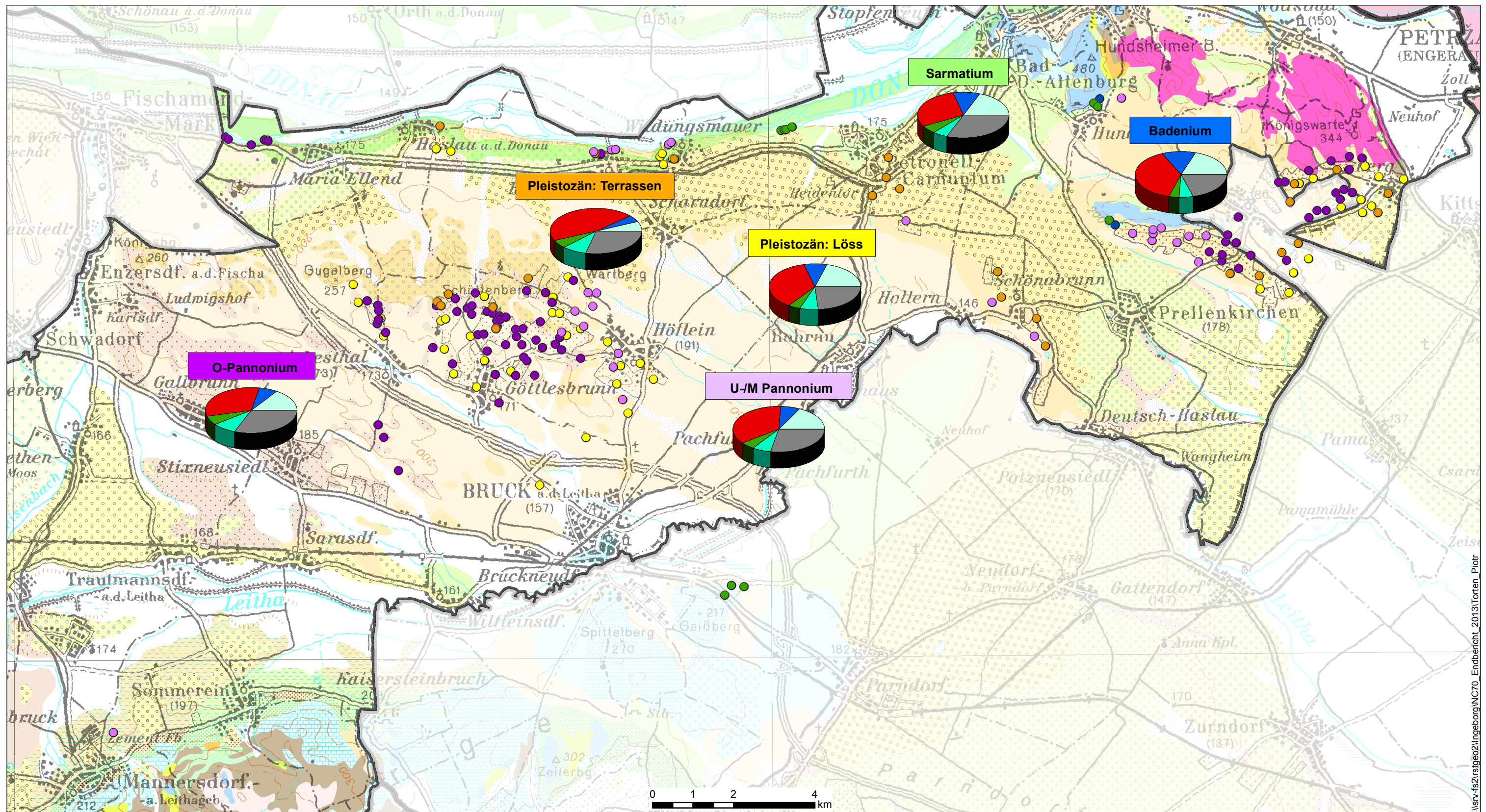
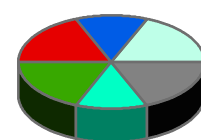


Abb. 2.-10: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Gesamtmineralogie der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte im Bezirk Bruck an der Leitha

Probenahmepunkte

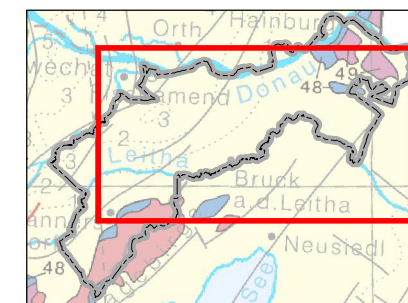
- Pleistozän: Löss
- Pleistozän: Terrassen
- O-Pannonium
- U-/M-Pannonium
- Sarmatium
- Badenium

Gesamtmineralogie



- Calcit
- Dolomit
- Quarz
- Alkalifeldspat
- Albit
- Schichtsilikate

Übersichtskarte



Quelle Geologie:
Geologische Karte der Republik Österreich 1:200.000;
GK200 Niederösterreich (Schnabel et. al, 2002);
(C) Geologische Bundesanstalt Wien

KM200: (C) Land NÖ, BEV 2005

Geologische Bundesanstalt Wien
www.geologie.ac.at
N-C-70/2013

3. Bodenkartierung

Von der landwirtschaftlichen Bodenkartierung des BFL Institut für Bodenkunde, jetzt Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, liegen im Bezirk Bruck an der Leitha die Kartierungsbereiche KB 64 Hainburg an der Donau und KB 114 Bruck an der Leitha vor. Die Kartierungsergebnisse beider Bereiche können als gedruckte Bodenkarten 1:25.000 mit Erläuterungen (HOCH & FISCHER, 1986; SCHWARZECKER, 1980) bezogen werden und auch über eBOD, die digitale Bodenkarte, digital abgefragt und betrachtet werden. Die digitalen Daten zu beiden Kartierungsbereichen wurden von der Geologischen Bundesanstalt angekauft.

Die Ergebnisse der landwirtschaftlichen Bodenkartierung wurden für diverse Projektziele verwendet: Zur Erfassung der Lockersedimente in Talfüllungen und Terrassen, zu rohstoffgeologischen Auswertungen sowie für die hydrogeologische Bearbeitung hinsichtlich der Aussagen zu potentiellen Abflussprozessen (siehe unten und Anhang 6 mit Karte 1) und die Ausweisung von Risikoflächen (Überschwemmungs- und Erosionsgefahr) im Rahmen der ingenieurgeologischen Untersuchungen (siehe Kapitel 8 und Anhang 7). Hingewiesen wird hier auch auf die umfangreichen bodenkundlichen Arbeiten durch E. Murer für das Projekt „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (HEINRICH et al., 2012a).

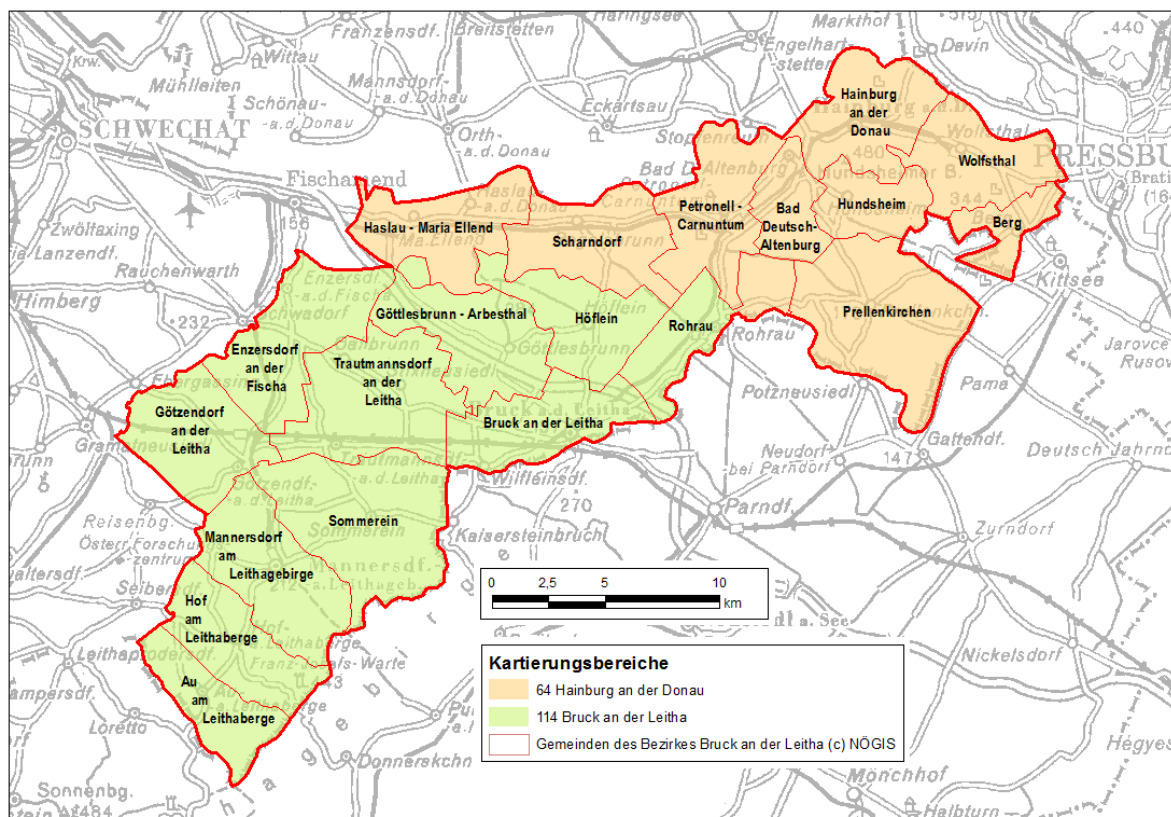


Abb. 3.-1: Verteilung der Kartierbereiche der landwirtschaftlichen Bodenkartierung im Bezirk Bruck an der Leitha.

3.1 Aussagen der digitalen Bodenkarte zu potentiellen Abflussprozessen

Ziel der Arbeiten war es, wie für andere Bezirke im Bundesland Niederösterreich, auch im Rahmen des Projektes „Geopotential Bezirk Bruck an der Leitha“ Aussagen zur hydrologischen Charakteristik in Abhängigkeit zur Untergrundlithologie zu entwickeln. Die ausführliche Diskussion von H. Pirkl zu dem Thema ist in Anhang 6 (vgl. auch Anhang 9) dokumentiert.

Als wichtigstes **Ergebnis** wird eine auf bestehende Arbeiten (EDER et al., 2011, MAKART et al., 2004, PIRKL & RIEDL, 2006; PIRKL, 2009, 2011 und 2012) aufbauende Parametrisierung der Bodenformen der landwirtschaftlichen Bodenkartierung hinsichtlich der zu erwartenden Haupt-Abflussprozesse (Abflusstypen) in Abbildung 3.-2 (vgl. auch Anhang 6 und 9) präsentiert.

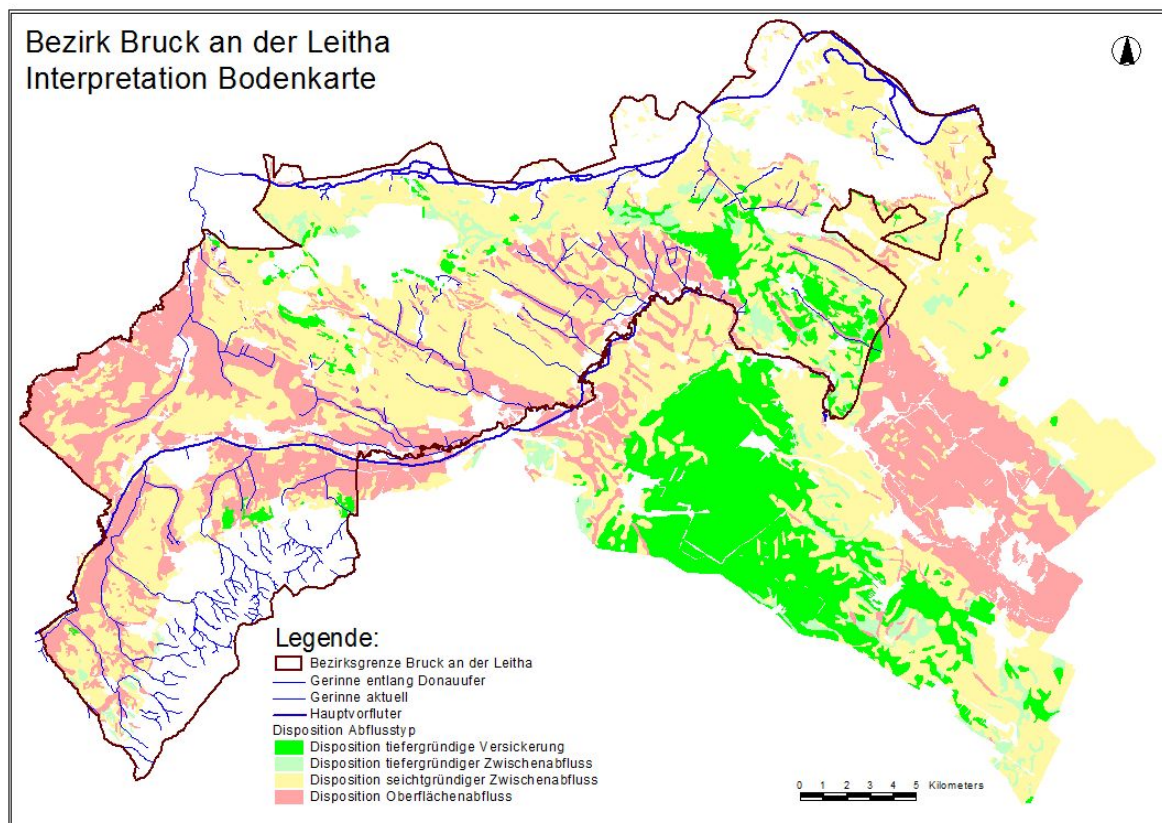


Abb. 3.-2: Digitale Bodenkarte Kartierungsbereich Bruck an der Leitha; Parametrisierung der Bodenformen hinsichtlich der zu erwartenden Haupt-Abflussprozesse (Abflusstypen), siehe auch Anhang 6 Karte 1.

Dafür wurde auf Basis der Polygone der Bodenkartierung eine zusätzliche Attributierung vorgenommen. Dabei wurde der Parameter Bodenform (Kurz-Bezeichnungen) als Basis verwendet. Der Parameter Bodenform enthält die Aussage Bodentyp + Bodenart (Korngrößenverteilung) + meist auch das Ausgangssubstrat. Diese Information wird (analog) ergänzt durch die lokale Lithologie-Information aus der geologischen Karte und das Wissen um deren hydrogeologische Charakteristik. Diesen Bodenformen werden damit deren Disposition bezüglich der zu erwartenden Haupt-Abflussprozesse zugeordnet (siehe folgende Tabelle 3.-1), wodurch die hydrologische Wirkung des Untergrunds miteinbezogen wird.

Tabelle 3.-1: Bodenformen im Projektgebiet und deren Hauptabflussprozess-Disposition.

Nr.	Kurzcode Bodenformen	Haupttyp Abfluss-disposition	Bodentypen
9	kKU	1	kalkhaltiger Kulturrehoboden aus sandigen Sedimenten
16	PS	1	Paratschernosem
17	LB	1	Lockersediment-Braunerde
6	eTS	2	entkalkter Tschernosem
8	ER	2	Eurendsina
30	sFB	2	kalkfreie (silikatische) Felsbraunerde
31	RR	2	Ranker
1	kGA	3	kalkhaltiger Grauer Auboden
3	kLU	3	kalkhaltiges Kolluvium
4	TS	3	Tschernosem
10	kPU	3	kalkhaltiger Planieboden
11	K	3	Bodenformenkomplex
12	kLB	3	kalkhaltig Lockersediment-Braunerde
13	xkGA	3	kalkhaltiger Grauer Auboden (Sonderform)
14	eLB	3	entkalkter Lockersediment-Braunerde
23	xkFS	3	kalkhaltige Feuchtschwarzerde mit Kalkver kittungshorizont
25	xkTG	3	kalkhaltiger Typischer Gley (Sonderform)
28	PR	3	Pararendsina
2	gkGA	4	vergleyter, kalkhaltiger Grauer Auboden
5	kKU	4	kalkhaltiger Kulturrehoboden aus Feinsedimenten
7	kFS	4	kalkhaltige Feuchtschwarzerde
15	gkLU	4	vergleytes kalkhaltiges Kolluvium
18	akFS	4	aggradierte, kalkhaltige Feuchtschwarzerde
19	akN	4	aggradiertes, kalkhaltiges Anmoor
20	kN	4	kalkhaltiges Anmoor
21	kTG	4	kalkhaltiger Typischer Gley
22	kEG	4	kalkhaltiger Extremer Gley
24	kNM	4	kalkhaltiges Niedermoor
26	geGA	4	vergleyter, entkalkter Grauer Auboden
27	eFS	4	entkalkte Feuchtschwarzerde
29	gkLB	4	vergleyte, kalkhaltige Lockersediment-Braunerde

Legende Hauptabflussdisposition:

- 1 = Disposition zu überwiegend tiefgründiger Versickerung
- 2 = Disposition zu überwiegend tiefergründigem Zwischenabfluss
- 3 = Disposition zu überwiegend seichtgründigem Zwischenabfluss
- 4 = Disposition zu überwiegend Oberflächenabfluss

4. Rohstoffe

4.1 Baurohstoffe

Wie immer wurde eine Aufarbeitung der vorhandenen Unterlagensammlung der „Steinbruchkartei“ vorgenommen und versucht, Ergebnisse neuerer rohstoffspezifischer Projekte und Untersuchungen einzuarbeiten bzw. Ergebnisse älterer Untersuchungen regional aufzuarbeiten. Zusätzlich wurden die vom Amt der NÖ Landesregierung zur Verfügung gestellten Laserscans und Orthofotos im Hinblick auf das Vorhandensein und den Status von Abbaustellen ausgewertet.

Die an der Geologischen Bundesanstalt vorliegenden Abbaudaten wurden mit den von NÖGIS bereitgestellten Abbauinformationen abgeglichen und entsprechende Eintragungen in der Datenbank ergänzt. Ebenso wurden die im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland (LGBL 8000/85-0 Stammverordnung 154/99 1999-12-17) aufgelisteten und kartenmäßig dargestellten Eignungszonen in die Datenbank eingearbeitet und digitalisiert. Durchgeführt wurde auch ein Abgleich mit der von der Montanbehörde bereitgestellten Abbau-Liste und eine Aufarbeitung der im Baugrundkataster des Amtes der NÖ Landesregierung vorhandenen Informationen, weitere Datenquellen sind alte topographische Karten (z. B. Dritte Landesaufnahme und Administrativ-Karte von Niederösterreich). Zudem wurde die Lokalisierung möglichst vieler von THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001) in der Gewerbekartei erfassten Abbaue mit Hilfe des Niederösterreich-Atlas im Internet versucht.

Die Lage der Bergbaugebiete und von Eignungszonen nach dem regionalen Raumordnungsprogramm (NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG, 1999) ist aus Abbildung 4.-1 und Abb. 4.-2 (am Ende des Kapitels) ersichtlich. Übersichten zur Verteilung der Abbaue, sortiert nach Rohstoffen zeigt Tabelle 4.-1, sortiert nach Gemeinden Tabelle 4.-2, die räumliche Verteilung zeigt Abbildung 4.-3 (am Ende des Kapitels).

Tab. 4.-1: Verteilung der Abbaue im Bezirk Bruck an der Leitha auf Rohstoffe und Status.

	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert,	Indikationen, erkundete Vorkommen	Summe
Glimmerschiefer			6	1	7
Granit, Pegmatit			8		8
Quarzit			4		4
Kalkstein-Dolomit	2		18		20
Kalkstein, Kalksandstein (Leithakalk)	1	3	75	2	81
Kies-Sand	2	7	88	14	111
Sand, Sandstein		1	25		26
Tonmergel, Löss	1		30	1	32
Summe	6	11	254	18	289

Tab. 4.-2: Verteilung der Abbaue auf die Gemeinden im Bezirk Bruck an der Leitha.

	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert	Indikatio- nen, erkundete Vorkom- men	Summe
Au am Leitha- gebirge			7		7
Bad Deutsch- Altenburg			9	1	10
Bruck an der Leitha			7		7
Enzersdorf an der Fischa		1	12	1	14
Göttlesbrunn- Arbesthal		1	11		12
Götzendorf an der Leitha			6		6
Hainburg an der Donau	1	2	29		32
Haslau- Maria Ellend	1	1	9	6	17
Hof am Leitha- berge			6		6
Höflein	1		2		3
Hundsheim		1	20		21
Mannersdorf am Leithagebirge	2	2	35	1	40
Petronell- Carnuntum		1	5		6
Prellenkirchen			21	3	24
Rohrau			4		4
Scharndorf		1	9	3	13
Sommerein	1		35	3	39
Trautmannsdorf an der Leitha		1	3		4
Wolfsthal-Berg			22		22
Kittsee (B)			2		2
Summe	6	11	254	18	289

Zur Zeit sind in der **Abbau-Datenbank** 287 Datensätze den Bezirk Bruck an der Leitha betreffend eingetragen. Davon sind 6 Abbaue in Betrieb, 11 Bedarfsabbaue, 116 Abbaue außer Betrieb und 138 rekultiviert/regeneriert, dazu kommen 15 erkundete Vorkommen und 3 Indikationen, vgl. Abb. 4.-3.

Im NÖGIS-Verzeichnis der **Bergbauggebiete** (Stand Frühjahr 2013) finden sich für den Bezirk Bruck an der Leitha 58 Einträge, die 15 Abbaustellen bilden. Eine Übersicht der Bergbauggebiete laut NÖGIS, sortiert nach Gemeinden, zeigt Tabelle 4.-3, die Verteilung ist aus Abbildung 4.-1 ersichtlich, die detaillierte Aufstellung ist in Anhang 3 Tabelle 2 zu finden.

In der Verordnung über ein **regionales Raumordnungsprogramm** südliches Wiener Umland (NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG, 1999) finden sich folgende Eintragungen:

Bad Deutsch-Altenburg (Kalk, Dolomit): bestehender, nicht erweiterungsfähiger Standort
 Mannersdorf am Leithagebirge (Kalk): Eignungszone, bestehender, erweiterungsfähiger Standort
 Sommerein (Ton): Eignungszone
 Sommerein (Glimmerschiefer): Eignungszone, bestehender, erweiterungsfähiger Standort.

Die Lage der **Eignungszonen** nach dem regionalen Raumordnungsprogramm (NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG, 1999) ist aus den Abbildung 4.-2 (am Ende des Kapitels) ersichtlich.

Tab. 4.-3: Bergbauggebiete laut NÖGIS (Stand Frühjahr 2013) nach Gemeinden.

Gemeinde	Betriebsstätten	Aufschluss – Abbauart (NÖGIS)	Rohstoff
Haslau – Maria Ellend	3, davon 1 außer Betrieb, 1 geplant (20 Einträge)	Tagbau/ Trockenbaggerung	Kies-Sand (Schotter, bzw. Quarz, grundeigen)
Göttlesbrunn – Arbesthal	2 außer Betrieb	Tagbau	Kies-Sand (Quarz, grundeigen)
Enzersdorf an der Fischa	1 außer Betrieb	Tagbau	Kiessand (Schotter)
Hainburg	1 (7 Einträge)	Tagbau/Steinbruch	Kalkstein – Dolomit (Kalkstein, grundeigen)
Bad Deutsch-Altenburg	1	Tagbau/Steinbruch	Kalkstein – Dolomit (Kalkstein, grundeigen)
Prellenkirchen	1 rekultiviert	Trockenbaggerung	Kiessand (Schotter)
Mannersdorf	3, davon 1 bei Bedarf (17 Einträge)	Steinbruch	Kalkstein (Kalkstein, grundeigen und Kalkstein, hochrein, bergfrei)
Sommerein	3, davon 2 außer Betrieb (9 Einträge)	Tagbau	Ton, Glimmerschiefer

Von **aktueller rohstoffwirtschaftlicher Bedeutung** sind der überregionale Kalksteinabbau Steinbruch Hollitzer am Pfaffenberg, der Kalkstein- und der Tonabbau für das Zementwerk Mannersdorf, der Kalksteinabbau Baxabrunn und die Kiessandgewinnung aus den Terrassen an der Donau. Zur Korrelation mit den Auswertungen der Gewerbekartei (THINSCHMIDT & GESSELBAUER, 2001) siehe Anhang 3 Tabelle 3.

4.1.1 Kies-Sand, Sand

Verteilung der Abbaue

Die überwiegende Mehrzahl der Abbaue liegt im Bereich quartärer Donau-Terrassenschotter, vgl. Abbildungen 4.-6 und 4.-7. Tabelle 4.-4 zeigt die Verteilung auf die einzelnen geologisch-stratigraphischen Einheiten. Das Zentrum der Kiesgewinnung liegt zur Zeit in der Terrasse von Lehen zwischen Haslau an der Donau und Regelsbrunn.

Tab. 4.-4: Verteilung der Kies-Sand-Abbaue auf die geologischen Einheiten.

Stratigraphische Einheit	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert	erkundete Vorkommen	Summe
Terrassen und Talboden lokaler Gerinne (Pleistozän – Postglazial)			9		9
Aue und höhere Anteile des Talbodens (Postglazial)		1	19		20
Gänserndorfer Terrasse (Riß)			6	2	8
Terrasse S Ornding (Mindel)		1	8		9
Terrasse von Lehen (Mindel)	1	1	16	5	23
Terrasse N Hochstraßberg (Günz)		1	14	4	19
Terrasse S Traismauer (Ältestpleistozän – Oberpliozän)			1		1
Schneiderberg-Terrasse (Ältestpleistozän – Oberpliozän)	1	1	1		3
Rosenfeld-Terrasse (Ältestpleistozän – Oberpliozän)		1	6		7
Terrasse von Knocking (Ältestpleistozän – Oberpliozän)		1			1
Kiese des Pannonium, Sarmatium			4		4
Summe	2	7	84	11	104

Mehr oder minder reine Sande bzw. Sandpartien sind aus den in Tabelle 4.-5 angeführten geologischen Einheiten bekannt. Abbildung 4.-10 zeigt einen Aufschluss (061/015A) in den Flugsanden bei Hundsheim.

Tab. 4.-5: Verteilung der Sand-Abbaue auf die geologischen Einheiten.

Stratigraphische Einheit	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert	erkundete Vorkommen	Summe
Heutiger Talboden			2		2
Flugsand, sandiger Löss			3		3
Sande des Oberpannonium		1	8		9
Summe		1	13		14

Fördermenge und Eigenversorgung

Nach SCHÖNSTEIN et al. (1991) betrug damals die durchschnittliche jährliche Kies-Sand-Produktion im Bezirk Bruck an der Leitha 5000 m³, die gesicherte Reservemenge 80.000 m³. Im Zuge der jetzigen Bestandsaufnahme wurde keine Produktionserhebung durchgeführt.

Im Jahr 2012 umfasste die Wohnbevölkerung des Bezirkes Bruck an der Leitha nach „Zahlen und Fakten in Niederösterreich“ knapp 43.000 Einwohner. Mit einem angenommenen Kies-Sand-Bedarf von 7 m³ pro EW/a (Österreichischer Rohstoffplan) wäre für den Bezirk Bruck an der Leitha eine jährliche Fördermenge von etwa 301.000 m³/a zur Eigenversorgung notwendig. Diese Summe ist zur Zeit durch die zwei in Betrieb befindlichen Abbaue nicht gewährleistet. Es ist anzunehmen, dass Bruck an der Leitha aus umliegenden Bezirken bzw. aus dem Ausland mitversorgt wird.

Mächtigkeiten

Auf Basis der Arbeiten des gerade in Abschluss befindlichen Projektes „Verbesserung der rohstoffgeologischen Grundlagen durch Aufarbeitung der im Zuge der Bewertungen für den Österreichischen Rohstoffplan gewonnenen neuen Erkenntnisse mit Schwerpunkt auf den Lockergesteinsvorkommen II: Mächtigkeiten der Sande und Kiessande“ (UNTERSWEG et al., 2013) ist in Abbildung 4.-4 (am Ende des Kapitels) die Verteilung der Mächtigkeiten der Kies-Sand-Vorkommen im Bezirk Bruck an der Leitha dargestellt.

Vorliegende Eignungszonen und Empfehlungen

Der Bezirk Bruck an der Leitha liegt im Bereich der Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland (8000/85-0 Stammverordnung 154/99 1999-12-17). Für den den Bezirk Bruck an der Leitha betreffenden Anteil ist in dem Raumordnungsprogramm keine Rohstoff-Eignungszone ausgewiesen, die Kiessand-Vorkommen betrifft.

Im Zuge des Projektes „Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost“ (PISTOTNIK, Red., 1989) wurden von BRÜGGEMANN im Bereich des ÖK50-Blattes 60 basierend auf der Auswertung von Bohrungen mehrere Kiesvorkommen abgegrenzt und Vorschläge für Eignungszonen für die Gewinnung von Sand und Kies erarbeitet. Sie wurden nun digitalisiert, in den Grenzen angepasst, verändert oder geteilt und mit den Erfahrungen der Arbeiten im Zuge des Österreichischen Rohstoffplanes (UNTERSWEG et al., 2006; UNTERSWEG & PFLEIDERER, 2008) und der Mächtigkeitsauswertungen (UNTERSWEG et al., 2013) hinterlegt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.-6 aufgelistet und die flächige Darstellung erfolgt in Abbildung 4.-5 am Ende des Kapitels.

Empfohlen wird die Detailverifizierung dieser Kiessand-Vorkommen und allenfalls ihre planerische Sicherung.

Eine größere Menge an Kiesvorrat liegt zusätzlich in der Halde (vgl. Abbildung 4.-8 und 4.-9) der via donau östlich Wildungsmauer, ihr Inhalt wird auf knapp 53.000 m³ (ursprünglich knapp 75.000 m³) geschätzt. Es konnte nicht eruiert werden, ob für diesen Schotter bereits eine Bestimmung (?Sohlbeschotterungsprojekt) vorgesehen ist (frdl. email-Mitt. J. Wösendorfer, 12. 7. 2013).

Tab. 4.-6: Vorschläge für Eignungszonen für die Gewinnung von Sand und Kies im Bezirk Bruck an der Leitha nach BRÜGGEMANN (in PISTOTNIK, 1989) und eigenen Erhebungen.

GBA-Nr.	Name	Eignung nach Rohstoffplan	Fläche_ha	Einschränkungen	Mächtigkeit	Bemerkung	voraussichtliche geologische Kubatur in Mio m ³	Stratigraphische Einheit
060/036-F	Mitterwald	3	85,3	Wald, Abbaue außer Betrieb	4	wird nicht weiter empfohlen		Terrassentreppe Rosenfeld Terrasse bis Terrasse S Traismauer, tw. mächtige Lehmbedeckung
060/040-F	Maria Ellend-SW	2	147,5	Stromleitung, Abbau außer Betrieb	5		7,375	Terrasse von Lehen, tw. mächtige Lehmbedeckung
060/091-F	Neurisse-NE	2	36,5	Stromleitung, durch Autobahn verkleinert	5		1,825	Terrasse N Hochstraßberg, Terrasse von Lehen,
060/229-F	Ellender Wald	3	168,5	Wald	8	wird nicht weiter empfohlen		Terrassentreppe Rosenfeld Terrasse bis Terrasse N Hochstraßberg, tw. mächtige Lehmbedeckung
060/229A-F	Ellender Hof	2	27,8	verkleinerter Teil von 229-F	4		1,112	Terrasse N Hochstraßberg
060/230-F	Rohrauer Wald	2-3	302,8	tw. Wald	7	wird nicht weiter empfohlen		Terrassentreppe Rosenfeld Terrasse bis Wach-berg-Terrasse, tw. mächtige Lehmbedeckung
060/230A-F	Regelsbrunn-SE	2	93	Teil von 230-F	4		3,72	Terrasse N Hochstraßberg, tw. mächtige Lehmbedeckung
060/230B-F	Gstettenfeld	2	51,7		6	neu, im E angrenzend an bestehenden Betrieb	3,102	Terrasse von Lehen
061/095-F	Deutsch-Haslau-E	1	152	in der Umgebung rekultivierte Abbaue	5	wird nicht weiter empfohlen		Gänserndorfer Terrasse
062/267-F	Oberfeld	2-3	246,8	rekultivierter Abbau	4		9,872	Terrasse N Hochstraßberg
061/272-F	Mitterfeld	2-3	95,2		4		3,808	Terrasse N Hochstraßberg
061/273-F	Prellenkirchen-SE	1	60,8		5		3,04	Gänserndorfer Terrasse



Abb. 4.-6: Kiessand-Abbau und Verarbeitung in einer Schottergrube östlich Haslau (060/173A)
Im Niveau der Terrasse von Lehen (Mindel); Aufnahme: H.-G. Krenmayr, 2011.



Abb. 4.-7: Eiskeil in Schottern im Niveau der Terrasse N Hochstraßberg (Günz)
westlich Petronell (061/263); Aufnahme: H.-G. Krenmayr, 2011.



Abb. 4.-8: Die Kies-Sand-Halde (060/226-H) der via donau westlich Wildungsmauer, Aufnahme: M. Heinrich, 2013.



Abb. 4.-9: Das Kies-Sand-Material der Halde aus der Nähe, Aufnahme: M. Heinrich, 2013.



Abb. 4.-10: Der Aufschluss Bienenfresser-Kolonie (061/015A) in den Flugsanden im Naturreservat bei Hundsheim; Aufnahme: M. Heinrich, 2009.

4.1.2 Tone und Lehme

Die Bearbeitung der tonig-lehmigen Sedimente des Bezirkes erfolgte im Zuge des gegenständlichen Projektes durch I. Wimmer-Frey und Mitarbeiterinnen. Die Ergebnisse sind in Kapitel 2.3. zusammengefasst und in Anhang 2 ausführlich dokumentiert.

Tabelle 4.-7 zeigt die Verteilung der aufgenommenen Abbaustellen auf die unterschiedlichen geologischen Einheiten. Die Grafiken in Abbildung 4.-12 zeigen die untersuchten Korngrößenverteilungen in den Diagrammen nach MÜLLER (1961) & FÜCHTBAUER (1959) und WINKLER (1954).

Tab. 4.-7: Verteilung der Ton-Lehm-Abbaue auf die geologischen Einheiten.

Stratigraphische Einheit	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert	erkundete Vorkommen	Summe
Aue, Heutiger Talboden			6		6
Löss, Lehm			14		14
Lehmauflage auf Terrassen			3		3
Feinkornsedimente Pannonium	1		5	1	7
Feinkornsedimente Sarmatium, Badenum			2		2
Summe	1		30	1	32

Von den 32 erfassten Abbaustätten ist nur der Tonabbau Sommerein des Zementwerkes in Mannersdorf in karbonatarmen Pannon-Feinkornablagerungen in Betrieb, siehe Abbildungen 4.-11a und

b. Für dieses Vorkommen wurde im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland eine großflächige Eignungszone von etwa 340 ha ausgewiesen. Die Lagerstätte Heuweg-Schweingraben der ehemals auch als Tonkomponente für die Zementherstellung genutzten Glimmerschiefer wurde aufgegeben. Auch dafür war im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland eine Eignungszone ausgewiesen. Anstelle des Glimmerschiefers wird heute zugeführter Ziegelbruch genutzt.



Abb. 4.-11a: In-situ Tonabbau (078/077) und Haldenverwertung für das Zementwerk Mannersdorf; Quelle: Bing Maps.



Abb. 4.-11b: Abbau der aus schichtweise wechselnden Lagen von Ziegelsplitt und Pannon-Tonen aufgebauten und etwa 6 m hohen Halde; Aufnahme: M. Heinrich, 2013.

Schwemmfächer, deluviale und kolluviale Sedimente, Eluvium aus Karbonat, Eluvium aus Kristallin

Bodenbildungen über Löss, Flugsande, Löss (häufig lehmig, mit Schotterstreu bzw. über Terrassen), Löss (auf Neogen)

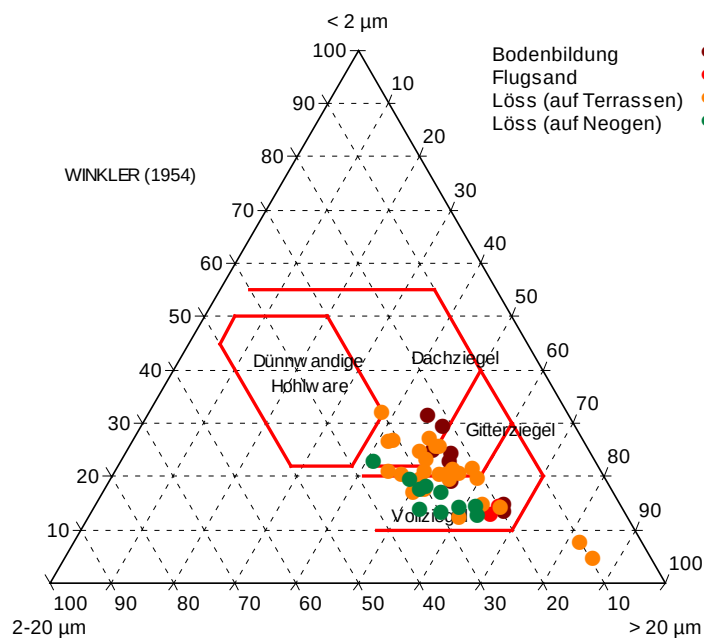
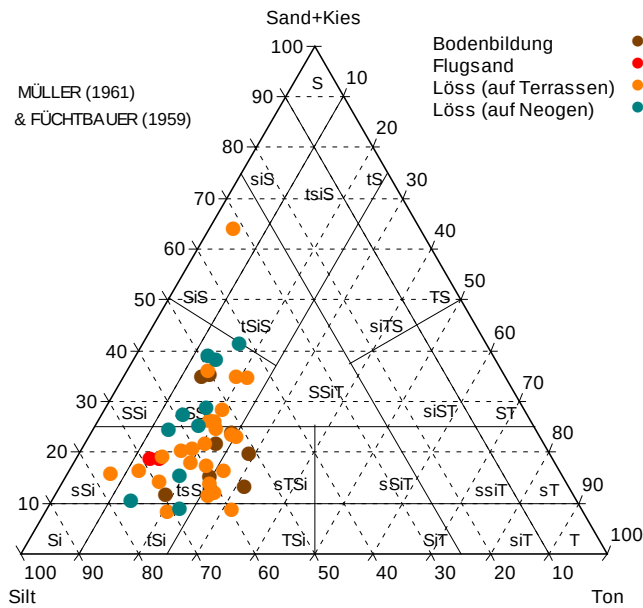


Abb. 4.-12/2: Korngrößenverteilungen nach MÜLLER (1961) & FÜCHTBAUER (1959) und WINKLER (1954).

Terrassen und Kies dominierte Sedimente des Pannonium

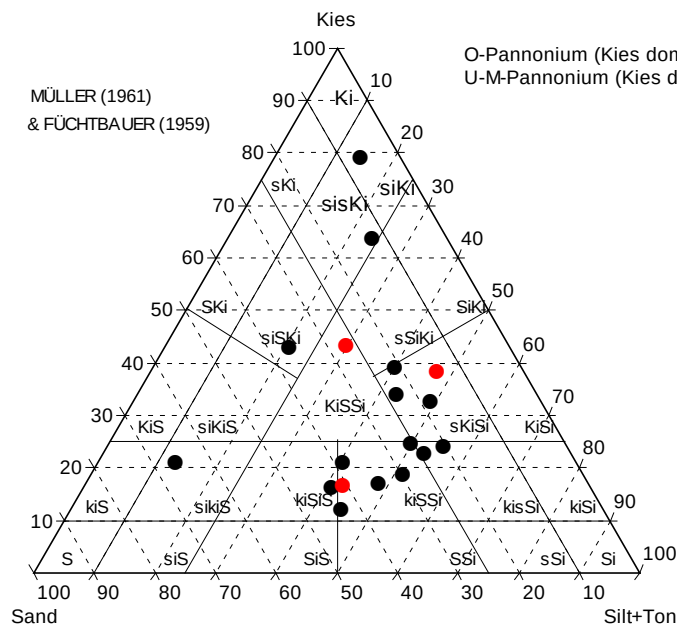
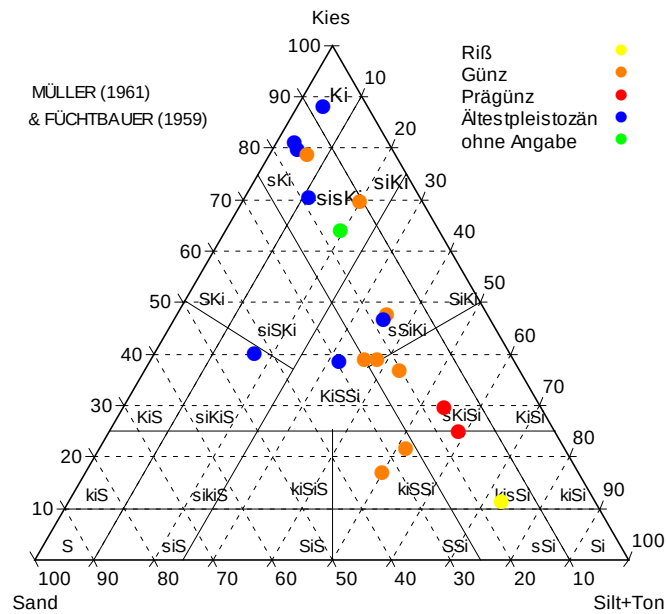


Abb. 4.-12/3: Korngrößenverteilungen nach MÜLLER (1961) & FÜCHTBAUER (1959).

Sand und Silt dominierte Sedimente des Oberpannonium

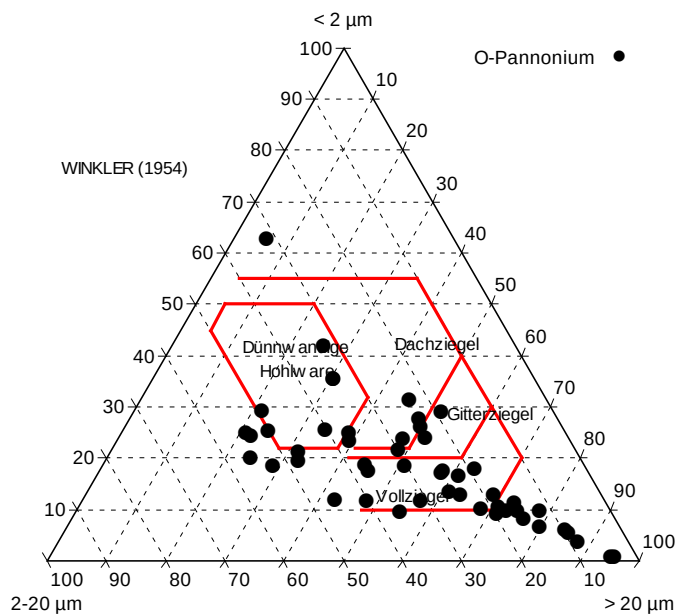
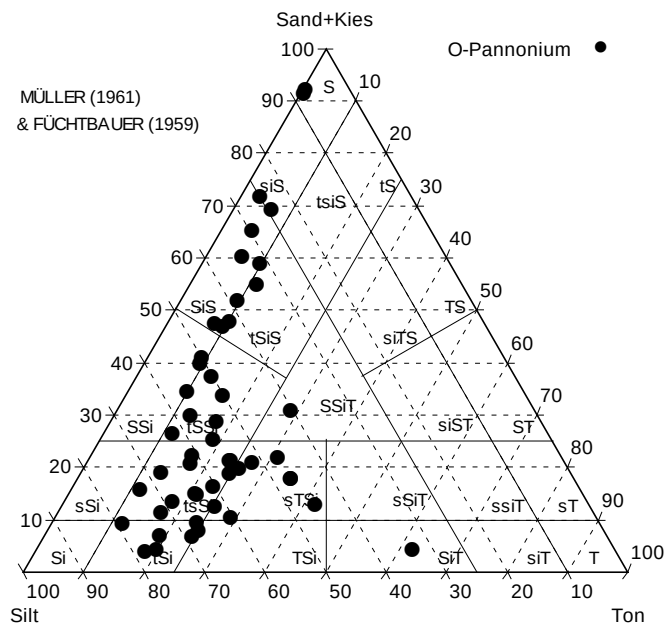


Abb. 4.-12/4: Korngrößenverteilungen nach MÜLLER (1961) & FÜCHTBAUER (1959) und WINKLER (1954).

Sand und Silt dominierte Sedimente des Unter und Mittelpannonium

Sedimente des Sarmatium und Badanium

4.1.3 Festgesteine

Es wurden insgesamt 129 Festgesteins-Abbaue aufgenommen. Tabelle 4.-8 gibt eine Übersicht zu den rohstoffrelevanten Gesteinsarten und ihrer Verteilung auf die geologischen Einheiten.

Tab. 4.-8: Verteilung der Festgesteinsabbaue und ihrer Gesteinsarten auf die geologischen Einheiten.

Geologische Einheiten	Abbaue in Betrieb	Abbaue bei Bedarf in Betrieb	Abbaue außer Betrieb, rekultiviert	erkundete Vorkom- men	Summe
Wiener Becken					
Sandstein (Pannonium)			8		8
Kalkstein, Kalksandstein (Leitha- kalk, Badenium – Sarmatium), Oolith	1	2	76	2	81
Unterostalpin und Tatrikum					
Karbonatgesteine (Kalkstein - Dolomit)	2		19		21
Granit - Granodiorit			8		8
Quarzit, Glimmerschiefer, Phyllit			10	1	11
Summe	3	2	121	3	129

Von überragender und überregionaler Bedeutung sind der Kalkstein-Dolomit-Abbau (Tatrikum) Steinbruch Hollitzer (061/001) am Pfaffenberg in Hainburg und der Leithkalk-Steinbruch in Mannersdorf (078/014). In Hainburg werden Brecherprodukte erzeugt, in Mannersdorf Zement.

Der **Steinbruch Hollitzer am Pfaffenberg** ist mit einer Jahresförderung von über 1 Million Tonnen einer der größten Steinbrüche Österreichs, vgl. Abbildungen 4.-13 und 4.-14. Die Produktpalette umfasst zu etwa 50 % Brecher- und Edelbrecherprodukte für die Asphalterzeugung, zu 30 % Brecherprodukte für den Straßenunterbau, für Plätze und Gleisschotter, und zu je etwa 10 % Wasserbau- und Böschungssteine und Streusplitt. In geringem Ausmaß wird das Material auch als Mehl zur Bodenverbesserung und Bruchstein als Werkstein (Abbildung 4.-17) genutzt.

Im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland ist der Bruch als bestehender, nicht erweiterungsfähiger Standort ausgewiesen. Dennoch und trotz immer wiederkehrender Proteste lässt die betriebliche Vorsorge die Vorratssituation unproblematisch erscheinen.



Abb. 4.-13: Der Steinbruch Hollitzer am Pfaffenberg; Quelle: Bing Maps.



Abb. 4.-14: Geologische Übersicht zum Steinbruch Hollitzer: Triadische Bankkarbonate, jurassische Blockbrekzie und neogene Sedimente des Wiener Beckens; Quelle: WESSELY, 2006.



Abb. 4.-15: Verfaltete, gebankte, dunkle Kalke mit Analogien zur Wettersteinformation aus dem Steinbruch Hollitzer, Bad Deutsch Altenburg; Aufnahme: H. Bauer, 2011.



Abb. 4.-16: Jurassische Blockbrekzie im Steinbruch Hollitzer, Bad Deutsch Altenburg; Aufnahme: H. Bauer, 2011.

In dem Steinbruch sind Bankkarbonate der Mittel-Trias (Abbildung 4.-15), jurassische Blockbrekzien (Abbildung 4.-16) und gegen das Wiener Becken zu Brandungssedimente des Badenium aufgeschlossen. Das mesozoische Grundgebirge ist verfaltet, von Störungen durchzogen, leicht

metamorph, deutlich verkarstet und von Spalten mit jungen Füllungen durchzogen. Die Literatur zum Steinbruch ist umfangreich, in geologischer Hinsicht hat sich vor allem G. Wessely (WESSELY, 1961, WESSELY, 2006) damit auseinander gesetzt, in rohstoffkundlicher Sicht liegen im Archiv der Geologischen Bundesanstalt unveröffentlichte Unterlagen bzw. Hinweise auf in der Schriftenreihe Straßenforschung erschienene Beiträge von EPPENSTEINER & KRZEMIEN (1973a, b, 1984), FENZ et al. (1986), SCHWINGENSCHLÖGL & ROCKENSCHAUB (1990), WIEDEN & KAPPEL (1973) vor. Eine übersichtliche Zusammenfassung der technischen Kennwerte gibt POSCH-TRÖZMÜLLER (2002). Der Steinbruch ist Mitgliedsbetrieb des Güteschutzverbandes der österreichischen Kies-, Splitt- und Schotterwerke, deren Prüflisten unter <http://www.strassenbaustoffe> in der jeweils aktuellsten Fassung abgerufen werden können. Als Exkursionspunkt ist der Steinbruch in HOFMANN (Hrsg., 2007) beschrieben. Im gegenständlichen Projekt wurde der Steinbruch im Zuge der tektonischen Untersuchungen von H. Bauer & R. Schuster bearbeitet, zu den Ergebnissen vgl. Anhang 1e (BAUER & SCHUSTER, 2011).



Abb. 4.-17: Werkstein aus dem Steinbruch Hollitzer wurde zur Skulptur „Kreisläufe“ von Ralf Hünérth im Foyer der Geologische Bundesanstalt verarbeitet; Aufnahme: M. Heinrich, 2006.

Für den **Kirchenbruch** (061/007) des Strombauamtes (Abbildung 4.-18) existierte bis 2007 eine aufrechte Bewilligung. Ebenfalls die mesozoischen Karbonate werden im **Baxabruch** (078/001, vgl. Abbildung 4.-22) in Mannersdorf als Brecherprodukte für Putze, Terrazzo und Straßenbau gewonnen.



Abb. 4.-18: Der Kirchenbruch des Strombauamtes in Bad Deutsch-Altenburg, in der unteren Etage steht periodisch Wasser; Aufnahme: M. Heinrich, 2009.

Die übrigen Brüche im Grundgebirge (Unterostalpin und Tatrikum) sind alle außer Betrieb. Es handelt sich dabei um Quarzite (4 Brüche im Permoskyth Hainburger Berge und Leithagebirge), um Phyllite und Glimmerschiefer (7 Brüche im Leithagebirge) und um 8 Brüche im Granit der Hainburger Berge, vgl. Abbildungen 4.-19 bis 4.-21.



Abb. 4.-19: Geklüftete, grob gebankte Glimmerschiefer im verwachsenen Steinbruch Pestkreuz (077/229-N) ESE Au am Leithagebirge; Aufnahme: M. Heinrich, 2013.



Abb. 4.-20: Granitsteinbruch (061/021) unterhalb Ruine Pottenburg; Aufnahme: H. Bauer, 2011.



Abb. 4.-21: Rosa Quarzit in einem Aufschluss am Braunsberg; Aufnahme: M. Heinrich, 2007.

Der zweite große und übergional wichtige Steinbruch ist der Kalksteinabbau (Leithakalk) in **Mannersdorf** für die Zementerzeugung (078/014, vgl. Abbildung 4.-22, 4.-23 und 4.-24). Allenfalls werden einzelne Blöcke auch als Werkstein genutzt. Die Jahresförderung beträgt etwa 1.100.000 Tonnen, die Vorräte sind mittelfristig gesichert. Im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland ist der Bruch als bestehender erweiterungsfähiger Standort mit einer etwa 96 ha großen Eignungszone ausgewiesen (vgl. Abbildung 4.-2).

Abgebaut wird ein hochwertiger Corallinaceen-Kalkstein (vgl. Abbildung 4.-25) vorwiegend flacher, aber unterschiedlicher Wassertiefen des Badenium. Die geologische Literatur ist vielfältig, zuletzt erfolgte eine sedimentologisch-paläoökologisch-tektonische Bearbeitung durch WIEDL et al. (2010 und 2012), dort findet sich auch ein ausführliches Literaturverzeichnis. Bezüglich geologisch-geotechnischer Eigenschaften und der Baustein-Verwendung wird auf die Arbeiten von ROHATSCH (1998, 2005) verwiesen.



Abb. 4.-22: Das langgestreckte Steinbruchareal Mannersdorf (Leithakalk, 078/014) und südwestlich davon der Baxabruch (078/001), der in den liegenden Mitteltriaskarbonaten des Grundgebirges umgeht; Quelle: Bing Maps.



Abb. 4.-23: Der Leithakalk-Steinbruch in Mannersdorf, aufgenommen anlässlich der Abschlussexkursion des Projektes; Aufnahme: M. Heinrich, 2013.



Abb. 4.-24: Abbau, mobiler Brecher und Förderband im Leithakalk-Steinbruch in Mannersdorf (078/014), aufgenommen anlässlich der Abschlussexkursion des Projektes; Aufnahme: G. Hobiger, 2013.



Abb. 4.-25: Bemusterung eines Leithakalk-Blockes anlässlich der Abschlussexkursion des Projektes; Aufnahme: G. Hobiger, 2013.

Die große Vergangenheit des **Leithakalkes liegt in seiner Verwendung als Bau- und Werkstein**. Die Karte in Abbildung 4.-26 zeigt die ehemals zahlreichen Abbaustellen im Raum Mannersdorf – Hof, wie sie in der Dritten Landesaufnahme festgehalten worden sind. Zu den alten Werkstein-Steinbrüchen im Leithagebirge insgesamt erfolgte eine Auswertung von Literatur, Berichten, Unterlagen, alten Karten und detaillierten Geländemodellen aus hochauflösenden Airborne Laserscans des Luftbildarchivs des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien (DONEUS et al., 2008; HEINRICH et al., 2010 und 2011). Aber nicht nur im Leithagebirge, auch aus

den Hainburger Bergen sind eine Reihe von Abbaustellen von historischer und kultureller Bedeutung bekannt., vgl. Tab. 4.-9.

Tab. 4.-9: Verteilung alter Leithakalk-Steinbrüche auf die Gemeinden des Bezirkes Bruck an der Leitha und Verwendungshinweise auf Grund von Archiv- und Literaturangaben.

	Abbaue außer Betrieb, tw. rekultiviert bzw. in große Abbaue einbezogen	Verwendungshinweise nach Archivangaben und Literatur (HANISCH & SCHMID, 1901, ROHATSCH, 2005, mit ausführlichem Literaturverzeichnis)
Au am Leithagebirge	4	Baustein, Bildhauerstein, Steinmetzgewerbe Wien: St. Stephan, Maria am Gestade, Minoritenkirche, Neuberg: Münster
Hainburg an der Donau	9	„Hundsheimer Stein“, Baustein, Werkstein, Dekorstein, Carnuntum: Römische Ruinen, Hainburg: Pfarrkirche, Karner, Mariensäule, Schloß Petronell, Wien: Schloß Schönbrunn, Rathaus; Blumenthal und Zohor bei Bratislava: Pfarrkirchen
Hof am Leithaberge	2	Baustein, Branntkalk, Schotter
Hundsheim	8	Baustein, Werkstein, Dekorstein, Pflasterstein, Stufen, Pfeiler, Sockel, Strombauten Bad Deutsch-Altenburg: Museum, Carnuntum: Römische Ruinen, Gumpoldskirchen: Prangersäule, Hainburg: Mariensäule, Karner, Pfarrkirche, Schloß Petronell, Maierling: Kirche, Wien: Justizpalast, Kirchen Weinhaus, Gersthof, Hernals, Jacquingasse, Rathaus, Römische Ruine, Schloß Schönbrunn, Universität, Gloriette-Stufen
Mannersdorf am Leithagebirge	31	Baustein, Branntkalk, Brücken, Bahnbauten Leithagebirge: Wüstenmauer? Wien: Akademie der bildenden Künste, Börse, Creditanstalt, Kirchen in Rudolfsheim und Ottakring, Länderbank Am Hof, Hernalser Friedhof, Maria am Gestade, Oper, Palais Rothschild, Parlament, Rathaus, Stephansdom, Universität, Wienflußbegleitarchitektur Stadtpark
Sommerein	22	Stiegenstufen, Baustein, Privat- und Fabriksbauten Eisenstadt: Landesregierung, Wien: Justizpalast, Kunsthistorisches Museum, Naturhistorisches Museum, Rathaus, Votivkirche
Wolfsthal-Berg	2 + 2 Oolith (Sarmatium)	Baustein, Bahnbau, Werkstein, Flussbaustein Römische Ruinen Carnuntum
Summe	80	

Nach ROHATSCH (2005) findet sich der **Wolfsthaler Oolith** (Sarmatium, Abbau 061/004) vereinzelt in der Bausubstanz der römischen Ruinen von Carnuntum. Abgesehen davon und von den Leithakalken waren historisch auch die karbonatarmen bis karbonatfreien **pannonen (Quarz-)Sandsteine** als Bau-, Schleif- und Mühlsteine von Bedeutung (WESSELY, 1961, ROHATSCH, 2005). Zu erwähnen sind die beiden Bruchareale am Steinberg (Abbildung 4.-27, 061/016B und 061/017), wovon aber einer, der Gelbe Bruch, ins Burgenland gehört, vgl. Abbildungen 4.-28 und 4.-29.

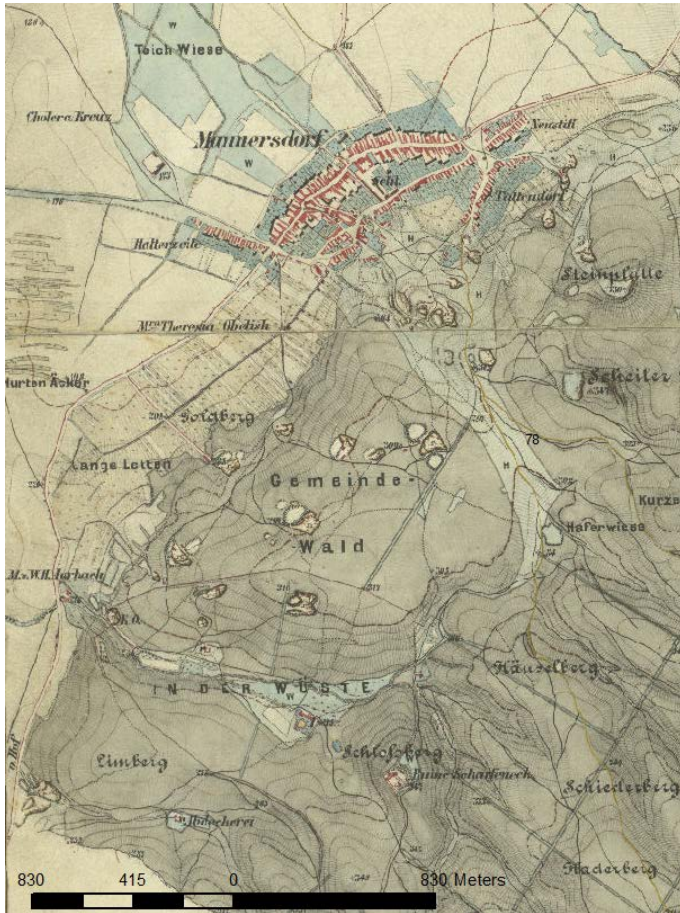


Abb. 4.-26: Die Steinbrüche im Raum Mannersdorf – Hof in der Topographie der Dritten Landesaufnahme 1869 – 1887, ©BEV.



Abb. 4.-27: Die Steinbrüche im Raum Pellenkirchen - Edelstal in der Topographie der Dritten Landesaufnahme 1869 – 1887, ©BEV.



Abb. 4.-28: Schrämmwände im nördlichen, auf burgenländischem Gebiet liegenden Steinberg-Steinbruchgelände (061/016B); Aufnahme: B. Moshhammer, 2012.



Abb. 4.-29: Mächtige Sandsteinbänke im stark verwachsenen südlichen, auf niederösterreichischem Gebiet liegenden Steinbruchglände (061/017); Aufnahme: B. Moshhammer, 2012.

Im Zuge des Projektes waren die Bau- und Werksteine kein spezieller Schwerpunkt, da dazu andere Vorhaben laufen: Ausgehend vom Projekt "Historic Quarries" (Kontrakt N 2008-2089/001-001 MECOAN, gefördert vom EU-Culture Program 2007-13, LIPIARSKI & HEINRICH, 2010) und dem bilateralen OeAD-Projekt Aktion Austria – Slovakia (63s2: Historic Quarries in Austria and in Slovakia) haben sich informelle Arbeitsgruppen gebildet, die eine Publikation zu den damaligen Probenahmen und Auswertungen in Einreichung haben (BEDNARIK et al., 2014 in Vorb.), und andererseits wurde ein interdisziplinärer (Archäologie – Geologie) Antrag speziell zu den Steindenkmälern und zur Steingewinnung im Raum Carnuntum und Vindobona ausgearbeitet, zu dem das FWF-Projekt im März 2014 beginnen wird. Im Zuge der Vorbereitungen des Projektantrages wurden bereits Exkursionen zu Brüchen in den Hainburger Bergen durchgeführt und Ausstellungsstücke im archäologischen Museum Carnuntinum in Bad Deutsch Altenburg bemustert, vgl. Abbildung 4.-30.



Abb. 4.-30: Bemusterung eines Ausstellungsstückes im Museum Carnuntinum mit der Vergrößerungs-Kamera; Aufnahme: M. Heinrich, 2012.

Darüber hinaus sei beispielhaft auf die Baustein- und Schadenskartierungen der spätromanischen Filialkirche in Wildungsmauer (Abbildung 4.-31 und 4.-32) durch ROHATSCH (1996a) hingewiesen. Er konnte dabei 10 Gesteinstypen unterscheiden, davon 9 mit sicherer bzw. möglicher Herkunft aus den Hainburger Bergen.



Abb. 4.-31: Die spätromanische Filialkirche St. Nikolaus in Wildungsmauer;
Quelle: www.kirche-wildungsmauer.at, abgfragt am 28. 6. 2013.

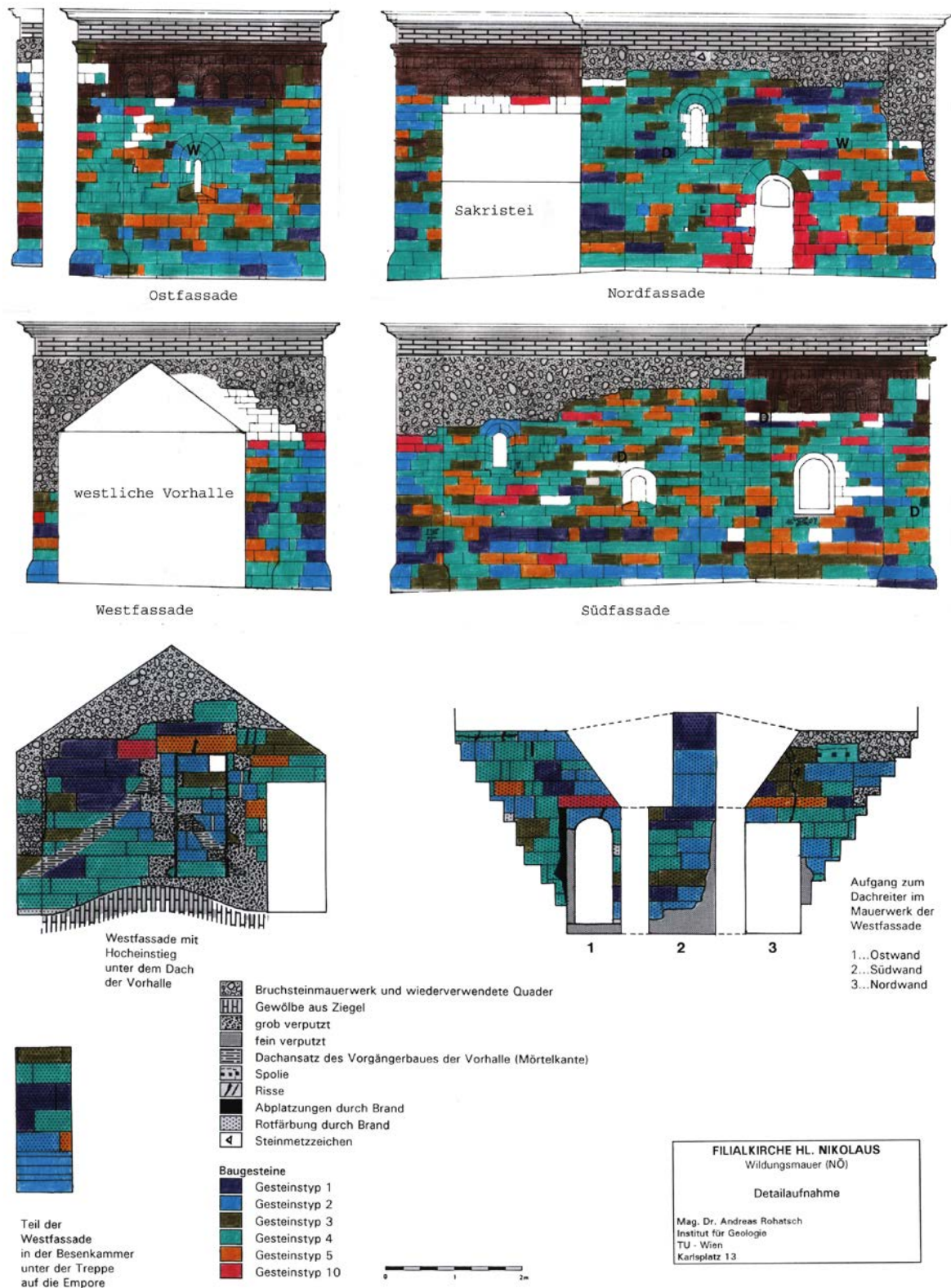


Abb. 4.-32: Auszug aus der Baustein- und Schadenskartierung der spätromanischen Filialkirche St. Nikolaus in Wildungsmayer durch A. Rohatsch, Quelle: A. Rohatsch, mit freundlicher Genehmigung.

4.1.4 Historische Auswertung der Gewerbekartei

Im Zuge des Projektes „Rohstoffgewinnende und -verarbeitende Gewerbebetriebe in Niederösterreich“ (N-C-42, THINSCHMIDT & GESSELBAUER, 2001) wurden von A. Thinschmidt und W. Gesselbauer umfangreiche Erhebungen in den Gewerbekarteien der Bezirkshauptmannschaften und Magistrate durchgeführt. Die Ergebnisse sind als Datenbank und Excel-Listen (siehe Anhang 3 Tabelle 3) verfügbar. War bis jetzt eine Zuordnung der nach den Ordnungskriterien Name des Gewerbetreibenden und Adresse oder KG und Parzelle des Standortes/Hauptausübungsortes erfassten Gewerbekartei zu der geographisch-kartenmäßig aufgebauten Abbau-Datensammlung und -datenbank der GBA schwierig, so erlaubt nun seit einiger Zeit die Internet-NÖGIS-Abfrage nach KG und Parzellen/Grundstücken eine Zuordnung zu ha. bekannten Abbaustellen, soweit in der Gewerbekartei Parzellen angegeben sind. Dennoch ließen sich für den Bruck an der Leitha nicht allzu viele Betriebe der Gewerbekartei GBA-Nummern zuordnen. Die Abbildungen 4.-33 und 4.-35 zeigen die Entwicklung des Gewerbes nach Sparten und nach Jahren in einem graphischen Überblick.

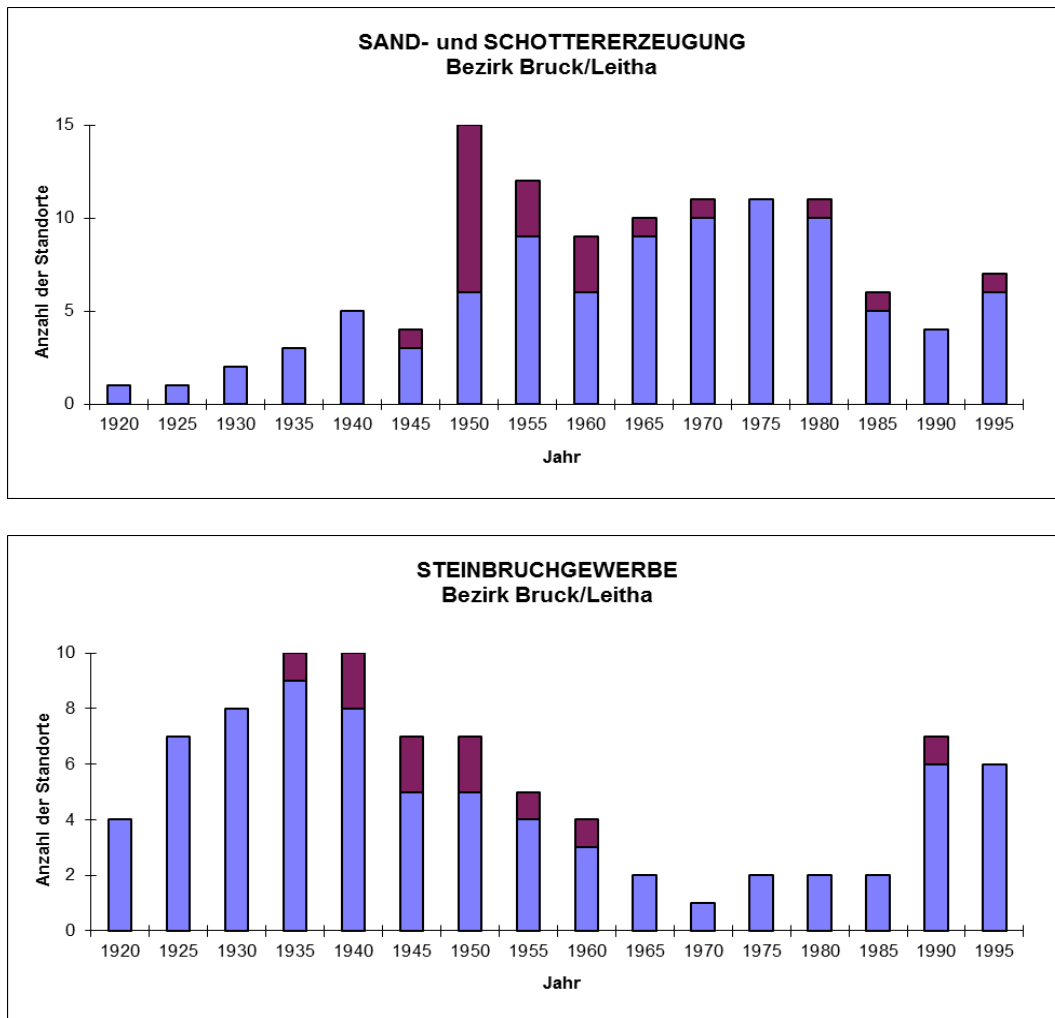


Abb. 4.-33/1: Entwicklung der einschlägigen Gewerbesparten im Bezirk Bruck an der Leitha nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001);
blau: aufrechte Gewerbe, rot: ruhend gemeldete Gewerbe.

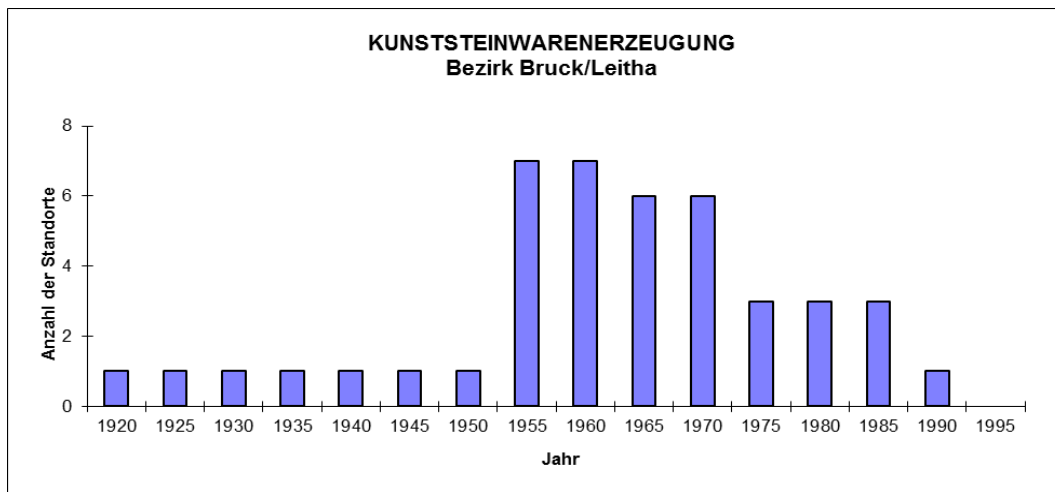
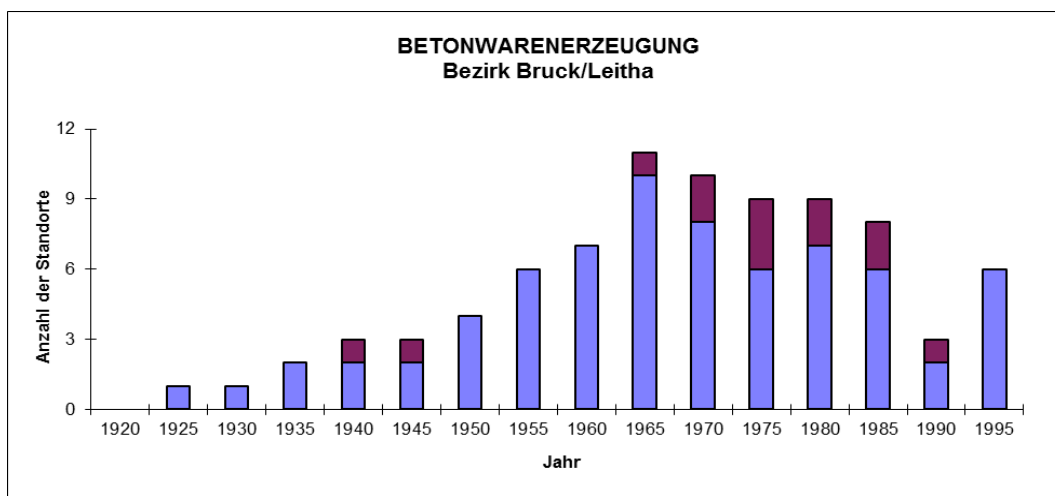
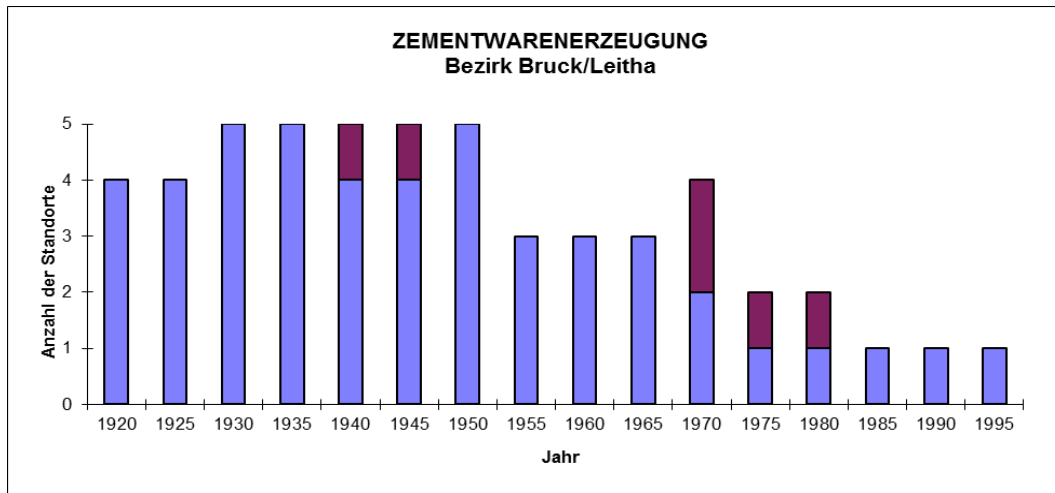


Abb. 4.-33/2: Entwicklung der einschlägigen Gewerbesparten im Bezirk Bruck an der Leitha nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001);
blau: aufrechte Gewerbe, rot: ruhend gemeldete Gewerbe.

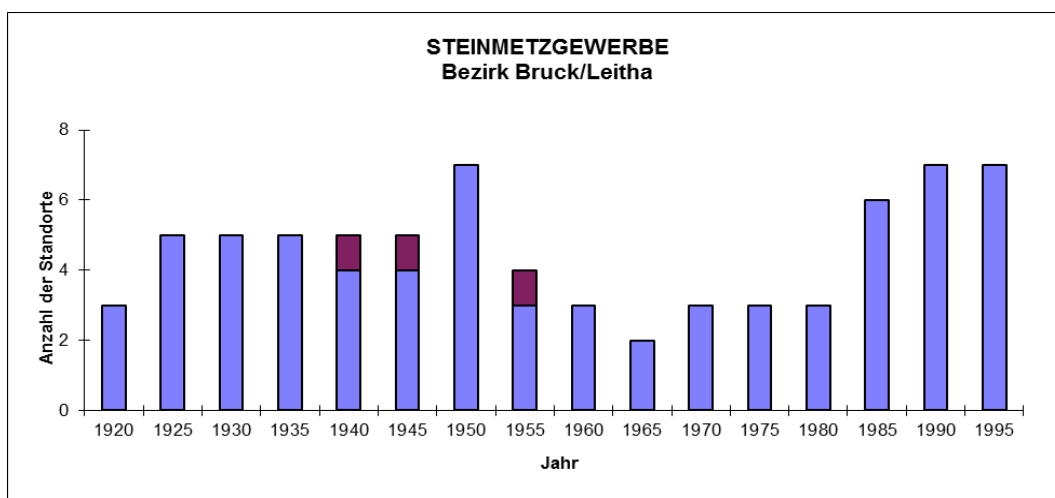
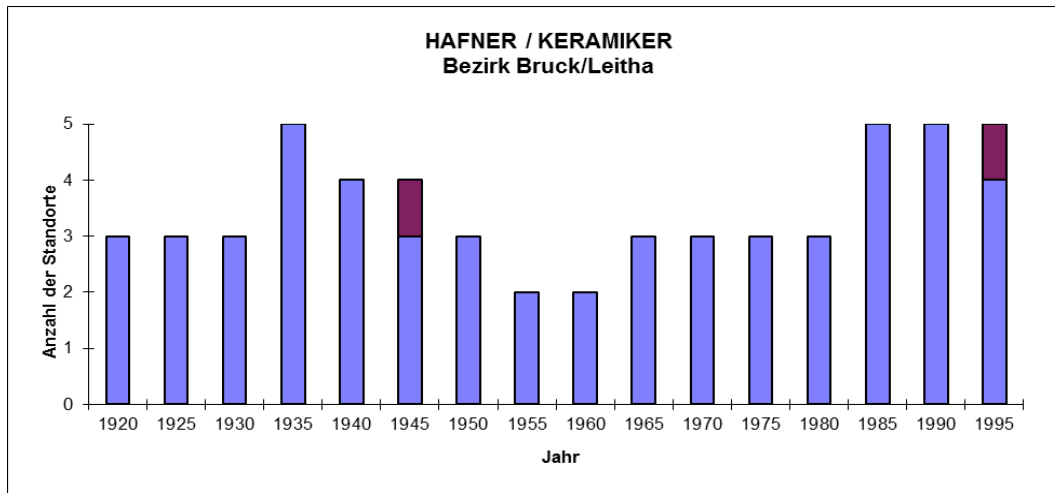


Abb. 4.-33/3: Entwicklung der einschlägigen Gewerbesparten im Bezirk Bruck an der Leitha nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001);
blau: aufrechte Gewerbe, rot: ruhend gemeldete Gewerbe.



Abb. 4.-34: Historische Aufnahme Mannersdorf Vetter (im Areal des heutigen Zementbruchgeländes);
Quelle: Lagerstättenarchiv/Steinbruchkartei Geologische Bundesanstalt.

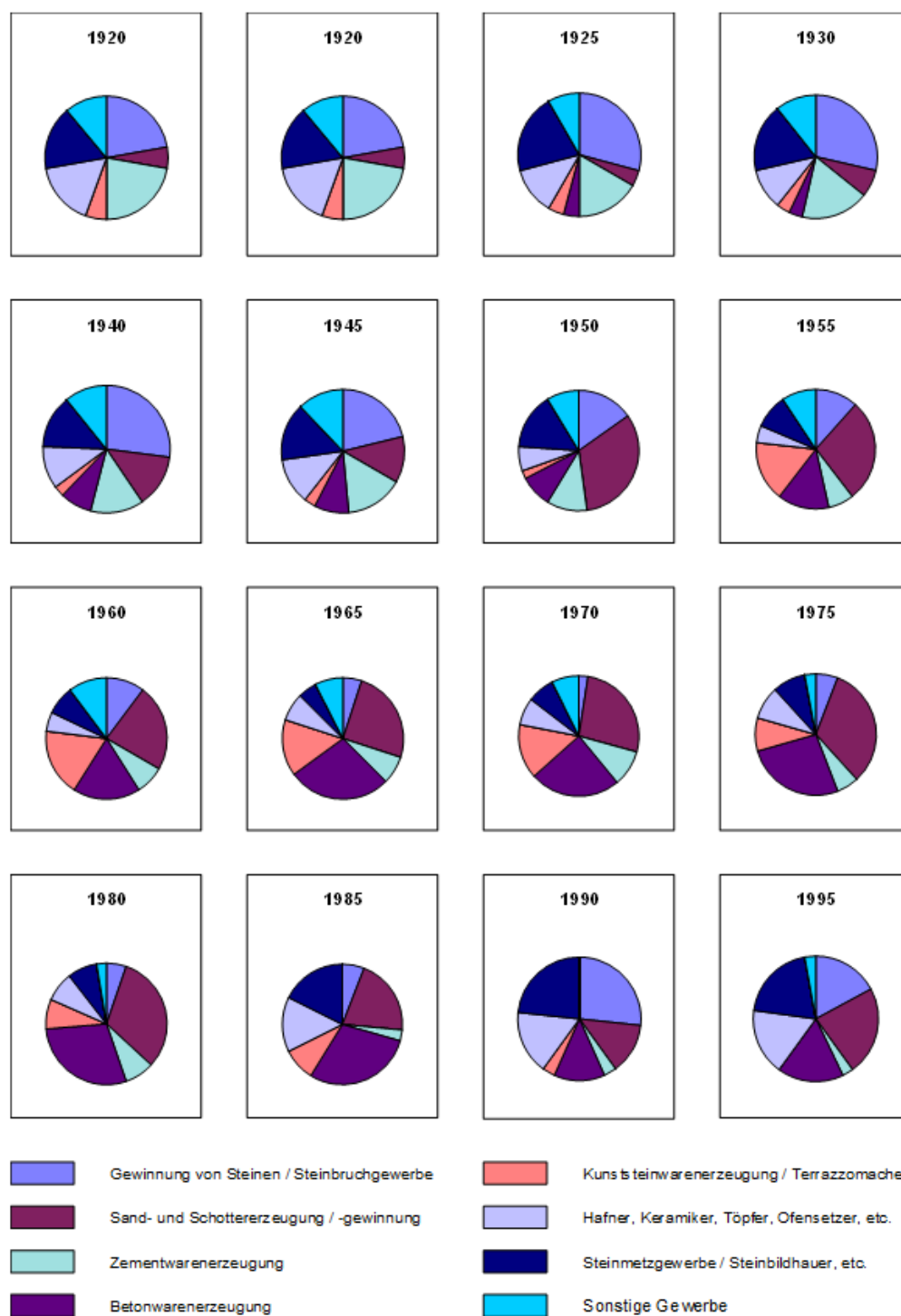


Abb. 4.-35: Entwicklung der Gewerbesparten im Bezirk Bruck an der Leitha nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001).

4.2 Klassische Rohstoffe

Im **Bergbau- und Haldenkataster** (SCHEDL et al., 1998, 2000 und 2009) ist kein Datensatz aus dem Bezirk Bruck an der Leitha vezeichnet.

In **IRIS-InteraktivesRohstoffInformationssystem** Metallogenetische Karte von Österreich [<http://www.geologie.ac.at/services/webapplikationen/iris-interaktives-rohstoffinformationssystem/>] WEBER (Hrsg.), 1997, vgl. Abbildung 4.-36] werden die folgenden als Industrieminerale laufenden Vorkommen geführt:

Dolomit:	Bad Deutsch-Altenburg
Kalkstein:	Pfaffenberg, Mannersdorf
Ton:	Mannersdorf
Ton, Quarzsand:	Sommerrein
Gangquarz, Feldspat:	Wolfsthal (Königswarte)

Weiters:

Erdgas:	Fischamend-Enzersdorf, Maria Ellend.
---------	--------------------------------------

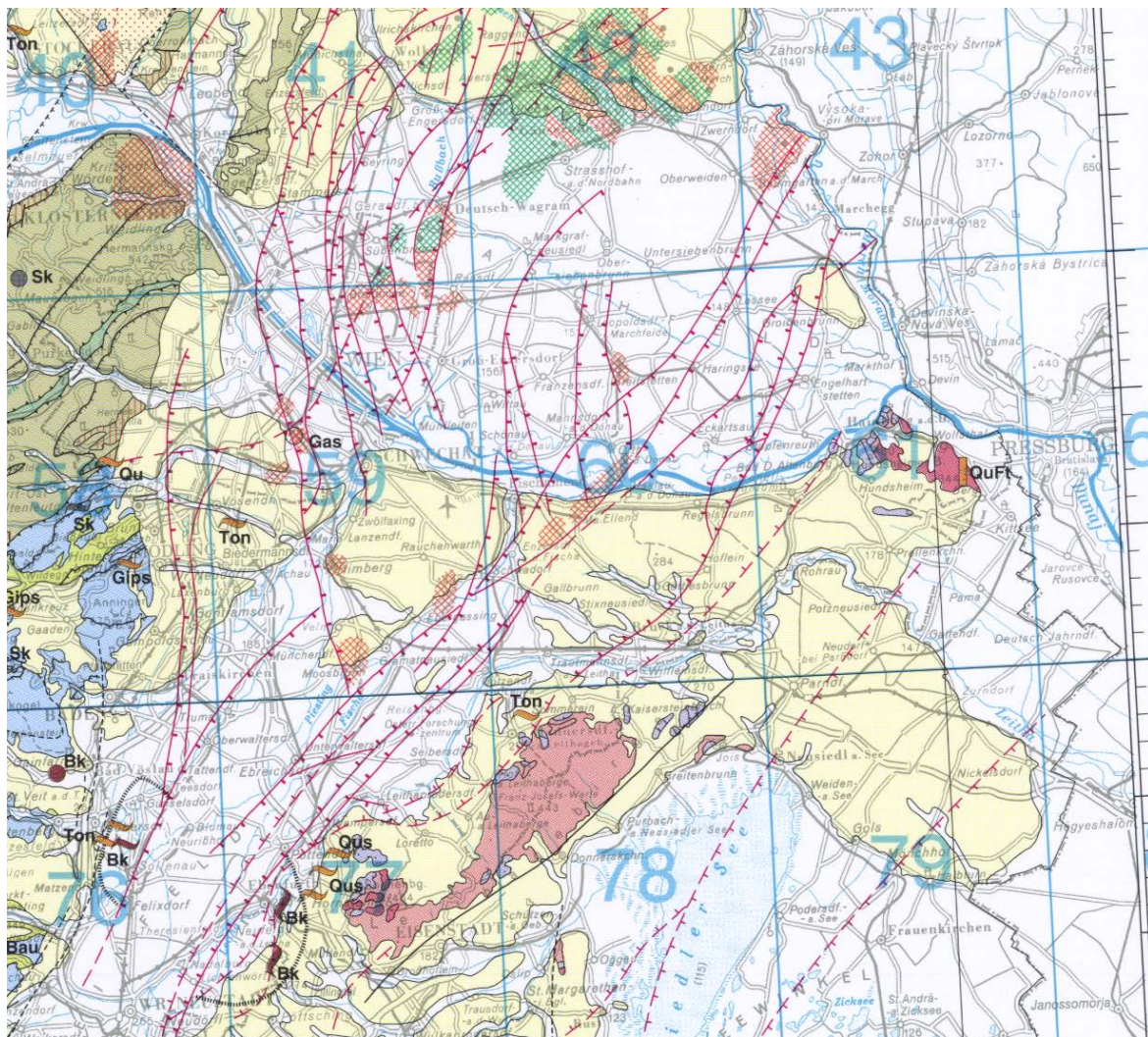
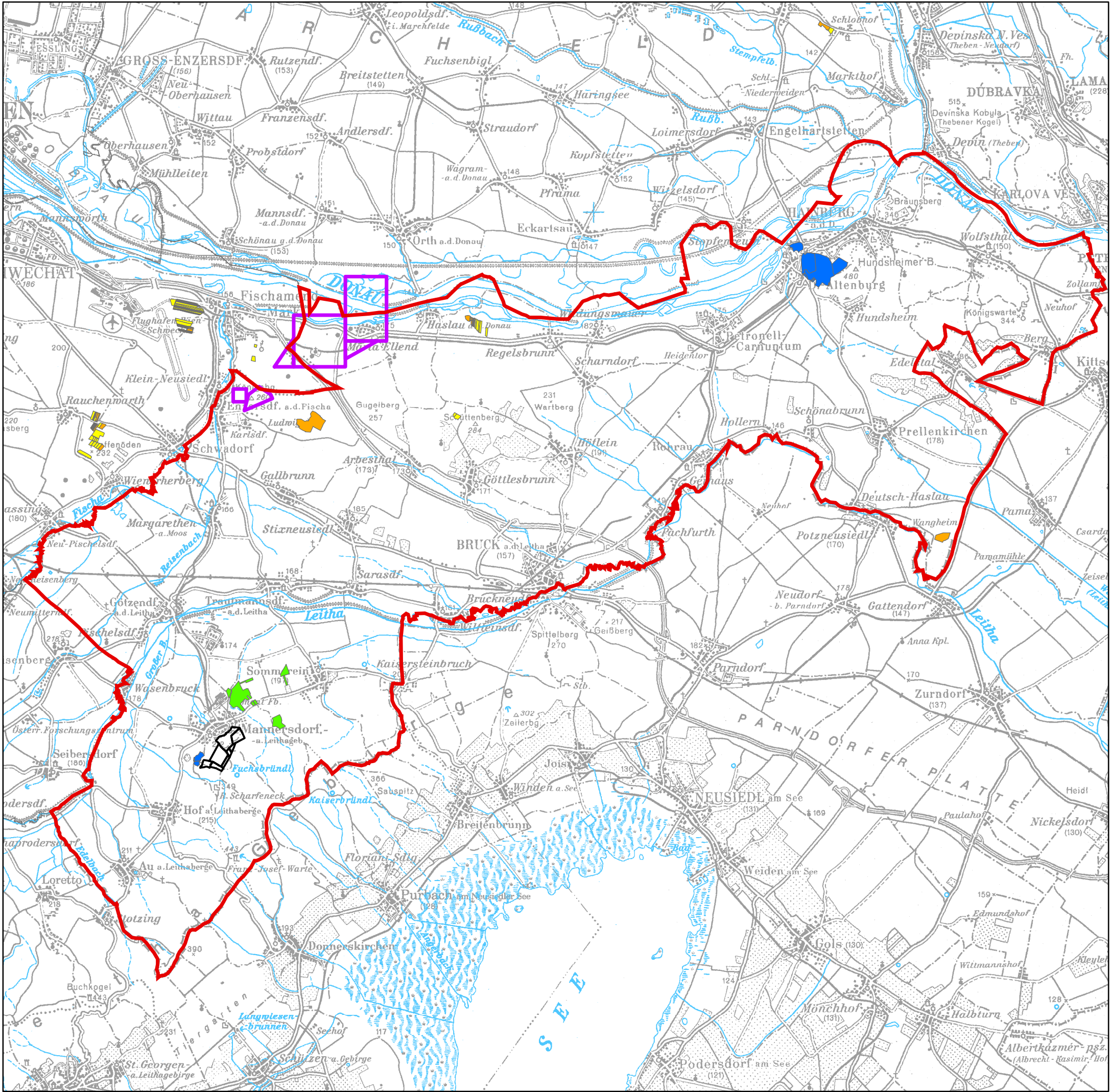


Abb. 4.-36: Ausschnitt aus der Metallogenetischen Karte von Österreich (WEBER, Hrsg., 1997).



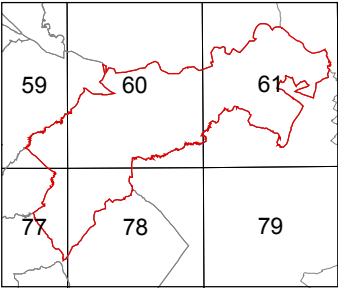
Bergbaugebiete nach NÖGIS

Quelle: Amt d. NÖ Landesregierung (2013)

Rohstoff

- Kalkstein (grundeigen)
- Quarz (grundeigen)
- Schotter (MinRoG)
- Tone (grundeigen)
- Grubenmaße (Kalk)
- Gewinnungs/Speicherfelder (Kohlenwasserstoffe)

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

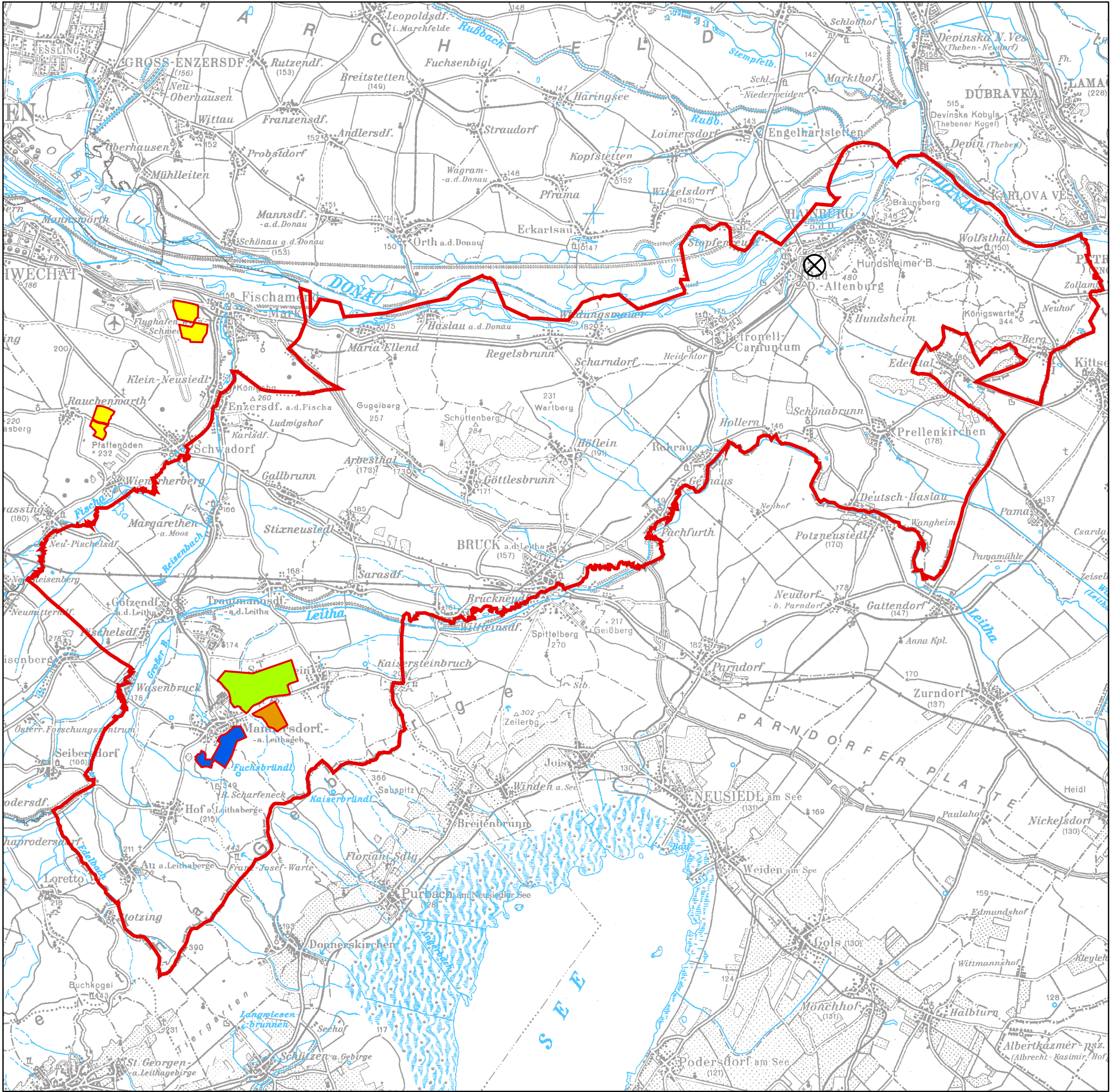


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Bergbaugebiete nach NÖGIS im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
M. Heinrich		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		 Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 4.-1





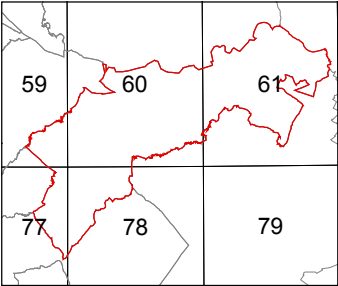
Festlegungen im Raumordnungsprogramm

Quelle: LGBl. 8000/85-0, 1999

Eignungszonen

- Glimmerschiefer
- Kalkstein
- Kiessand
- Ton
- bestehender, nicht erweiterungsfähiger Standort

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

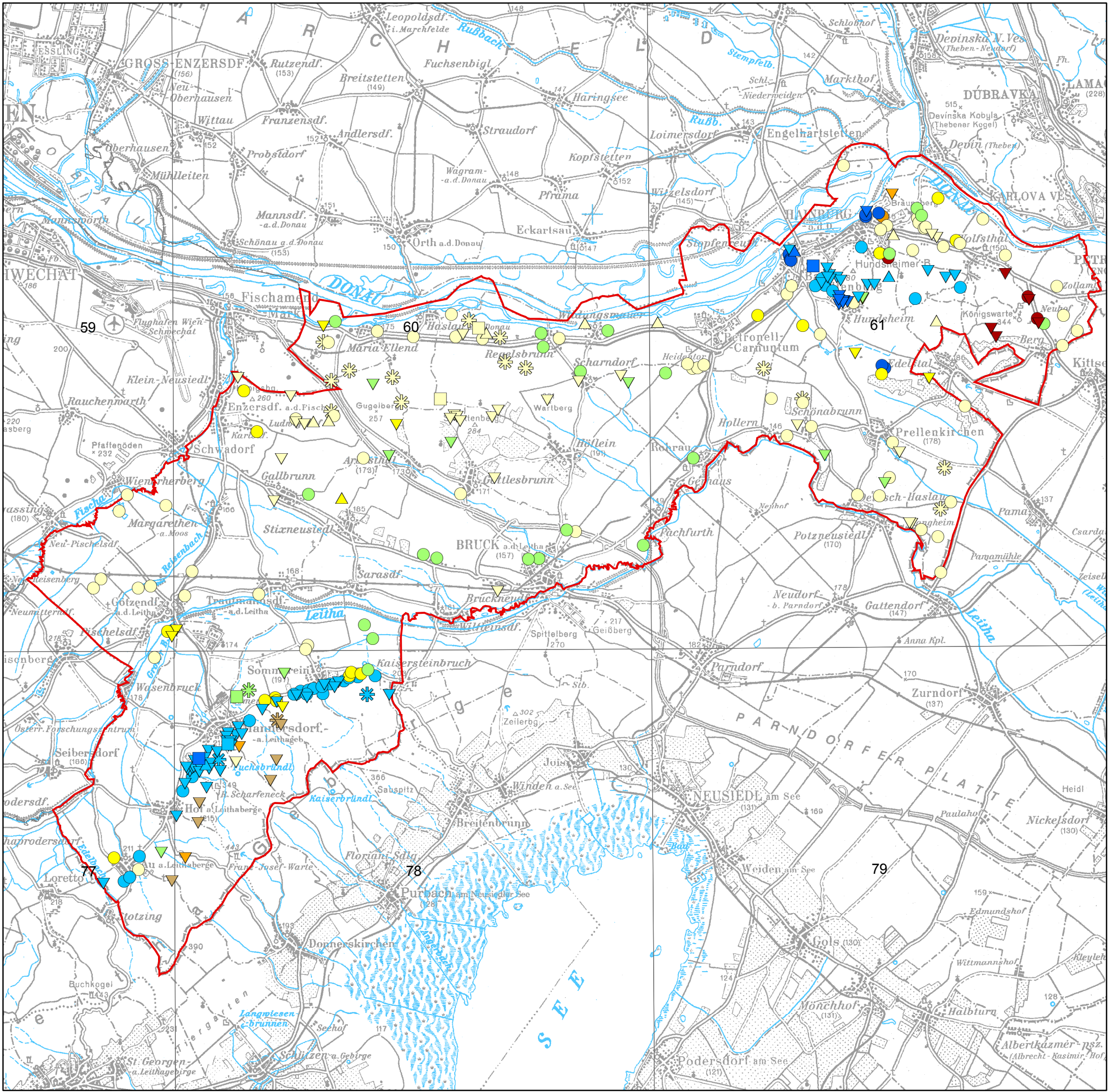


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Bergbaugebiete nach Festlegungen nach dem Regionalen Raumordnungsprogramm nördliches Wiener Umland im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
M. Heinrich		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 4.-2





Kalkstein, Dolomit

Kalkstein, Kalksandstein (Leithakalk)

Sand, Sandstein-Konglomerat

Glimmerschiefer

Quarzit

Granit, Granodiorit, Pegmatit

Kies-Sand

Tonmergel, Löss, Lehm

in Betrieb

bei Bedarf in Betrieb

außer Betrieb

rekultiviert

Indikation, Hinweis; erkundet

Projektgebiet

Bezirks- bzw. Landesgrenze

Blattschnitt ÖK 50

59

60

61

77

78

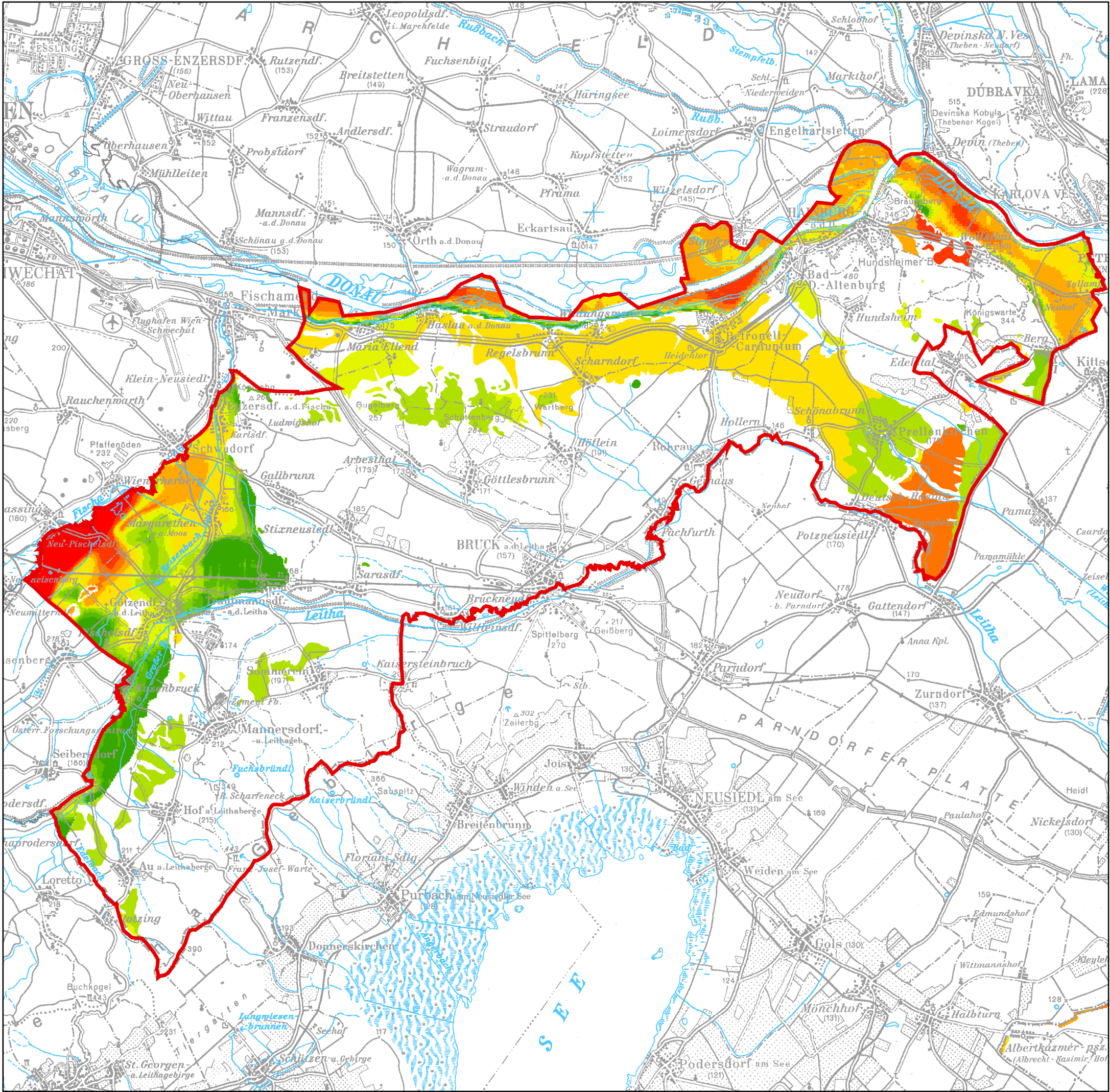
79

Nur für den Dienstgebrauch

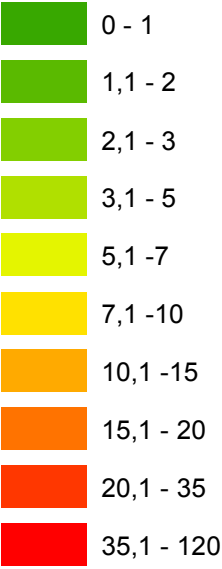
Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Erhebung der Baurohstoff-Abbaue im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
M. Heinrich		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 4.-3





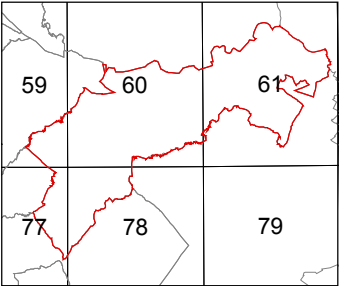
Mächtigkeit Lockergesteine [m]



Datenquelle:

UNTERSWEIG, T., LIPIARSKI, P. & HEINRICH, M.: Aktualisierung Wissensbasis Lockergesteinsvorkommen II (Mächtigkeiten). Verbesserung der rohstoffgeologischen Grundlagen durch Aufarbeitung der im Zuge der Bewertungen für den Österreichischen Rohstoffplan gewonnenen neuen Erkenntnisse mit Schwerpunkt auf den Lockergesteinsvorkommen II: Mächtigkeiten der Sande und Kiessande.- Projekt Ü-LG-60/ 2011-2012.- Endbericht über das 2. Projektjahr, Geol. Bundesanst., Wien, 2013.

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

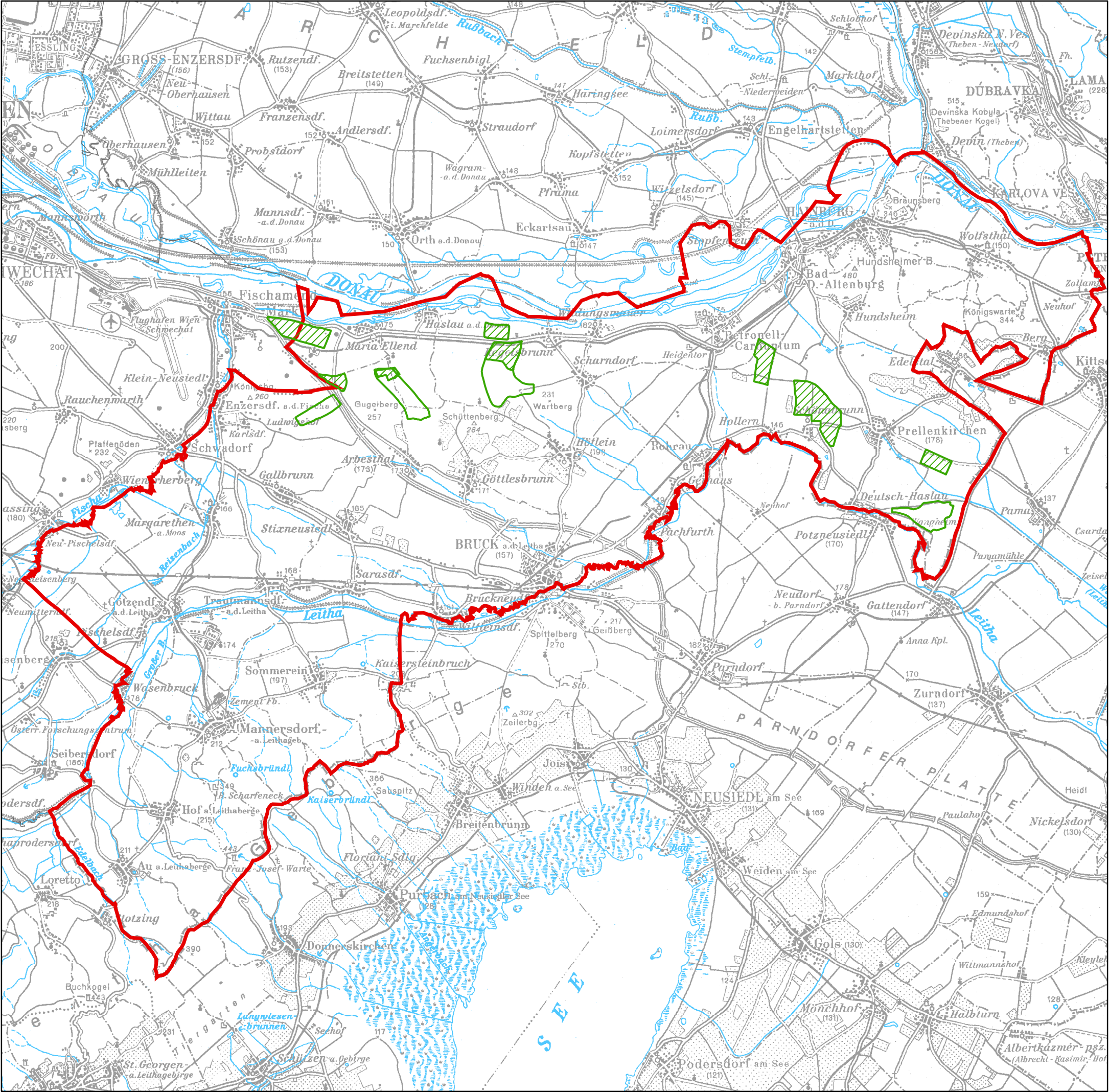


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Mächtigkeitsabschätzung der Kiessande im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
T. Untersweg M. Heinrich		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 4.-4
P. Lipiarski			





Kies-Sand

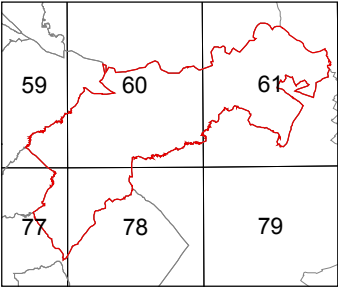
 Vorschlag für Eignungszone

 keine Empfehlung

 Projektgebiet

 Bezirks- bzw. Landesgrenze

 Blattschnitt ÖK 50



Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Empfehlungen für Kies-Sand Eignungszonen			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
M. Heinrich		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 4.-5



5. Hydrogeologie

5.1 Hydrogeologische Übersicht

Naturräumlich lässt sich der Bezirk Bruck an der Leitha in sechs Einheiten gliedern. Diese sind von Südwest nach Nordost: (1) das Leithagebirge mit seinem kristallinen Kern aus Hüllschiefer und aufliegendem Leithakalk, (2) nordwestlich anschließend die neogenen Tonmergel mit gebietsweise aufliegenden quartären Schottern, (3) die holozänen Niederungen der Leitha und Fischa, (4) die dazwischen liegenden Schotterfluren des Steinfelds und der Niederterrasse, (5) die pannonischen Wechselagerungen und aufliegenden Deckenschotter des Arbesthaller Hügellands und der Prellenkirchener Flur und (6) die Hainburger Berge mit ihrem Granit-Kern (Königswarte) und westlich bzw. südlich angelagerten Triaskalken (Hundsheimer und Spitzer Berg). In Tabelle 5.-1 sind die wichtigen geologischen / hydrogeologischen Einheiten und deren lithologische Zusammensetzung im Bezirk Bruck an der Leitha aufgelistet, Abbildung 5.-1 zeigt eine Kartendarstellung der hydrogeologischen Klassifizierung auf Basis der Geologischen Karte von Niederösterreich 1:200.000 (SCHNABEL, Koord., 2002).

Tab. 5.-1: Wichtige geologische / hydrogeologische Einheiten innerhalb des Bezirks Bruck an der Leitha.

Alter	Geologie	Lithologie	Ergiebigkeit der Grundwasserführung	Art des Grundwasserleiters
Holozän	Talfüllung - Jüngster Talboden	Kies, Sand, tw. Überdeckung von Aulehm	sehr ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pleistozän - Würm	Niederterrasse	Kies, Sand	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pleistozän - Riss-Würm	Steinfeldschotter	Kies, Grobsand	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pleistozän - Riss	Hochterrasse	Kies, Sand, überdeckt von Löss und Lehm	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pleistozän - Mindel	Jüngerer Deckenschotter	Kies, Sand, überdeckt von Löss und Lehm	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pleistozän - Günz	Älterer Deckenschotter	Kies, Sand, überdeckt von Löss und Lehm	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Oberpliozän bis Pleistozän	Plio-Pleistozäne Schotter	Kies, Sand, überdeckt von Löss und Lehm	ergiebig	Porengrundwasserleiter
Pannonium	Tegel	Tonmergel	keine	Porengrundwasserleiter
Pannonium	Wechselagerung	Ton, Sand, Kies	gering und lokal begrenzt	Porengrundwasserleiter
Sarmatium	Sedimente des Sarmatium i.A.	Tonmergel, Sand	gering und lokal begrenzt	Porengrundwasserleiter
Badenium	Leithakalk	Kalkstein	sehr ergiebig, lokal begrenzt	Karstgrundwasserleiter
Anisium - Ladinium	Karbonate der Mitteltrias i.A.	Kalkstein, Dolomit	sehr ergiebig, lokal begrenzt	Karstgrundwasserleiter
Kristallin	Hüllschiefer	Glimmerschiefer, Phyllit	keine	Kluftgrundwasserleiter
Kristallin	Granit	Granit	gering und lokal begrenzt	Kluftgrundwasserleiter

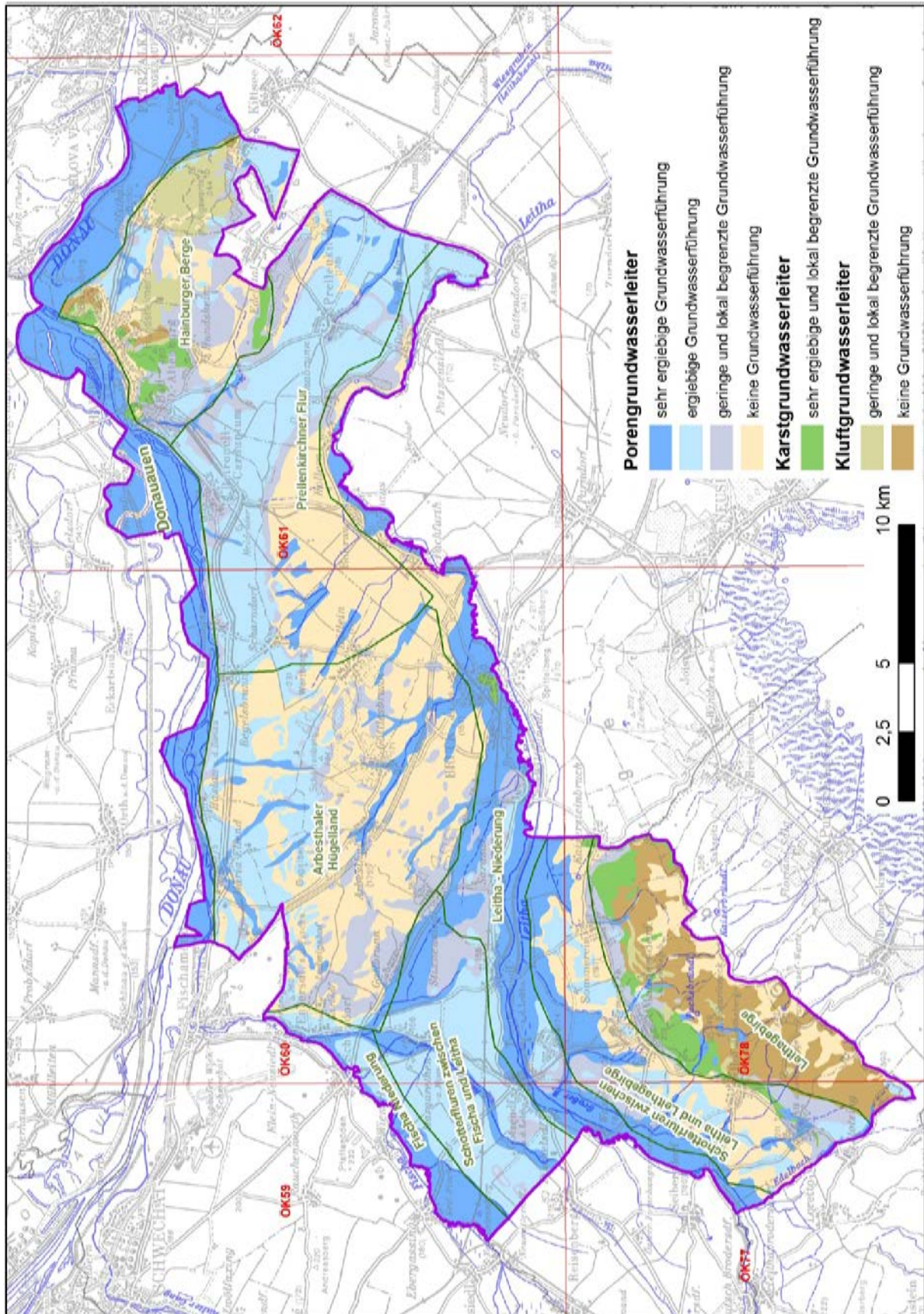


Abb. 5.-1: Hydrogeologische Klassifizierung der geologischen Karte von Niederösterreich 1: 200.000 (SCHNABEL, Koord., 2002) im Bezirk Bruck an der Leitha.

5.2 Datenlage

Um die hydrologischen und hydrochemischen Eigenschaften dieser Einheiten im Arbeitsgebiet zu charakterisieren, standen folgende Datensätze zur Verfügung:

- Kartierungspunkte der Quell- und Gewässerkartierung von Juli – August 2011 (266 Punkte).
Der Datensatz umfasst unter anderem 121 Bäche, 48 Quellbäche, 39 Quellen, 21 Drainagen und 10 Brunnen. Zu jedem Punkt sind die geographische Lage (Koordinaten M34), Datum und Uhrzeit der Aufnahme, Witterungsverhältnisse sowie Art des Messpunktes (Bach, Teich, Drainage, Quellbach, gefasste Quelle, ungefasste Quelle, Quellgruppe, Brunnen, Quellüberlauf) aufgenommen und die Parameter Schüttung, elektrische Leitfähigkeit und Wassertemperatur gemessen. Bei Quellen sind zusätzlich Lufttemperatur und pH-Wert bestimmt und Landnutzung, Gefährdung, Nutzung und wenn vorhanden die im näheren Quellaustrittsbereich aufgeschlossene Geologie notiert.
- Geländemessungen und hydrochemische Analytik des monatlichen Grundwasser-Monitoring von Oktober 2011 bis September 2012 (12 Punkte).
Der Datensatz umfasst 2 natürliche, 3 gefasste Quellaustritte, 4 Drainagen, 2 Brunnen und einen Grundwasserpegel. Mit den Messpunkten werden die verschiedenen naturräumlichen und hydrogeologischen Einheiten (Ausnahme: Triaskalke von Hundsheimer- und Spitzerberg) mit jeweils unterschiedlichen Landnutzungen erfasst. Zu jedem Messpunkt existieren 12 monatliche Messungen der Geländeparameter Schüttung bzw. Grundwasserstand, elektrische Leitfähigkeit, Wassertemperatur, pH-Wert, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt. Die im Labor bestimmten hydrochemischen Parameter beinhalten Al, As, Ba, Ca, Cd, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, F, Fe, HCO₃, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, NH₄, Ni, NO₂, NO₃, Pb, PO₄, Rb, SO₄, Sr, U, V und Zn.
- Messstellen und Wasserversorgungsanlagen des Wasserdatenverbundes NÖ (Stand Juni 2011: 249 Punkte). Der Datensatz umfasst 99 Grundwasser-Messstellen, 16 Quell-Messstellen und 134 Wasserversorgungsanlagen, teilweise (174 Punkte) mit Angaben zu Konsens- (Entnahme-) mengen.
- Hydrochemische Analytik aus dem Datenbestand der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV).
Der Datensatz umfasst die vierteljährige Analytik der letzten fünf Jahre von 21 Grundwasser-Messstellen im Bezirk Bruck an der Leitha.
- Hydrochemische Analytik aus dem Datenbestand des Projektes GeoHint (HOBIGER et al., 2004).
Davon wurden folgende Analysen herangezogen:
 - o einmalige Analytik von 31 Grundwassermessstellen des Umweltbundesamtes (WGEV) aus den Jahren 1991 bis 2001
 - o einmalige Analytik von 17 Brunnen und Quellen aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt aus den Jahren 1975 bis 1986
 - o einmalige Analytik von 2 Grundwassermessstellen des Landes Niederösterreich (GROGIS) aus den Jahren 1986 und 1987.
 Die Daten enthalten Bestimmungen der hydrochemischen Parameter As, B, Ca, Cd, Cl, Cr, Fe, HCO₃, Hg, K, Mg, Mn, Na, NH₄, NO₂, NO₃, Pb, PO₄ und SO₄.

Die Lage dieser Punktdaten ist in Abbildung 5.-2 dargestellt.

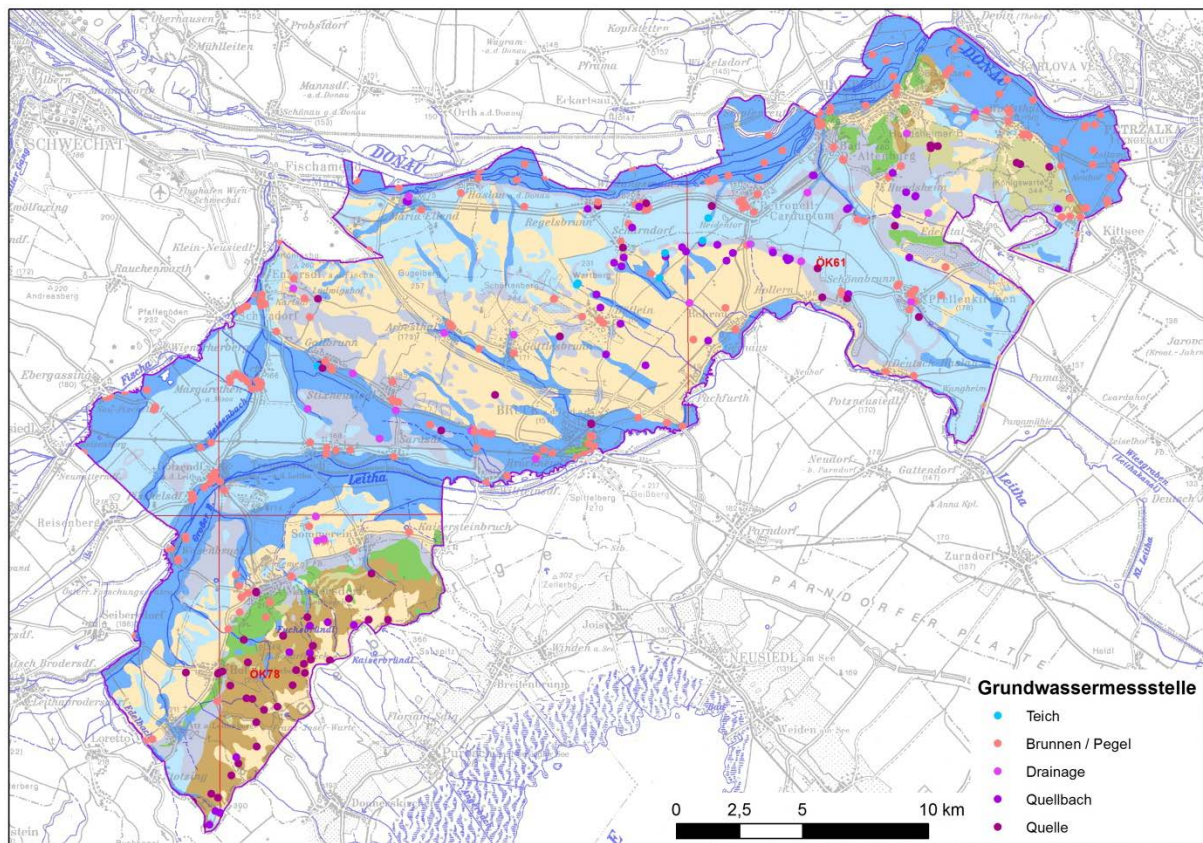


Abb. 5-2: Grundwassermessstellen im Bezirk Bruck an der Leitha.

Die Karte in Abbildung 5-2 zeigt, dass in den Flussniederungen (Leitha, Fische, Donau) und den Schotterfluren bzw. der Prellenkirchner Flur der Zugang zum Grundwasser hauptsächlich durch Brunnen und Pegel gegeben ist. Quellen und Quellbäche finden sich hingegen vor allem in den Hüllschiefern des Leithagebirges, im Granit der Hainburger Berge und in den mit Löss bedeckten neogenen Wechsellagerungen. Das Grundwasser der Leithakalke kann hauptsächlich durch tiefe Brunnen (z.B. im Steinbruch Mannersdorf) beobachtet werden. In den Triaskalken (Hundsheimer- und Spitzberg) bestehen keine Quellen und nur sehr wenige Brunnen und damit auch kaum die Möglichkeit, das Grundwasser zu beobachten und zu beproben.

Die Häufigkeitsverteilung der Grundwassermessstellen je nach hydrogeologischer Einheit ist in Abbildung 5-3 dargestellt. Für die Zuordnung zu einer hydrogeologischen Einheit wurden die Messpunkte in erster Näherung über die geologische Karte 1:50.000 gelegt und das unter dem Punkt liegende Polygon ausgewählt. Da diese Vorgangsweise die direkte Umgebung einer Quelle und nicht ihr Einzugsgebiet betrachtet, wurde in zweiter Näherung die Geologie im orographischen Einzugsgebiet der Punkte übernommen, falls diese von dem ersten Ergebnis abweicht. In einem dritten Schritt wurden Grundwasseraustritte, die laut GIS in Löss- oder Verwitterungslehm-Polygonen liegen, mit der darunter liegenden Geologie attribuiert. Letztlich musste noch bei tieferen Brunnen die Geologie an der Oberfläche mit der Grundwasser spendenden Schicht ersetzt werden. Aus dem Diagramm in Abbildung 5-3 wird ersichtlich, dass besonders in den Leithakalken, den Triaskalken und den Graniten nur wenige Messstellen zur Verfügung stehen, um die Grundwasserverhältnisse zu charakterisieren, die übrigen Einheiten aber statistisch hinreichend beschrieben werden können.

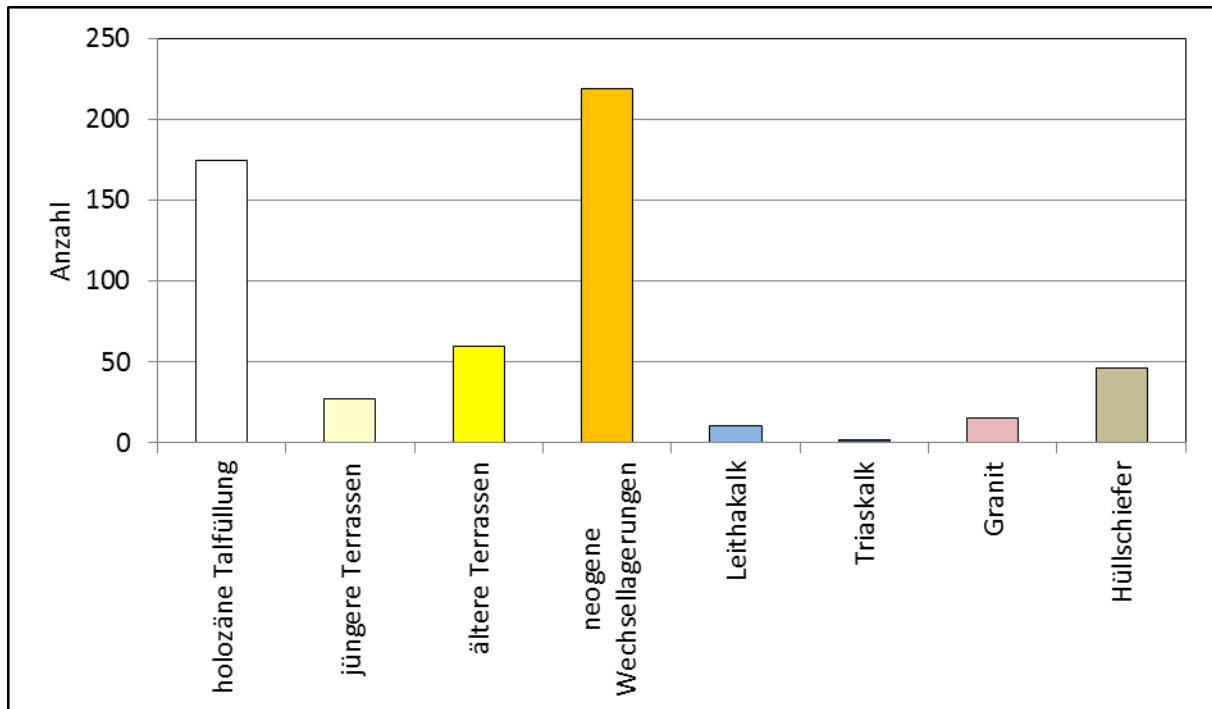


Abb. 5.-3: Häufigkeitsverteilung der Grundwassermessstellen je nach hydrogeologischer Einheit.

5.3 Grundwasserdargebot

Die Ergiebigkeiten der Grundwasserleiter können anhand der Konsensmengen der Wasserversorgungsanlagen und Grundwasser-Messstellen des Wasserdatenverbundes NÖ und anhand der bei der Quellkartierung gemessenen Quellschüttungen gereiht werden (Abbildung 5.-4 und Abbildung 5.-5). Die Werte bestätigen die in Tabelle 5.-1 vorgenommene Klassifizierung:

- Die ergiebigsten Grundwasserleiter stellen die holozäne Talfüllung (Medianwert: 3,8 l/s / Maximalwert: 120 l/s), der Leithakalk (5,5 / 40 l/s) und die Triaskalke (20,5 / 36 l/s) dar. (Die Angabe für Triaskalke stützt sich allerdings nur auf 4 Datensätze!)
- Immer noch ergiebig sind die pleistozänen Terrassen (1,5 / 36 l/s).
- Nur noch gering ergiebig und lokal begrenzt sind Grundwasservorkommen in den neogenen Wechsellagerungen (0,2 / 10 l/s) und in den Graniten der Hainburger Berge (0,4 / 1 l/s).
- Die geringsten Ergiebigkeiten finden sich im Gebiet der Hüllschiefer des Leithagebirges (0,05 / 0,1 l/s).

Für die ergiebigen Porengrundwasserleiter existieren Quartärmächtigkeitsmodelle am Nordrand des Projektgebietes (Donau-Niederung, BREINER, 1982; GRILL, 1968), sowie am Westrand (Teil des südlichen Wiener Beckens, SIMULTEC, 1996). In der Donau-Niederung beträgt die Mächtigkeit ca. 15 m, in der zentralen Rinne bis 30 m (Abbildung 5.-6). Zwischen Fischa und Leitha erreichen die Mächtigkeiten ca. 8 m, gegen Westen (Mitterndorfer Senke) bis 130 m ansteigend (Abbildung 5.-7). In den beiden Abbildungen sind auch die mittleren Grundwasserstände, errechnet vom Hydrographischen Zentralbüro für den Zeitraum von 1990 – 2002 (FUCHS, 2004) dargestellt.

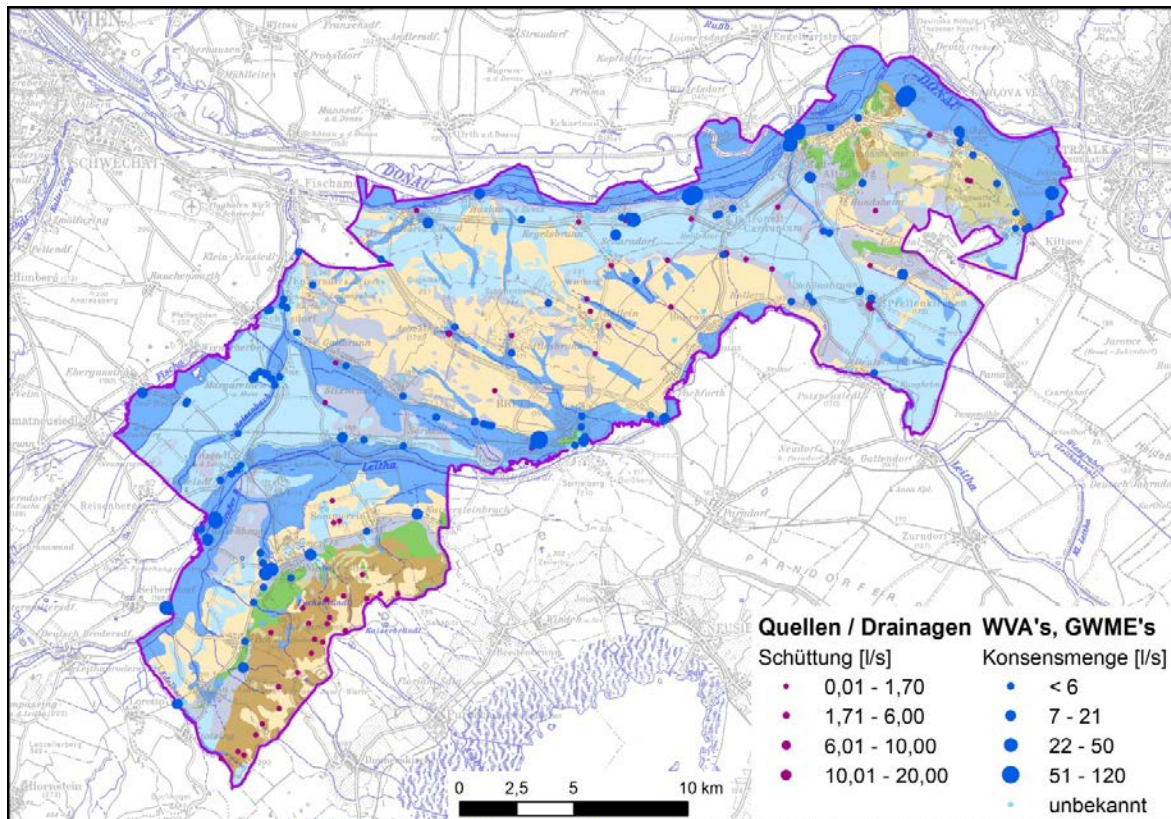


Abb. 5-4: Regionale Verteilung der Konsensmengen von Wasserversorgungsanlagen (WVA) und Grundwasser-Messstellen (GWME) und Schüttung von Quellen / Drainagen.

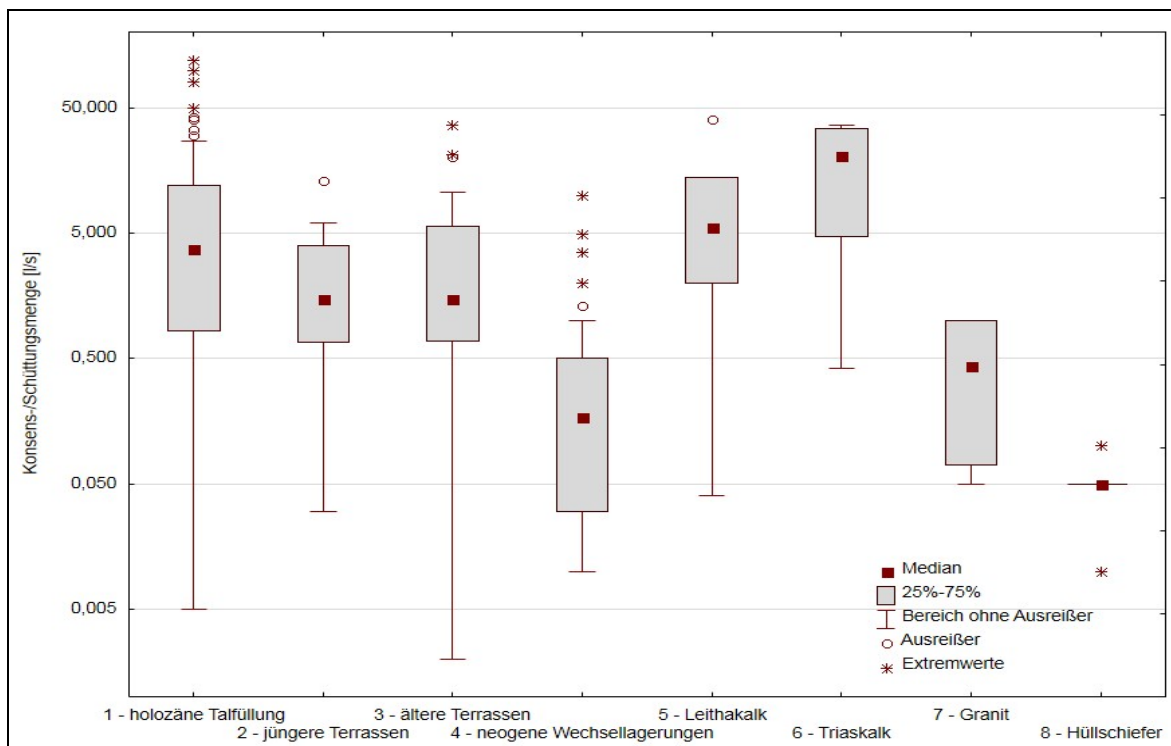


Abb. 5-5: Statistische Verteilung der Konsensmengen von Wasserversorgungsanlagen und Grundwasser-Messstellen bzw. Schüttungsmengen von Quellen / Drainagen je nach hydrogeologischer Einheit. (Die Angabe für Triaskalke stützt sich auf nur 4 Datensätze!).

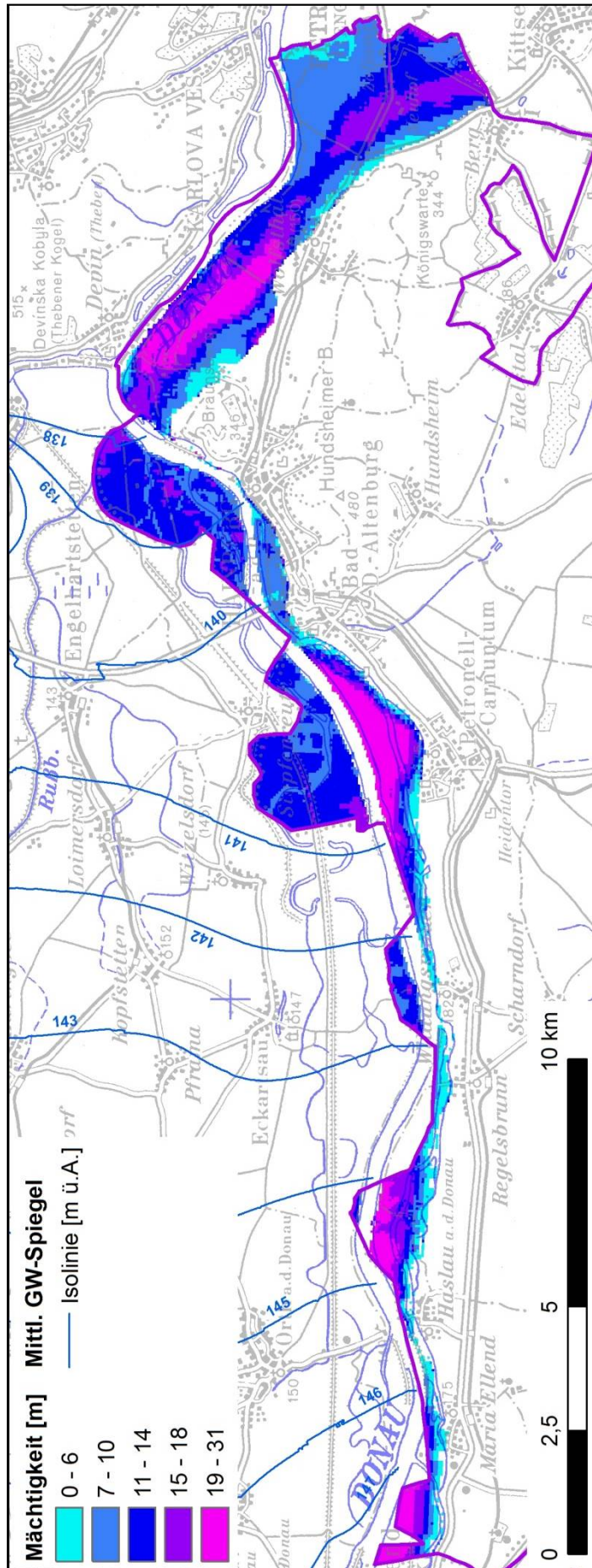


Abb. 5.-6: Quartärmächtigkeiten (BREI-
NER, 1982; GRILL, 1968) und mittlerer Was-
serspiegel des obersten Grundwasser-
körpers (FUCHS, 2004) in der Donau-
Niederung.

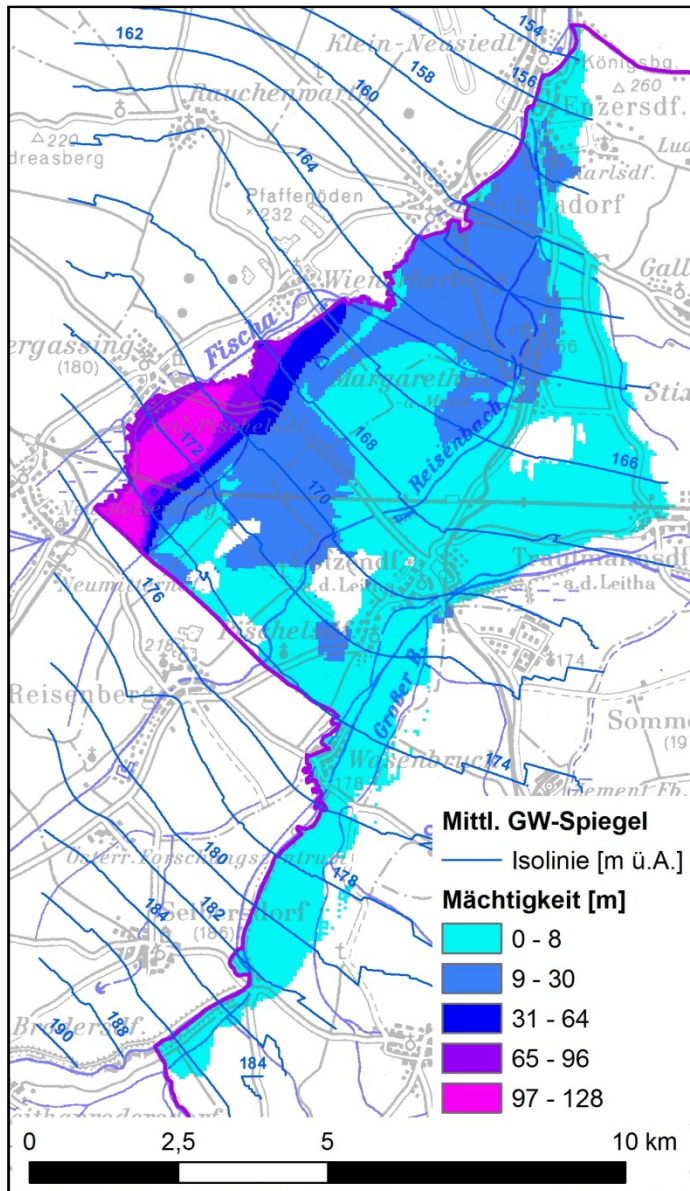


Abb. 5.-7: Quartärmächtigkeiten (SIMUL-TEC, 1996) und mittlerer Wasserspiegel des obersten Grundwasserkörpers (FUCHS, 2004) zwischen Fischa und Leitha.

5.4 Grundwasserdynamik

Die Jahreszeitreihen der Quellschüttung bzw. Pegelstände der monatlich beprobten Grundwassermessstellen ergeben ein differenziertes Bild bezüglich der Grundwasserdynamik. Einige Grundwassermessstellen, wie zum Beispiel die Grundwasserpegel in den holozänen Talfüllungen der Fischa- und Leitha-Niederung, zeigen eine sehr geringe Dynamik (relative interpercentile deviation RID < 70 %; KRALIK, 2001) mit einem leichten Abfall des Wasserspiegels in den Sommermonaten Juni / Juli und anschließendem Wiederanstieg (Abbildung 5.-8). Aufgrund ihrer Nähe zu Fischa bzw. Leitha korrelieren die Wasserstände dieser Pegel mit denen der Flüsse, wobei kurzfristige Oberflächenabflussspitzen im Grundwasser abgefedert und bei der monatlichen Messung der Pegel zeitlich nicht erfasst werden. Aber auch eine Quelle südlich von Mannersdorf (Wüstenbründl), die seitlich des Arbachs austritt, zeigt konstante Schüttungs- (und Leitfähigkeits-) -Werte.

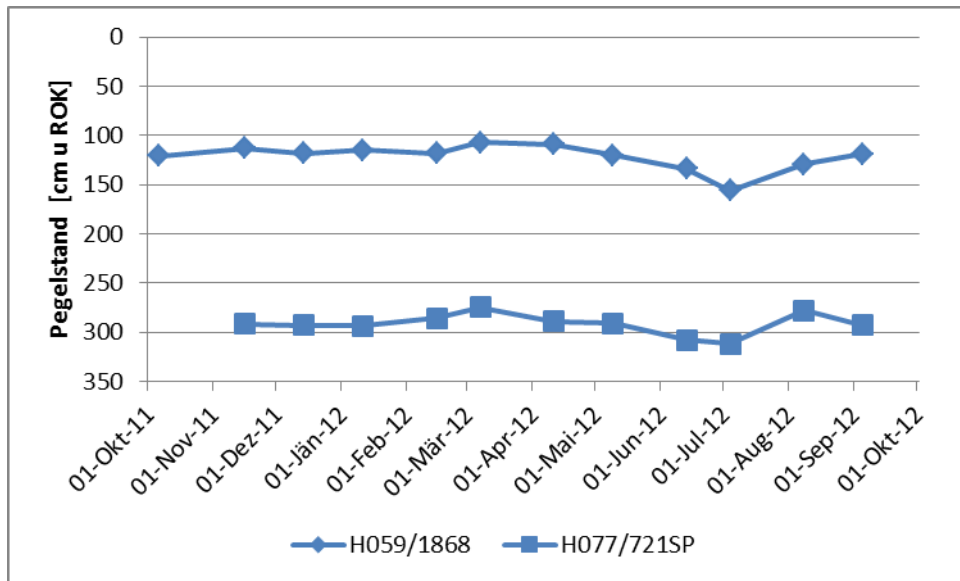


Abb. 5-8: Jahresgang der Pegelstände der Grundwassermessstellen H059/1868 (Fischa-Niederung bei Ebergassing) und H077/721SP (Leitha-Niederung bei Wasenbruck).

Andere Messstellen lassen ein mittel bis hoch dynamisches Bild erkennen, das stark von (kurzfristigen) Niederschlägen abhängt, wie einige Messstellen innerhalb der neogenen Wechsellagerungen und im Granit (RID 100 – 200 %) und die Quellen in den Hüllschiefern (RID > 200 %). Diese Messstellen repräsentieren seichte Grundwasserleiter mit kleinen Einzugsgebieten und geringen Durchlässigkeiten der betroffenen Gesteine. Ausgeprägte Jahresgänge der Wassertemperatur und geringe Quellschüttungen bestätigen dieses Bild.

Bei einer Gruppe von Messstellen lässt sich ein kontinuierlich abnehmender Trend der Quellschüttungen über den Zeitraum Oktober 2011 bis September 2012 beobachten (Abb. 5-9). Dies betrifft Grundwässer in pannonen und sarmatischen Sedimenten in der Gegend von Petronell-Carnuntum, im Granit bei Wolfsthal, aber auch den Grundwasserstand im Leithakalk im Steinbruch

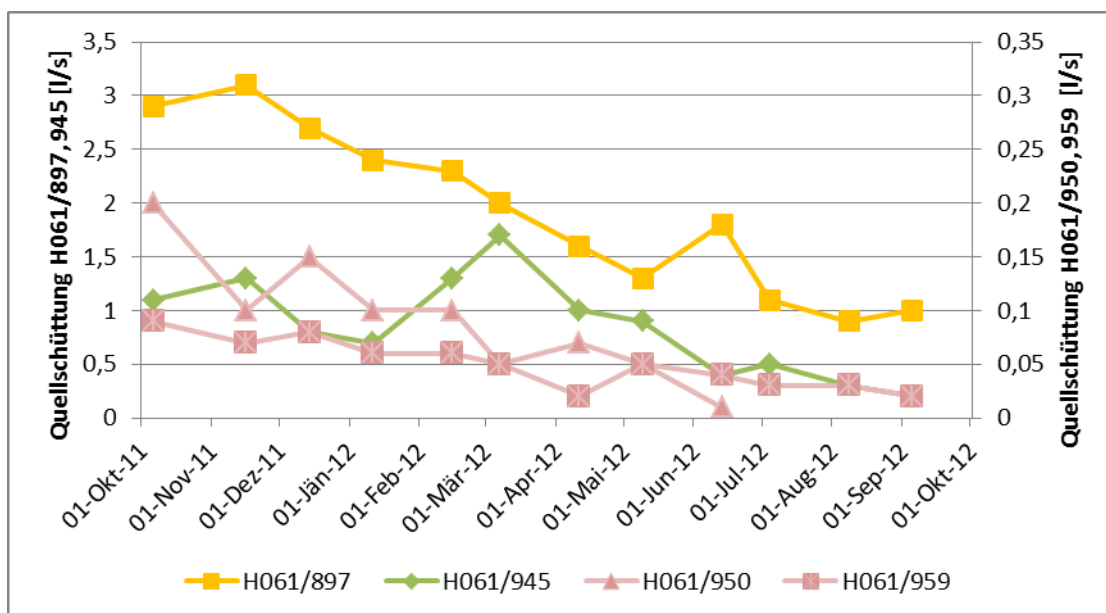


Abb. 5-9: Jahresgang der Quellschüttungen der Grundwassermessstellen H061/897, H061/945 (neogene Sedimente) und H061/950, H061/959 (Granit).

bei Mannersdorf. Laut hydrographischer Übersichten des Lebensministeriums (HZB) und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) waren im Osten Österreichs der Winter 2011/12 besonders schneearm, der Frühling und Sommer 2012 mit Ausnahme des Monats Juli besonders regenarm und heiß. Der ausbleibende Niederschlag wirkte sich vor allem bei lokal begrenzten Grundwasservorkommen auf die Quellschüttungen aus. Die Messstellen, die große Grundwasserkörper repräsentieren (z.B. Fischa- und Leitha-Niederungen), zeigen deshalb keine Rückgänge des Grundwasserdargebots.

5.5 Hydrochemische Charakterisierung der Grundwasservorkommen

Die regionale Verteilung der elektrischen Leitfähigkeiten (Abbildung 5.-10) gibt einen Überblick über die Mineralisierung der Grundwässer im Bezirk Bruck an der Leitha. Die hohen Leitfähigkeitswerte bei Bad Deutsch Altenburg ($> 4500 \mu\text{S}/\text{cm}$) repräsentieren Thermalwasserproben aus den Triaskalken, die übrigen Datenpunkte spiegeln die Mineralisierung der obersten Grundwässer wider, wobei hier vereinzelt immer noch Leitfähigkeiten von bis zu $4000 \mu\text{S}/\text{cm}$ vorkommen. Die statistische Verteilung der Leitfähigkeitswerte innerhalb der einzelnen hydrogeologischen Einheiten ist in Abbildung 5.-11 dargestellt. In Abbildung 5.-10 und 5.-11 wird deutlich, dass die Grundwässer mit der geringsten Mineralisierung in den Hüllschiefern (Medianwert: $260 \mu\text{S}/\text{cm}$) vorkommen. Etwas höher mineralisiert sind die Grundwässer im Leithakalk ($620 \mu\text{S}/\text{cm}$), gefolgt von den jüngeren Terrassen ($830 \mu\text{S}/\text{cm}$) und den holozänen Talfüllungen ($850 \mu\text{S}/\text{cm}$). Die höchsten Mineralisierungsgrade in den oberen Grundwässern treten in den älteren Terrassen ($1020 \mu\text{S}/\text{cm}$) und in den neogenen Wechsellagerungen ($1100 \mu\text{S}/\text{cm}$) auf. Die Grundwässer im Granitareal südlich Wolfsthal sind ebenfalls hoch mineralisiert ($970 \mu\text{S}/\text{cm}$) spiegeln aber nicht die Gesteinschemie des Granit wider, sondern entstammen neogenen Sanden, die hier lokal auftreten.

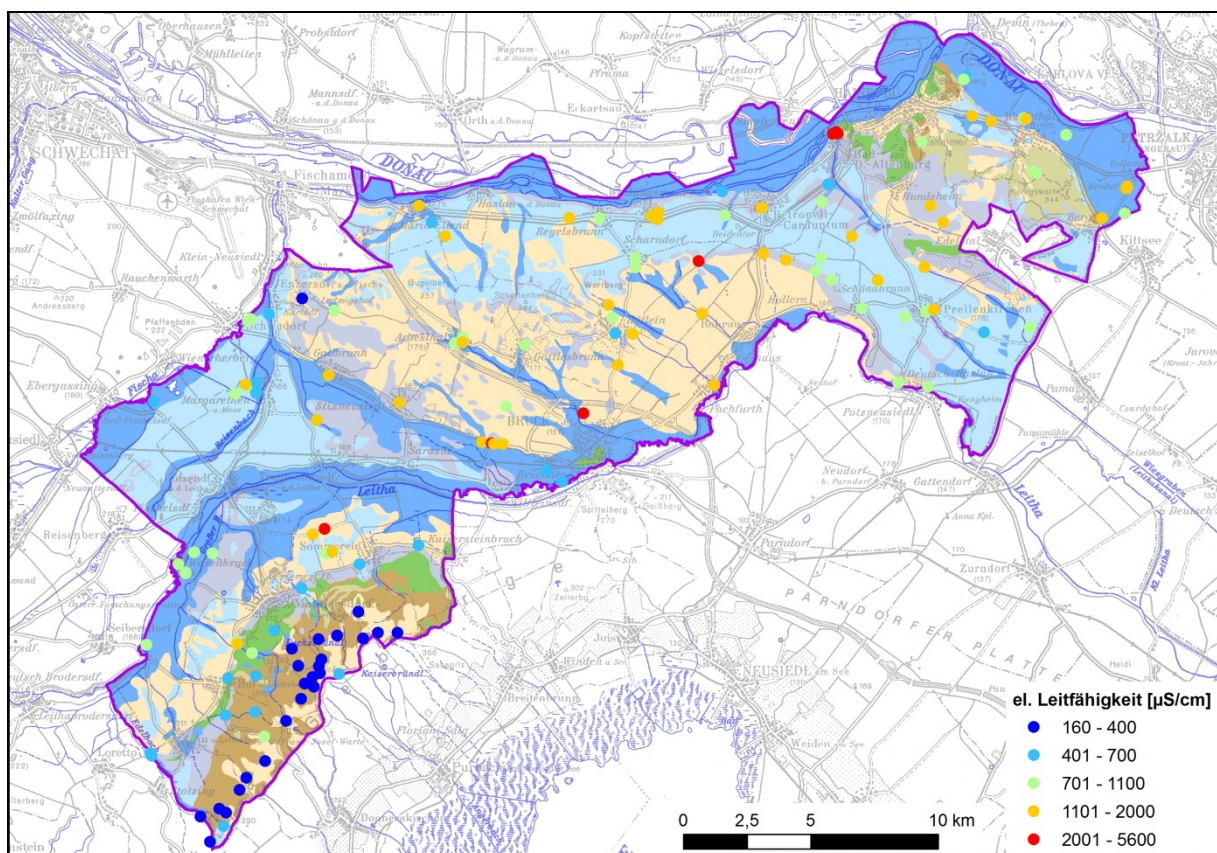


Abb. 5.-10: Regionale Verteilung der elektrischen Leitfähigkeiten der Grundwässer im Bezirk Bruck an der Leitha; bei mehrfach beprobten Messstellen ist der Medianwert dargestellt.

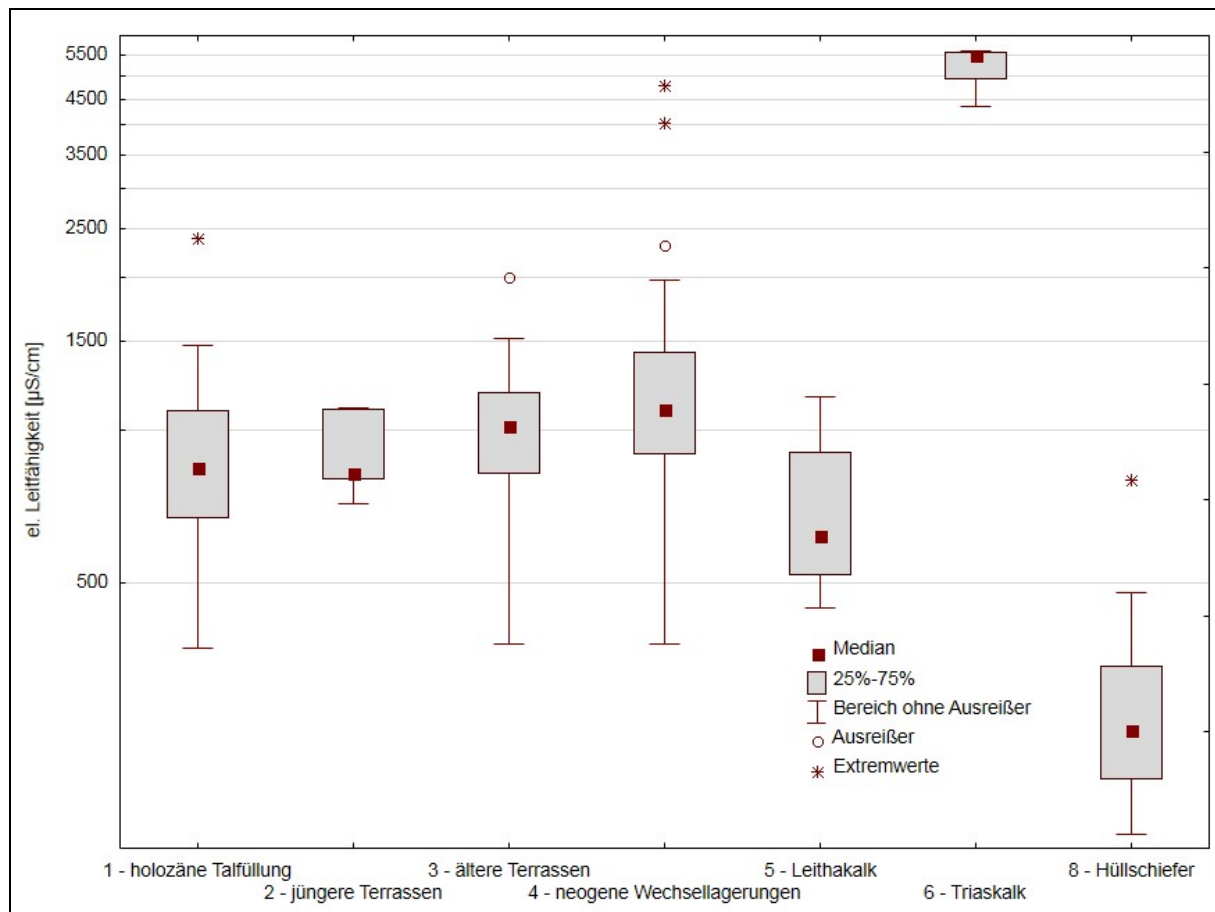


Abb. 5.-11: Statistische Verteilung der elektrischen Leitfähigkeiten je nach hydrogeologischer Einheit. Die Angabe für Triaskalke stützt sich auf nur 4 Datensätze!

Die Werte der elektrischen Leitfähigkeit stehen im Zusammenhang mit der Verteilung der hydrochemischen Grundwassertypen. Abbildung 5.-12 zeigt die Wassertypen sämtlicher verfügbarer hydrochemischer Analysen. Grundwässer vom Typ Hydrogenkarbonat weisen im Mittel einen Leitfähigkeitswert von 880 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Hydrogenkarbonat-Nitrat-Wässer Werte um 990 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Hydrogenkarbonat-Sulfat-Wässer Werte um 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und Hydrogenkarbonat-Sulfat-Nitrat-Wässer Werte um 1070 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf. Die höchste Gesamtkonzentration gelöster Stoffe zeigen die Sulfat-Wässer mit 4780 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Die Anzahl der im Bezirk Bruck an der Leitha innerhalb der unterschiedlichen hydrogeologischen Einheiten vorkommenden Grundwassertypen ist in Abbildung 5.-13 dargestellt. In den Abbildungen 5.-12 und 5.-13 wird deutlich, dass Grundwässer in den Leithakalken ausschließlich vom Typ Hydrogenkarbonat, hingegen in den Hüllschiefern vom Typ Hydrogenkarbonat-Sulfat sind. In Sedimenten der Flussniederungen, der Terrassen und in neogenen Sedimenten kommen Grundwässer verschiedener Typen vor. Nitrat-betonte Grundwasserchemie tritt dort auf, wo intensive Landwirtschaft betrieben wird.

Die Sulfat-Wässer bei Mannersdorf entstammen dem dortigen Thermalwasservorkommen und sind bei LEOPOLD & HEISS (2003) beschrieben. Abbildung 5.-14 illustriert den Aufstieg dieser Wässer entlang von Südwest-Nordost-verlaufenden Störungen am Nordwestrand des Leithagebirges. Entgegen der im Profil dargestellten Herkunft der Wässer aus dem Kristallin, postuliert CARLÉ (1975) Pyrit-führende Lias-Schichten als Herkunftsgebiet. Eine Herkunft aus den verkarsteten Trias-Karbonaten erscheint jedoch am wahrscheinlichsten (WESSELY, 2006).

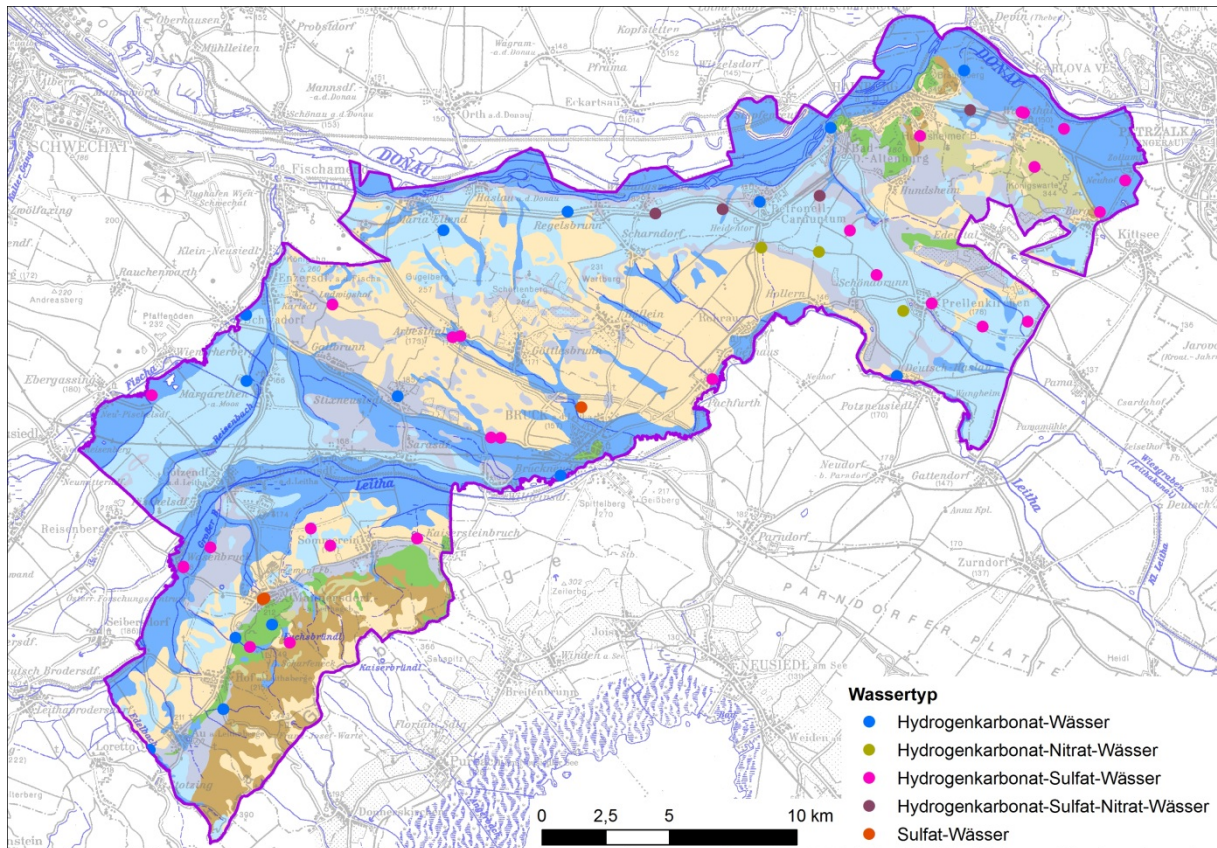


Abb. 5.-12: Regionale Verteilung der hydrochemischen Grundwassertypen; bei mehrfach beprobten Quellen oder Pegeln ist der häufigste Wassertyp dargestellt.

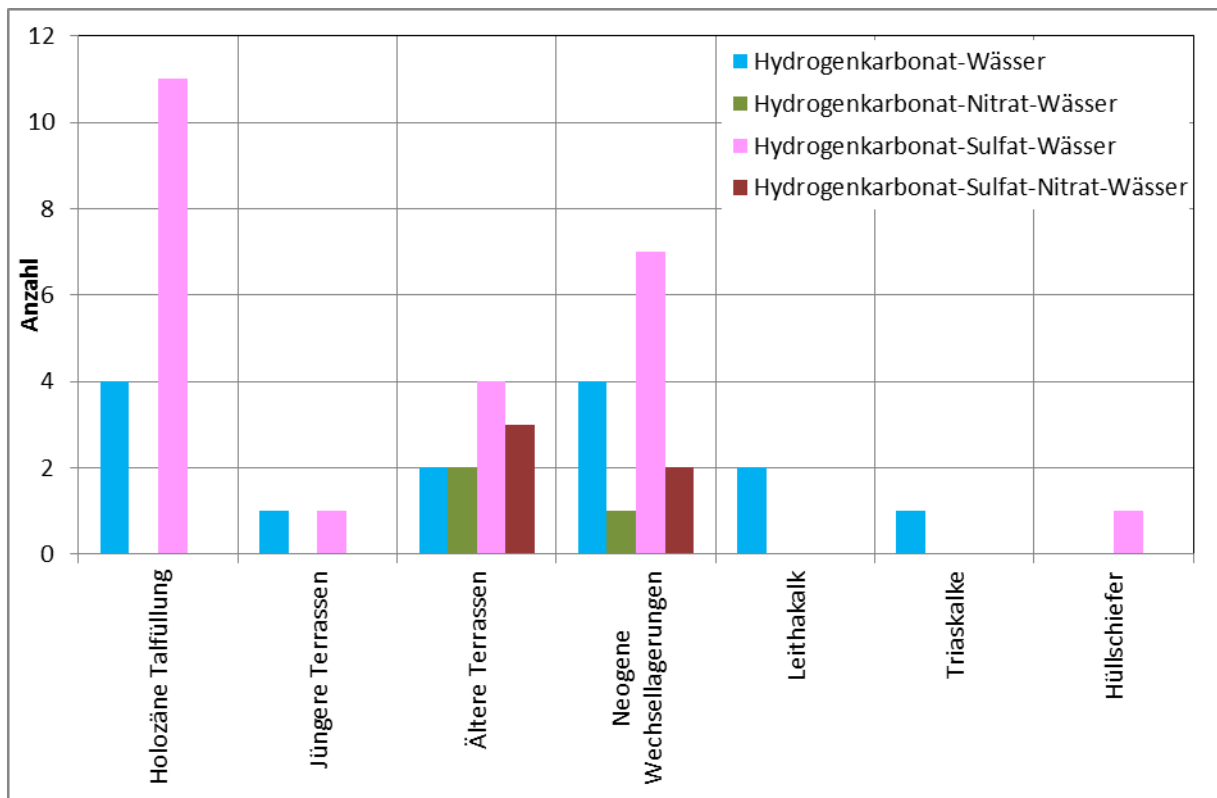


Abb. 5.-13: Anzahl der Grundwassertypen je nach hydrogeologischer Einheit.

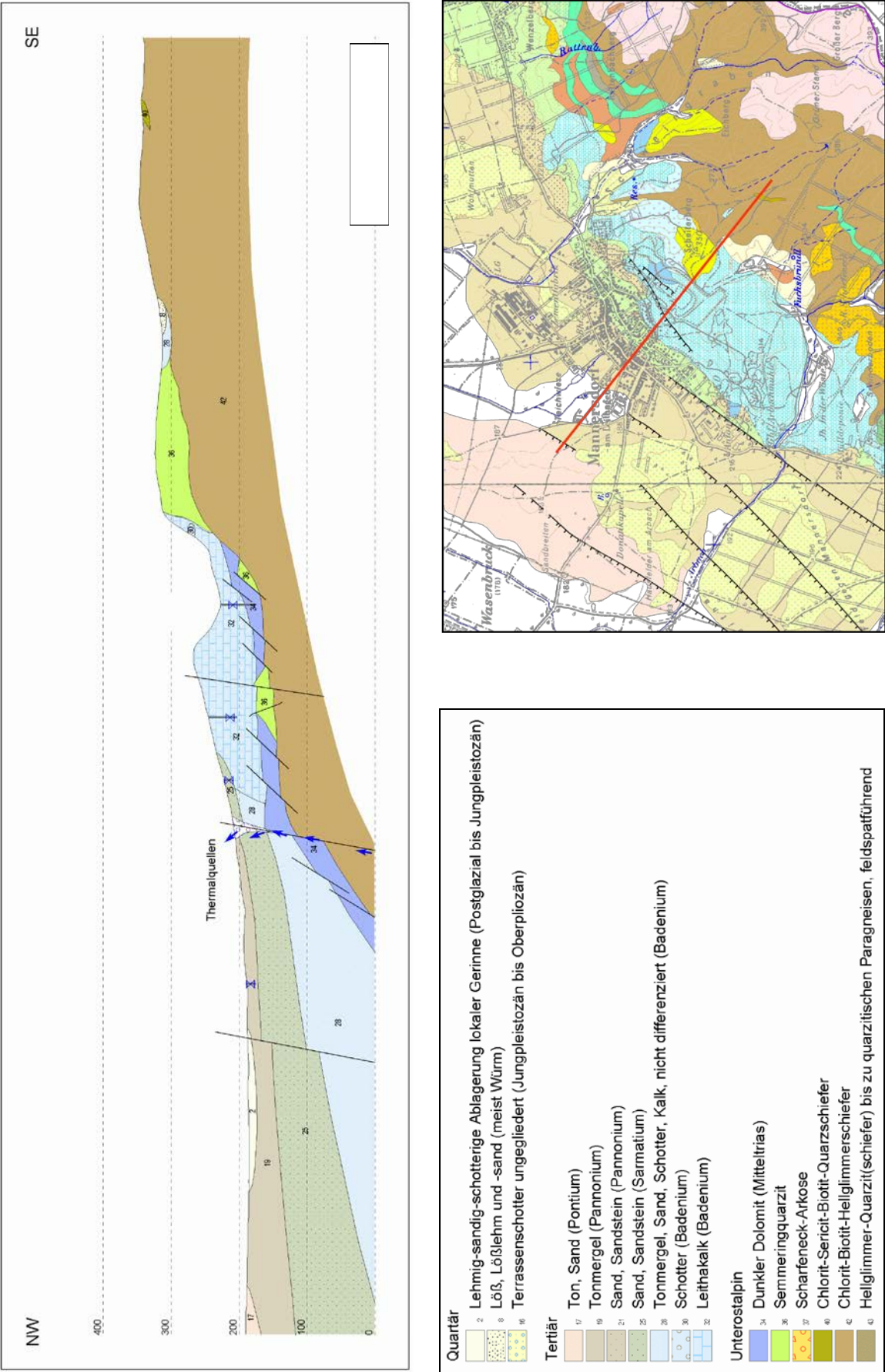


Abb. 5-14: Geologisch-hydrogeologisches Profil am Westrand des Leithagebirges (LEOPOLD & HEISS, 2003).

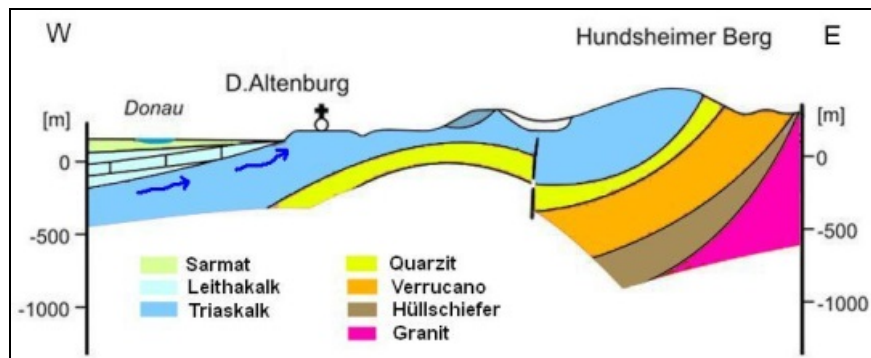


Abb. 5.-15: Geologisches West-Ost Profil bei Bad Deutsch Altenburg (nach WESSELY, 2006 und ZÖTL & GOLDBRUNNER, 1993).

Die Thermalwässer von Bad Deutsch Altenburg entstammen Triaskalken (Abb. 5.-15) und sind hoch mineralisiert (elektrische Leitfähigkeit 4500 – 5600 $\mu\text{S}/\text{cm}$) vom Typ Hydrogenkarbonat. Ihr Einzugsgebiet liegt laut ZÖTL & GOLDBRUNNER (1993) nördlich der Donau in der Lasseer Mulde.

Minimal-, Median- und Maximalwerte der Konzentrationen an gelösten Stoffen in den obersten Grundwässern im Bezirk Bruck an der Leitha sind in den folgenden Tabellen dargestellt (Tab. 5.-2 bis 5.-4). Vergleicht man die Hauptionengehalte der verschiedenen hydrogeologischen Einheiten miteinander, so ergibt sich das gleiche Bild

Tab. 5.-2: Statistische Kennwerte der Gehalte an Hauptionen; Grau dargestellte Werte sind statistisch nicht abgesichert.

		hydrogeologische Einheit				Leithakalk	Hüllschiefer
		holozäne Talfüllung	jüngere Terrassen	ältere Terrassen	neogene Wechsel-lagerungen		
Ca [mg/l]	Min	81,6	83,6	110,0	72,8	85,9	50,5
	Med	115,9	111,5	133,8	116,3	110,4	50,5
	Max	148,0	139,5	160,0	167,8	135,0	50,5
Mg [mg/l]	Min	17,3	33,8	24,5	24,0	2,4	14,6
	Med	33,7	44,7	32,0	35,2	15,4	14,6
	Max	75,6	55,6	66,9	153,5	28,4	14,6
Na [mg/l]	Min	4,9	8,7	5,7	7,4	1,6	8,5
	Med	14,1	9,2	9,7	20,3	6,6	8,5
	Max	27,0	9,7	43,4	56,2	11,6	8,5
K [mg/l]	Min	1,1	1,3	0,9	1,0	0,6	1,4
	Med	1,8	2,1	1,8	2,4	2,9	1,4
	Max	4,9	3,0	14,5	36,4	5,2	1,4
HCO ₃ [mg/l]	Min	274,50	277,50	238,50	292,95	238,37	187,18
	Med	379,74	316,00	294,11	389,78	290,19	187,18
	Max	485,50	354,50	371,50	656,00	342,00	187,18
SO ₄ [mg/l]	Min	37,3	57,0	63,5	47,3	21,2	48,9
	Med	126,7	143,5	107,0	101,0	94,6	48,9
	Max	200,0	230,0	119,0	241,5	168,0	48,9
Cl [mg/l]	Min	4,3	19,7	15,8	12,0	2,9	4,6
	Med	33,3	41,7	50,8	44,7	15,5	4,6
	Max	59,4	63,7	105,8	82,4	28,1	4,6
NO ₃ [mg/l]	Min	0,3	12,9	83,0	0,3	9,9	2,1
	Med	15,7	45,0	128,5	57,7	11,4	2,1
	Max	37,3	77,2	168,5	145,8	12,9	2,1

Tab. 5.-3: Statistische Kennwerte der Gehalte an Spurenelementen; Grau dargestellte Werte sind statistisch nicht abgesichert.

		hydrogeologische Einheit					
		holozäne Talfüllung	jüngere Terrassen	ältere Terrassen	neogene Wechsel- lagerungen	Leithakalk	Hüllschiefer
NH ₄ [mg/l]	Min	0,002	0,003	0,003	0,005	0,003	0,033
	Med	0,006	0,004	0,005	0,011	0,028	0,033
	Max	0,049	0,005	0,029	6,445	0,053	0,033
PO ₄ [mg/l]	Min	0,010	0,010	0,010	0,022	0,020	0,040
	Med	0,023	0,016	0,025	0,044	0,032	0,040
	Max	0,050	0,022	2,340	0,969	0,043	0,040
NO ₂ [mg/l]	Min	0,001	0,003	0,003	0,002	0,001	0,005
	Med	0,003	0,005	0,003	0,005	0,003	0,005
	Max	0,005	0,007	0,091	0,011	0,005	0,005
Al [mg/l]	Min	0,0013	0,0013	0,0024	0,0013	0,0035	0,0097
	Med	0,0035	0,0024	0,0035	0,0036	0,0071	0,0097
	Max	0,0079	0,0035	0,0084	0,0086	0,0106	0,0097
Fe [mg/l]	Min	0,003	0,004	0,005	0,005	0,010	0,025
	Med	0,006	0,005	0,006	0,019	0,011	0,025
	Max	0,018	0,005	0,019	0,110	0,012	0,025
Mn [mg/l]	Min	0,0006	0,0015	0,0011	0,0006	0,0008	0,0075
	Med	0,0011	0,0015	0,0015	0,0016	0,0049	0,0075
	Max	0,0015	0,0015	0,0920	0,1520	0,0090	0,0075

Tab. 5.-4: Statistische Kennwerte der Gehalte an Schwermetallen; Grau dargestellte Werte sind statistisch nicht abgesichert.

		hydrogeologische Einheit					
		holozäne Talfüllung	jüngere Terrassen	ältere Terrassen	neogene Wechsel- lagerungen	Leithakalk	Hüllschiefer
As [mg/l]	Min	0,0002	0,0004	0,0002	0,0003	0,0006	0,0047
	Med	0,0005	0,0004	0,0005	0,0007	0,0010	0,0047
	Max	0,0010	0,0005	0,0028	0,0057	0,0013	0,0047
Cr [mg/l]	Min	0,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
	Med	0,0002	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002
	Max	0,0003	0,0003	0,0013	0,0007	0,0004	0,0002
Cu [mg/l]	Min	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	0,0010	0,0016
	Med	0,0012	0,0016	0,0005	0,0017	0,0018	0,0016
	Max	0,0050	0,0027	0,0053	0,0036	0,0026	0,0016
Ni [mg/l]	Min	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,0005	0,0016
	Med	0,0004	0,0004	0,0005	0,0014	0,0012	0,0016
	Max	0,0017	0,0004	0,0037	0,0023	0,0018	0,0016
Pb [mg/l]	Min	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Med	0,0002	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
	Max	0,0004	0,0004	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001
Zn [mg/l]	Min	0,0036	0,0057	0,0028	0,0011	0,0083	0,0051
	Med	0,0082	0,0314	0,0104	0,0062	0,0109	0,0051
	Max	0,0230	0,0570	0,0230	0,2835	0,0136	0,0051

wie bei der elektrischen Leitfähigkeit, wobei Grundwässer in den Hüllschiefern und dem Leithakalk am geringsten mineralisiert sind. Bei den Spurenelementen, insbesondere bei Ammonium, Aluminium, Eisen und Mangan weisen die Grundwässer in Hüllschiefern und Leithakalken jedoch die höchsten Konzentrationen auf. Hinsichtlich der Schwermetallgehalte zeigen die Grundwässer in Hüllschiefern die höchsten Arsen- und Nickel-Gehalte, im Leithakalk die höchsten Kupfergehalte, in den Terrassensedimenten die höchsten Blei- und Zink-Gehalte. Die hydrogeologische Einheit der Granite kann mit den vorhandenen hydrochemischen Daten nicht beschrieben werden, da keine Messstelle ein rein aus Graniten aufgebautes Einzugsgebiet aufweist. Die monatlich beprobte Messstelle bei Hainburg (H061/959) tritt zwar aus Granit aus, liefert aber ein von den westlich überlagerten Trias-Karbonaten beeinflusstes Mischwasser.

Generell korrelieren Blei- und Zink-Gehalte positiv miteinander, ebenso Aluminium-, Kadmium- und Nickel-Gehalte. Die schmalen Wertebereiche (Minimum – Maximum) innerhalb der hydrogeologischen Gruppen bestätigen den einheitlichen Charakter dieser Einheiten. Multivariat lassen sich die hydrogeologischen Gruppen anhand der Gehalte an Kalzium, Magnesium, Hydrogenkarbonat und Sulfat statistisch eindeutig differenzieren, wobei Überlappung im Chemismus der Grundwässer insbesondere zwischen holozänen Talfüllungen und jüngeren Terrassen bestehen.

Absolut gesehen sind die Spurenelement- und Schwermetall-Gehalte in den verschiedenen Einheiten allgemein niedrig. Ausnahmen sind:

- Richtwertüberschreitungen bei Eisen und Mangan:
Die Mangan-Gehalte einer monatlich beprobten Messstelle bei Arbesthal (H060/100) mit einem Einzugsgebiet aus neogenen Wechsellagerungen überschreiten kontinuierlich den zulässigen Richtwert. Für eine geogene Ursache gibt es hier keine Indizien.
Die Eisen- und Mangan-Gehalte der GZÜV-Messstellen PG30700282 (Grundwasser aus neogenen Wechsellagerungen) und PG30700472 (Grundwasser aus Älteren Deckenschottern) überschreiten häufig den zulässigen Richtwert. Für eine geogene Ursache gibt es wiederum keine Indizien.
- Richtwertüberschreitungen bei Nitrat:
Bei vielen monatlich beprobten Messstellen (H060/100, H061/897, H061/945, H061/956, H078/720) und GZÜV-Messstellen (PG30700442, PG30700462, PG30700472, PG30700482, PG30700492), sämtlich in neogenen Wechsellagerungen oder älteren Terrassen, wird der Richtwert sehr häufig bis andauernd (teilweise bis zu fünf-fach!) überschritten. Die Grundwasservorkommen liegen dabei immer in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten. Aber auch eine ungefasste Quelle im Waldgebiet (H061/950), die neogenen Sanden entspringt, überschreitet mit Nitratgehalten von 68 – 74 mg/l den Richtwert für Trinkwasser. Das Grundwasser tritt hier in einem Wildgehege zu Tage und dient Wildschweinen als Wasserstelle.

5.6 Grundwassernutzung

Die wasserrechtlich bewilligten Nutzungen für Trink- und Brauchwasser im Bezirk Bruck an der Leitha sind in Abbildung 5.-16 dargestellt. Wegen ihrer hohen Ergiebigkeit (siehe auch Abbildungen 5.-4 und 5.-5) werden die Grundwässer der holozänen Talfüllungen am intensivsten und häufigsten genutzt. Aber auch in den älteren Terrassen und den neogenen Wechsellagerungen finden sich zahlreiche, wenngleich wesentlich weniger ergiebige Wasserversorgungsanlagen (Abbildung 5.-17). Wenige Anlagen befinden sich in den jüngeren Terrassen, dadurch bedingt, dass diese Terrassen nur einen geringen Anteil (7 %) an der Gesamtfläche des Bezirks ausmachen. Dennoch wird das Grundwasser der Niederterrasse und der Steinfeldschotter beispielsweise in Margarethen am Moos intensiv genutzt.

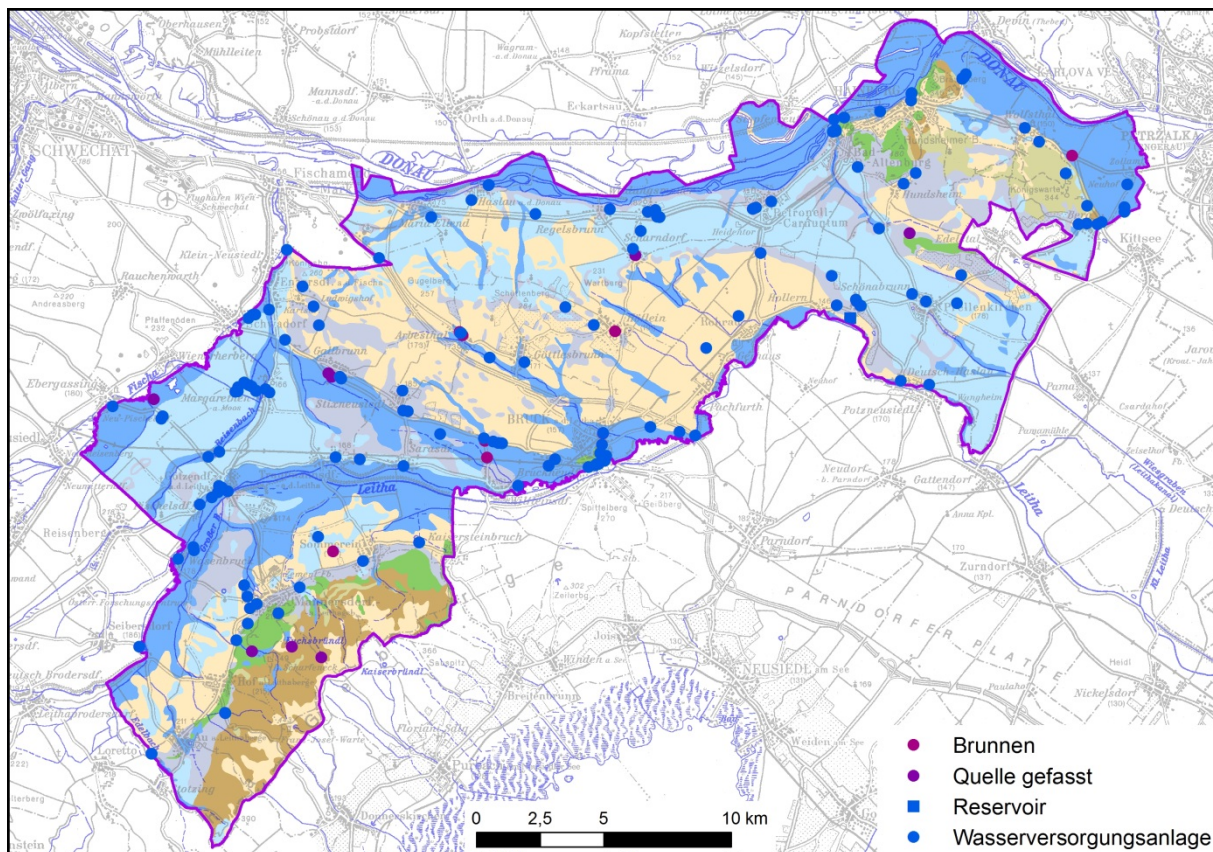


Abb. 5.-16: Lage der wasserrechtlich bewilligten Nutzungen im Bezirk Bruck an der Leitha.

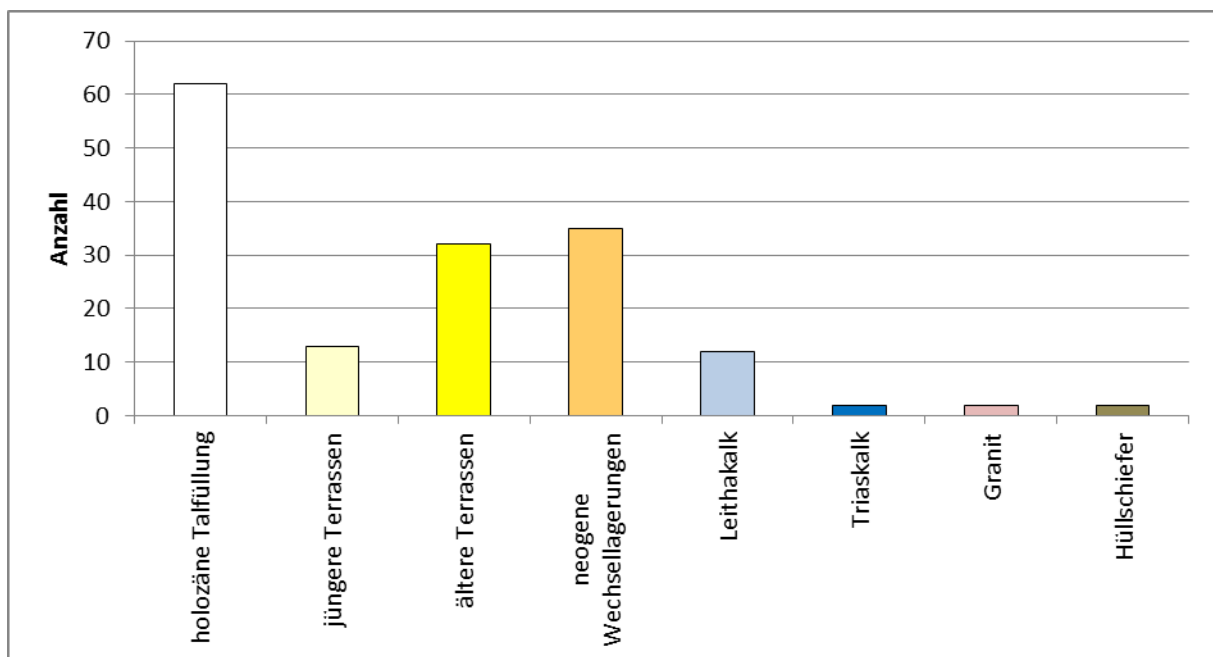


Abb. 5.-17: Anzahl von Wasserversorgungsanlagen im Bezirk Bruck an der Leitha je nach hydrogeologischer Einheit.

Vergleichbar ist die Nutzung der Grundwässer im wenig verbreiteten Leithakalk – wenige Versorgungsanlagen, die aber aus lokal ergiebigen Vorkommen gespeist werden. Obwohl die Gemeinde Mannersdorf teilweise auf Leithakalk liegt, versorgt sie sich mit Grundwasser aus der 3,5 km entfernten und 10 Höhenmeter tieferliegenden, holozänen Talfüllung der Leithaniederung bei Wasenbruck. Das Thermalwasservorkommen in Mannersdorf wird außer für ein kleines Freischwimmbad nicht

genutzt, sondern oberflächlich in einem Bach abgeleitet. Abbildung 5-17 macht deutlich, dass die Grundwässer der übrigen hydrogeologischen Einheiten - Granit, Hüllschiefer (Ausnahme: Thermalwasservorkommen aus den Triaskalken bei Bad Deutsch Altenburg) kaum genutzt werden.

5.7 Quellkartierung 2011

Abbildung 5.-18 zeigt die Verteilung der durch die Quellkartierung 2011 erfassten Punkte, vgl. PFLEIDERER in HEINRICH & REITNER (2012).

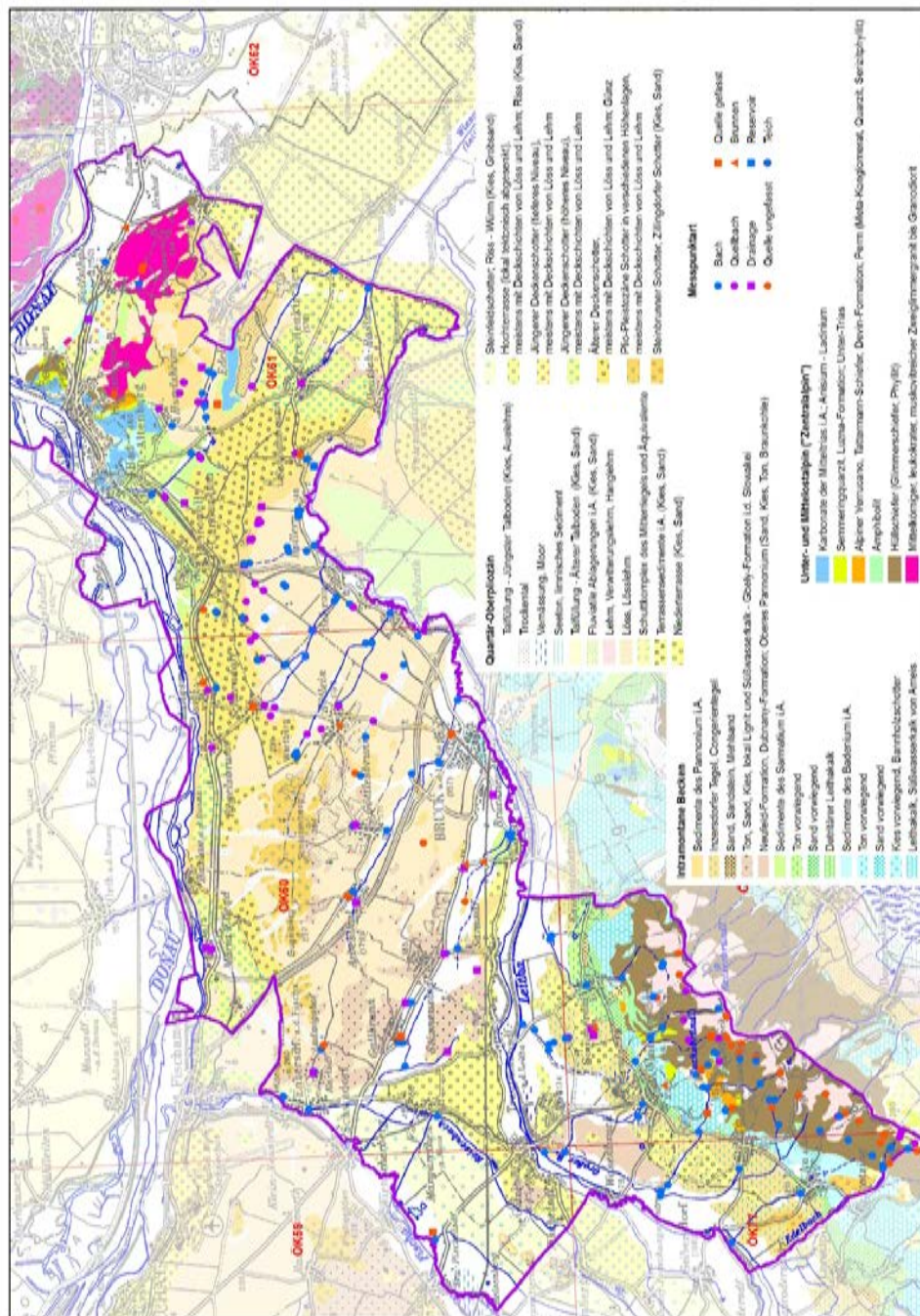


Abb. 5.-18: Lage und Art der Quellkartierungspunkte auf der geologischen Karte von Niederösterreich 1:200.000 (SCHNABEL, Koord., 2002).

6. Karst und Höhlen

Ausgehend von den strukturgeologischen Aufnahmen im Rahmen des Projektes durch H. Bauer und der Erkundung möglicher Zusammenhänge mit Hydrogeologie, Verkarstung und Höhlenbildung wurde L. Plan vom Naturhistorischen Museum Wien mit der Ergänzung und Präzisierung der vorhandenen Unterlagen über Höhlen und Karsterscheinungen durch Geländebegehungen und Messungen beauftragt. Der Bericht ist in Anhang 5 im Original und mit den Höhlenbeschreibungen dokumentiert, die wichtigsten Ergebnisse aus dem Bericht von L. PLAN & Th. EXEL (2012) sind unten herausgegriffen.

Als Grundlage dafür wurden vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich die entsprechenden Daten aus dem Höhlenkataster für die Teilgruppen 2911 (Leithagebirge und östliches Vorland) und 2921 (Hainburger Berge und südliches Vorland) digital bezogen, in dem zur Zeit 110 Höhlen registriert sind. Die vollständige Auflistung findet sich in Anhang 5 Tabelle 1. Einen weiteren Ausgangspunkt bildet das Blatt 61 – Hainburg der Karstverbreitungs- und Karstgefährdungskarten Österreichs 1:50.000 (RIEDEL-TASCHNER, 1992) und die publizierten Bände „Die Höhlen Niederösterreichs“ (HARTMANN, 2000).

Die Abbildungen 6.-1 und 6.-2 am Ende des Kapitels zeigen die Lage der Höhlen im Bezirk, die sich im Bereich der Hainburger Berge und bei Mannersdorf (Leithagebirge) konzentrieren.

6.1 Gebietsübersicht

Höhlen werden in Österreich nicht gemäß politischer Einheiten im Höhlenkataster archiviert, sondern nach einer naturräumlichen Gebirgsgruppengliederung. Die kleinste Einheit dieses hierarchischen Ordnungssystems ist die Teilgruppe. Der Bezirk Bruck an der Leitha hat Anteil an folgenden Teilgruppen (Abb. 6.-3):

- 1921 Wiener Becken
- 2911 Leithagebirge und östliches Vorland
- 2921 Hainburger Berge und südliches Vorland
- 6848 Marchfeld

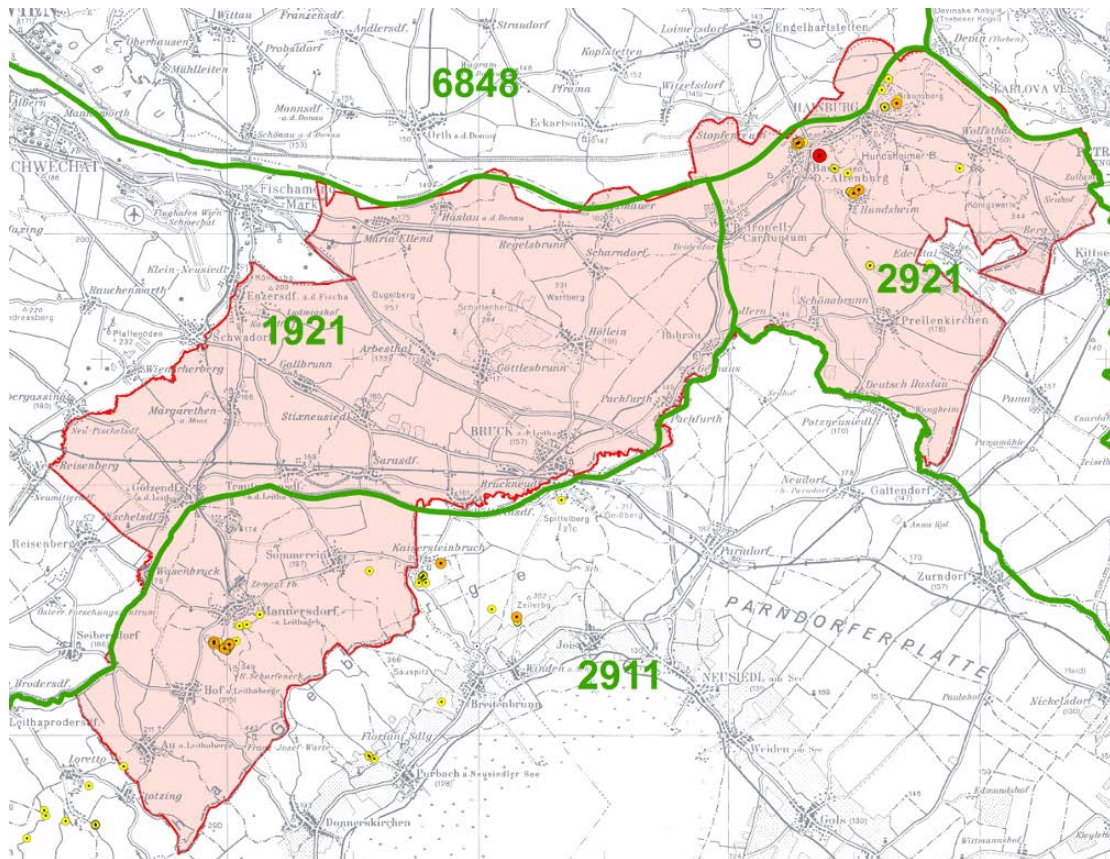


Abb. 6.-3: Die den Bezirk Bruck an der Leitha betreffenden Teilgruppen des Österreichischen Höhlenkatasters. Höhlen sind als Kreise dargestellt.

6.2 Oberflächenkarst

In den nicht verkarstungsfähigen Gesteinen des Wiener Beckens (in der gleichnamigen Teilgruppe 1921 und dem Marchfeld 6848) sind keine Karsterscheinungen an der Oberfläche zu finden und keine Höhlen bekannt. Diese beschränken sich auf die Hainburger Berge (2921) und das Leithagebirge (2911).

Im Anteil des Bezirkes Bruck am Leithagebirge finden sich an verkarstungsfähigem Gestein vorwiegend relativ reine mitteltriadische Kalk- und Dolomitmarmore des Unterostalpins. Sie kommen hier allerdings kaum natürlich an der Oberfläche vor, sondern werden vor allem in Steinbrüchen, allen voran dem Baxasteinbruch südlich von Mannersdorf, abgebaut. Darauf oder direkt auf den Schiefen und Gneisen des Unterostalpins wurde im Badenium (Miozän) ebenfalls gut verkarstungsfähiger Leithakalk abgelagert.

Die vom Leithakalk aufgebauten Areale sind nur teilweise als Vollkarst ausgebildet: Hier fehlen Oberflächengerinne und die Entwässerung erfolgt rein unterirdisch. Bei einigen Talungen, die ihr Einzugsgebiet im kristallinen Grundgebirge haben, kommt es dagegen nicht immer zur vollständigen Versickerung und die Gerinne fließen am Karbonat weiter (Halbkarst). Oberflächenkarstformen sind in diesem Gebiet bisher keine bekannt. Einige am Laserscan-Höhenmodell sichtbare Hohlformen stellen sich im Gelände als künstlich heraus.

Bei den Hainburger Bergen sind vor allem der Süden und Westen aus verkarstungsfähigem Gestein aufgebaut, wobei ähnlich dem Leithagebirge mesozoische Kalk- und Dolomitmarmore sowie badenische Leithakalke zu nennen sind. Auch die karbonatischen Anteile des Sarmats sind gut verkarstungsfähig.

Die Karbonatgebiete können als Vollkarst ohne Oberflächenentwässerung bezeichnet werden. Oberflächenkarstformen sind dagegen auch hier selten. Vor allem am Spitzerberg gibt es etliche kleine geschlossene Hohlformen. In dem aus unzähligen kleinen und großen Steinbrüchen bestehenden und seit langem genutzten Gebiet, das als Flak-Stellung im 2. Weltkrieg diente, ist es schwer zu unterscheiden, ob es sich um Dolinen oder künstliche Hohlformen handelt.

Auffallend hingegen sind die Trockentäler an der W-, SO- und NW-Seite des Hundsheimer Bergs und an der W-Seite des Spitzerbergs. Das größte, das eine detritische Verzweigung zeigt, wird als Klamm bezeichnet. Sie sind heute völlig wasserlos. Ob es sich um eiszeitliche oder ältere Formen handelt, kann nur gemutmaßt werden.

An der W-Seite des Hundsheimer Berges sowie an der W-Seite des Spitzerberges finden sich an den wenigen kahlen Felsoberflächen Ansätze von Karrenbildungen. Es sind kleine Kluftkarren und Firstkarren sowie schwach ausgeprägte Kamenitzas (Karstbecken) ausgebildet.

6.3 Höhlen

6.3.1 Allgemeines

In der Teilgruppe **Wiener Becken** (1921) ist bisher keine Höhle bekannt.

In der Teilgruppe **Leithagebirge und östliches Vorland** (2911) wurden bisher für 79 Höhlen Katasternummern vergeben. Davon liegen 32 im Bezirk Bruck an der Leitha (Abb. 6.-4) und sind Gegenstand weiterer Untersuchungen. Fast alle Höhlen wurden bei Steinbrucharbeiten angefahren und 9 davon wieder vollständig (2911/19, /20, /24, /61-64, /66) und eine großteils (2911/15) abgetragen. Lediglich drei der 32 Objekte haben bzw. hatten natürliche Einstiege, wovon die Zigeunerhöhle (2911/7) verstürzt ist und der Eingang der Kulmlucke (2911/6) und der Steinrutschenhöhle (2911/79) möglicherweise auch durch kleine Steinbrüche angefahren wurden. Dies ergibt einen Stand von 21 befahrbaren Naturhöhlen mit einer Ganglänge von insgesamt 814 m.

Das längste und zugleich tiefste Objekt ist der Nasse Schacht (2911/21) mit 260 m Länge und 40 m Höhenunterschied. Weitere drei Höhlen sind über 50 m lang.

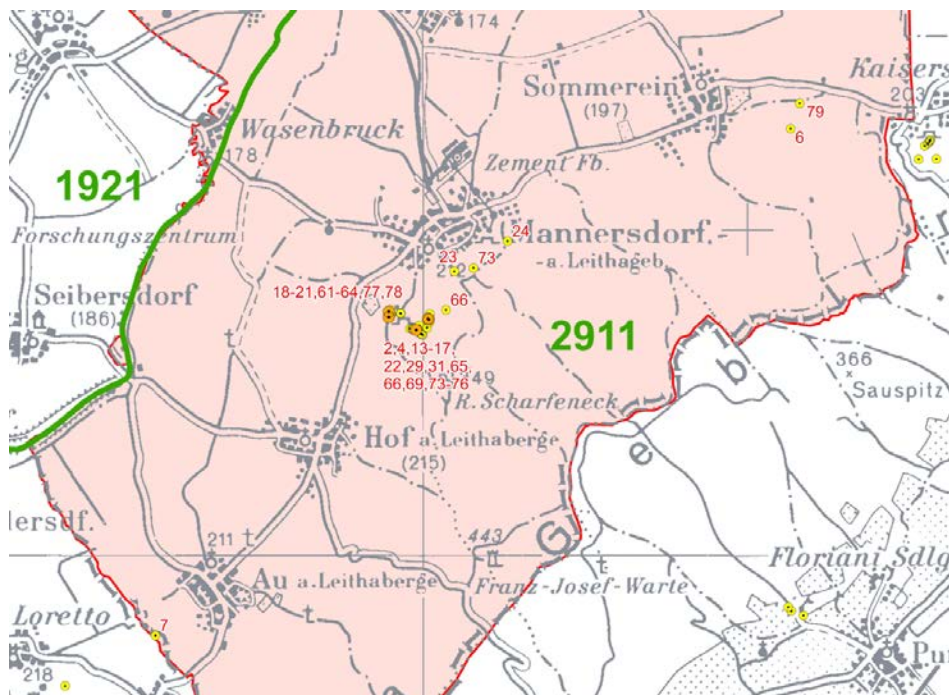


Abb. 6.-4: Höhlenverbreitung im Leithagebirge (2911) im Bereich des Bezirks Bruck (rosa Fläche). Einfärbung der Höhlensymbole nach Ganglänge: gelb: 5 – 49 m, orange: 50 – 499 m.

In der Teilgruppe **Hainburger Berge** (2921) wurden bisher für 42 Objekte Katastrernummern vergeben. Bis auf ein Objekt liegen alle im Bezirk Bruck an der Leitha (Abb. 6.-5). Das Kuhschellenloch (2921/29) liegt in der burgenländischen Gemeinde Kittsee wenige Meter nördlich der Grenze zu Niederösterreich.

Sechs Objekte sind verschüttet (2921/8, /16, /35) oder durch Steinbrucharbeiten völlig zerstört worden (2921/5, /11, /18). Drei ehemals unter separaten Nummern geführte Höhlen (2921/21, /22, /30) sind durch Zusammenschlüsse im Zuge von Forschungen zu einem Objekt, der Stephanshöhle (2921/30), verbunden worden. Ein Objekt, die Rötelsteinhöhle (2921/6), scheint gegenüber früheren Annahmen rein künstlich angelegt worden zu sein. Dies ergibt 33 befahrbare Naturhöhlen mit einer Ganglänge von insgesamt 992 m.

Die längsten bestehenden Objekte sind die Güntherhöhle (2921/2) mit 206 m Ganglänge – sie war in den 1930er Jahren eine Schauhöhle und ist ein Naturdenkmal – und die Stephanshöhle mit 121 m. Weitere fünf Objekte sind über 50 m lang.

Einen Sonderfall stellen die unter einer Nummer geführten „Höhlen im Steinbruch Hollitzer“ (1921/18) dar. Aufgrund ihrer fossilführenden Sedimente sind sie von überregionaler Bedeutung. Im laufenden Steinbruchbetrieb wurden etliche Höhlen in mehreren Etagen angeschnitten, die zum Teil völlig mit Sediment verfüllt waren. Das längste zusammenhängende System wurde mit 375 m Ganglänge vermessen. In Summe wird für diese angefahrenen Objekte eine Länge von über 500 m angegeben. Heute sind diese Höhlen abgetragen bzw. ist nicht mehr rekonstruierbar, ob noch Reste vorhanden sind. 2011 wurden in diesem Steinbruch vier Objekte neu aufgenommen.

In der **Teilgruppe Marchfeld** (6848) ist bisher keine Höhle bekannt.

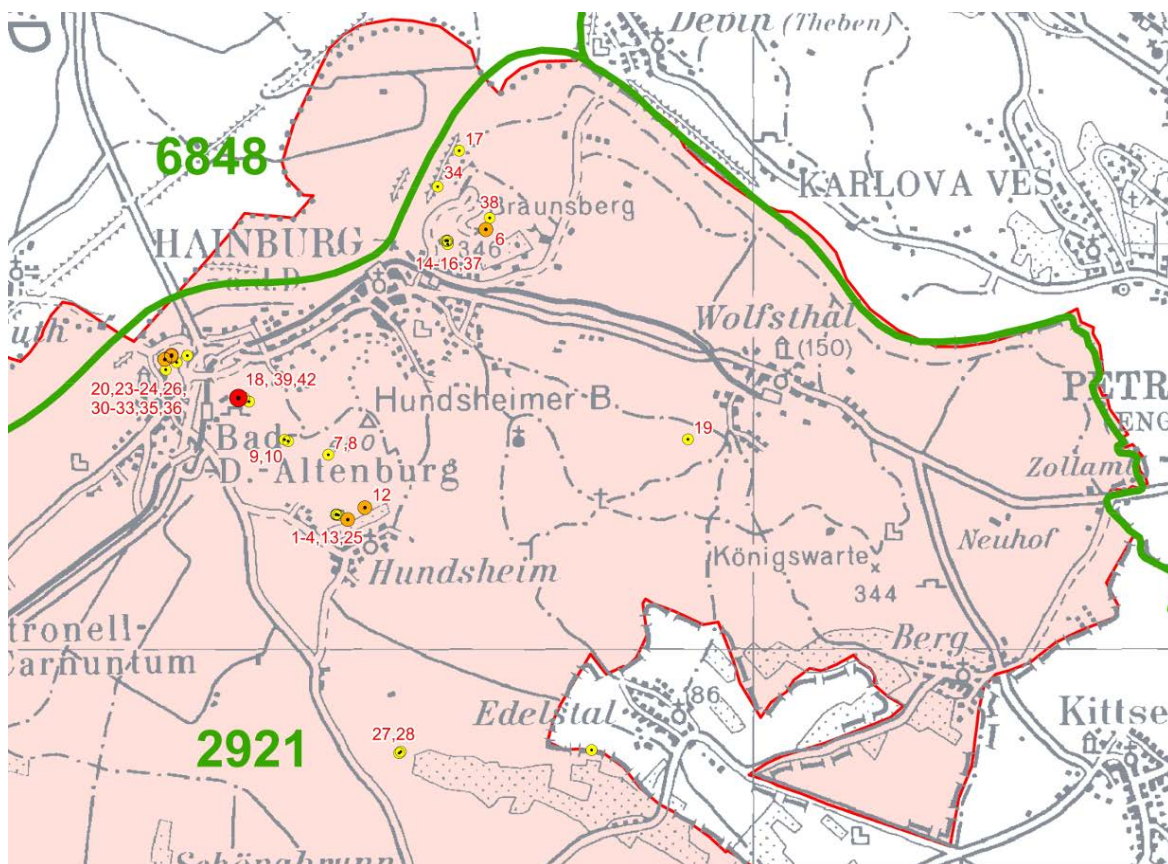


Abb. 6-5: Höhlenverbreitung in den Hainburger Bergen (1921) im Bezirk Bruck (rosa Fläche). Einfärbung der Höhlensymbole nach Ganglänge: gelb: 5 – 49 m, orange: 50 – 499 m, rot: >500 m.

6.3.2 Genetische Charakteristik

Die meisten Höhlen im Untersuchungsgebiet sind Karsthöhlen, wobei fast ausschließlich hypogene Höhlen bekannt sind. Diese entstanden „durch Kräfte von unten“ im Gegensatz zu epigenen Höhlen, die durch (Oberflächen-)wässer entstanden oder entstehen. Charakteristisch für hypogene Höhlen ist, dass sie keinen Bezug zur rezenten Oberfläche haben und somit auch nur selten natürliche Eingänge aufweisen. Im Leithagebirge hat von den 29 hypogenen Höhlen im Bezirk Bruck keine einen natürlichen Eingang. In den Hainburger Bergen sind es nur drei der 29 hypogenen Höhlen mit natürlichem Eingang (2921/12, /27, /28). In der Gruppe der hypogenen Höhlen können wiederum Thermalhöhlen und Schwefelsäurehöhle unterschieden werden. Erstere entstanden durch aufsteigende thermale Wässer, wobei es bei der Abkühlung in Oberflächennähe zur Korrosion und dadurch zur Bildung von Hohlräumen kommt. Es ist nicht geklärt, ob die meiste Lösung bzw. Hohlraumerweiterung unter Wasser oder knapp über dem Wasserspiegel durch Kondenswässer stattfindet. In den Hainburger Bergen wurden 17 Höhlen und im Leithagebirge im Bezirk Bruck 28 als Thermalhöhlen klassifiziert.

Typisch für die Morphologie hypogener Höhlen sind Abfolgen von blasen- und kuppelförmigen Räumen, welche besonders gut in den Höhlen des Hundsheimer Bergs ausgebildet sind. Besonders imposante Beispiele sind das Zwerglloch (2921/12; Abb. 6.-6), die Güntherhöhle (2921/2; Abb. 6.-7) und die Hollitzerhöhle II und III (2921/40 und /42).



Abb. 6.-6: Deckenkolke prägen die Räume des Zwergllochs.



Abb. 6.-7: Zwei riesige Deckenkolke in der Güntherhöhle; Blick steil nach oben.

Die Höhlen in Mannersdorf am Leithagebirge sind hauptsächlich störungs- bzw. kluftgebunden und weisen deutlich größere Vertikalunterschiede auf: 40 m sind es im Nassen Schacht (2911/21) und über 29 m in der Mannersdorferkluft II (2911/14). Die markanten Kuppeln finden sich hier oft nur an der Decke der meist senkrechten spaltförmigen Höhlen (Abb. 61.-8). Der Nasse Schacht ist die einzige Höhle im Untersuchungsgebiet, wo rezent noch ein geothermaler Einfluss feststellbar ist (Abb. 6.-9). Am tiefsten Punkt beträgt die Temperatur um die 15,5 °C im Gegensatz zu rund 11 °C in den höheren Höhlenteilen bzw. den umliegenden Höhlen.



Abb. 61.-8: Der kuppelartige Deckenbereich der Zerfressenen Kluft im Nassen Schacht ist von vielen Kolken und Lehmlagerungen geprägt.



Abb. 6.-9: Raumform im Marderstall des Nassen Schachts mit stark verwitterter Gesteinsoberfläche.

Eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet stellt das Vorkommen von Schwefelsäurehöhlen in Bad Deutsch-Altenburg dar. Neben der Kraushöhle (1744/1) nahe Gams bei Hiefrau (Stmk.) ist es das zweite bekannte Vorkommen von Höhlen dieses Entstehungstyps in Österreich bzw. den Ostalpen. Schwefelsäurehöhlen entstehen durch aufsteigende Tiefenwässer, die mit Schwefelwasserstoff (H_2S) angereichert sind. Am Kontakt mit sauerstoffreichen Oberflächenwässern bzw. mit Luftsauerstoff wird der H_2S durch Bakterien oxidiert und es entsteht Schwefelsäure (H_2SO_4). Diese wandelt in situ den Kalk in Gips um, der dann leicht von den Wässern abtransportiert werden kann, wodurch es zur Hohlraumbildung kommt (Abb. 6.-10). Typisch für Schwefelsäurehöhlen sind die Gangquerschnitte, wo deutliche Wasserstandsmarken ausgebildet sind, und die Oberflächenmorphologie, die ober- und unterhalb der Marke deutliche Unterschiede aufweist. Oberhalb findet man dm-große taschenförmige Vertiefungen (replacement pockets - Austausch-Taschen), die bei der Umwandlung von Kalk in Gips entstanden sind (Abb. 6.-6).



Abb. 6.-10: Typisches Profil einer Schwefelsäurehöhle: Durch den Spalt im Boden dringt das H_2S -haltige Wasser hinauf. Am Luftkontakt entwickelt sich die größte Breite. Darüber erfolgt die Korrosion durch Schwefelsäurekondensat.



Abb. 6.-11: Typische replacement pockets, wo Kalk durch schwefelsäurehaltiges Kondensat in Gips umgewandelt wurde. Der Gips wurde später weggelöst. Handschuhfinger (rechts unten) als Größenvergleich.

Die 12 Schwefelsäurehöhlen im Untersuchungsgebiet sind auf die unmittelbare Umgebung von Bad Deutsch-Altenburg beschränkt und wurden durchwegs künstlich angefahren. Besonders schön ist die typische Morphologie in der Stephanshöhle (2921/30) und in der Altenburgerhöhle (2921/23) ausgebildet. Auch an einigen Abbauwänden und hinter der Kurtherme Ludwigstorff sind Teile von ehemals durch Schwefelsäurekorrosion erweiterten Klüften mit den typischen Wasserstandsmarken und den replacement pockets zu erkennen.

Leider weisen die Höhlen keine für Schwefelsäurehöhlen typischen Minerale wie massigen Gips oder andere Sulfate wie Alunit auf. Da die Höhlen nur wenige Meter über dem rezenten Donauwasserspiegel liegen, wurden diese vermutlich bei späteren Flutungen weggelöst.

Nur drei Höhlen im Untersuchungsgebiet sind mit großer Wahrscheinlichkeit epigene Karsthöhlen. Die Kulmlucke (2911/6) und das Fuchslotz (2911/24) im Leithakalk und die im sarmatischen Kalkoolith angelegte Höhle im Herrschaftssteinbruch (2921/19) dürfte in der phreatischen, also wassergesättigten Zone entstanden sein.

Nicht geklärt werden konnte die Genese von drei nahegelegenen Höhlen an der Südwestseite des Braunsbergs (2911/14 - /16). Sie wurden bei Steinbrucharbeiten angeschnitten und liegen im Dolomitekataklastit. Der Einstieg des Braunsbergschlufs (2911/16) ist durch natürliche Verstürzungen verschüttet. Die z.T. blasenförmigen Räume – vor allem in der Südlichen Braunsberghöhle (2921/15) – machen eine hydrothermale Entstehung möglich, aber die ursprünglichen Raumformen sind im stark verbrochenen Dolomit nur schwer zu erkennen. Im Deckenbereich der Nördlichen Braunsberghöhle (2921/14) scheint ein vadoser Canyon einzumünden. Möglich wäre auch, dass die Höhlen (bis auf den Canyon) rein künstlich durch Ausräumen des oft kohäsionslosen Kataklastits angelegt wurden.

Auch die Genese des nahe gelegenen Artemisiaschlufs (2921/37), der in kaum verfestigten Lockersedimenten entwickelt ist, ist unklar.

Nicht durch Verkarstung entstanden sind folgende Höhlen: Die im Quarzit entwickelte Rotfelsenhöhle (2921/38) ist als Spalthöhle zu bezeichnen, wo durch gravitatives Abgleiten eines Felsfeylers Hohlräume entstanden sind.

Auf Frostverwitterung und den gravitativen Massenabtransport sind die Nördliche und Südliche (Abb. 6.-12) Felbernhöhle (2921/7, /8), sowie vermutlich das Kuruzzenloch (2921/10) zurückzuführen, die an unterschiedlich kompetenten Lagen von Kalkkonglomeraten entstanden.



Abb. 6.-12: Die Südliche Felbernhöhle ist durch Frostverwitterung am Kontakt unterschiedlich kompetenter Konglomeratlagen entstanden.

Vermutlich durch Erosion von Wellenbewegungen und/oder Frostverwitterung sind die am Donauufer gelegenen Höhlen Rötelschneklucht (2921/17, Abb. 6.-13) und Arche-Noah-Halbhöhle (2921/34) entstanden. Beide sind im Marmor der Mitteltrias entwickelt.

Die Genese der verstürzten Zigeunerhöhle (2911/7) ist unklar.

6.3.3 Hydrologie

Fast alle derzeit bekannten Höhlen sind inaktiv und werden nicht mehr von Wässern durchflossen. Die einzige Ausnahme ist die Tiefetagenhöhle (2921/35). Sie liegt in der Tiefetage des Strombauamtssteinbruchs bei Bad Deutsch Altenburg und reicht bis auf den Grundwasserspiegel hinunter. Eine teilweise wassererfüllte Kluft ist nicht weiter erforscht. Leider wurde der Eingang dieses interessanten Objekts bei den letzten Abbauarbeiten verschüttet.

Im Nassen Schacht (2911/21) findet sich am tiefsten Punkt eine thermal beeinflusste Wasseransammlung. Obwohl diese nur knapp über dem Karstwasserspiegel liegt, ähnelt die Chemie dieses Wassers eher vadosem Sickerwasser als dem der Therme in Mannersdorf.

Alle anderen Höhlen weisen nur unbedeutende Sicker- und Tropfwässer auf. In der Güntherhöhle (2921/2) gibt es Stellen (z.B. in der Roten Halle), die nach Niederschlagsereignissen ein schwaches Gerinne ausbilden. Hier kann es auch zu einem Rückstau des Wassers kommen, der den sog. Sandteil teilweise flutet.



Abb. 6.-13: Die Rötelsteinkluft wenige Meter über dem heutigen Normalwasserstand der Donau.

6.3.4 Höhleninhalt

Typisch für hypogene Höhlen ist, dass sie kaum allochthone Sedimente aufweisen. Dies trifft nur für einige der Höhlen im Untersuchungsgebiet zu, da sie oftmals von der Oberflächenerosion angeschnitten und mit Sediment verfüllt wurden. Bedeutend sind die fossilführenden Sedimente der Knochenspalte (2921/13) und der Höhlen im Steinbruch Hollitzer (2921/18). Weitere bedeutende Einschwemmungen von allochthonen Sedimenten finden sich in etlichen Höhlen in Bad Deutsch Altenburg, aber auch bei Mannersdorf.

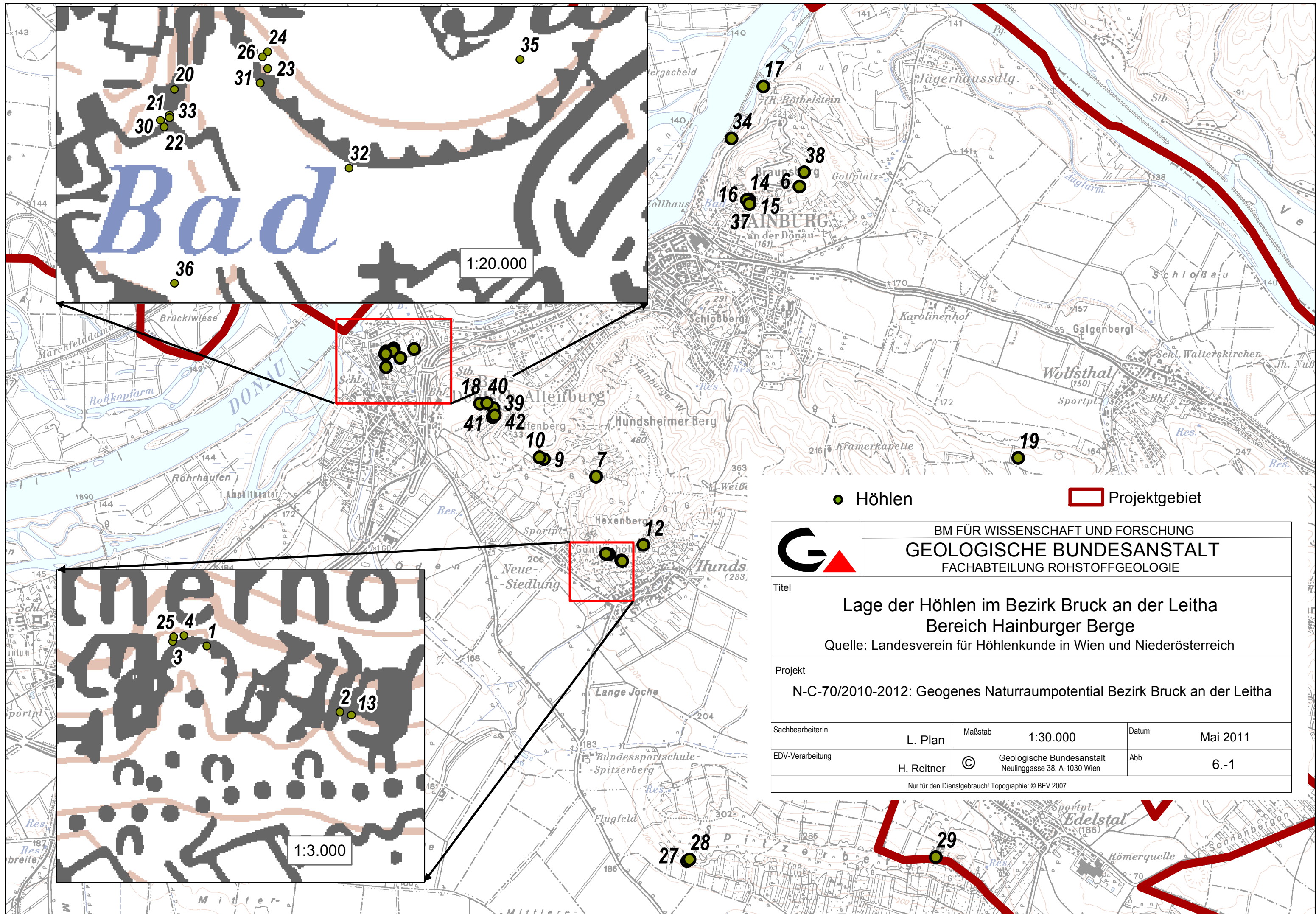
Aufgrund der Reinheit des Marmors sind die Höhlen auch arm an autochthonen detritischen Sedimenten. Speleotheme, also sekundär gebildete Höhlenminerale, finden sich in einigen Höhlen. Massive Tropfsteinformationen gibt es nur in der Güntherhöhle (2921/2), sowie in der Hollitzerhöhle II (2921/40) und gab es in den Höhlen im Hollitzersteinbruch (2921/18). Diese und etliche weitere Höhlen weisen Perlsinterbildungen auf. Erwähnenswert sind große pilzförmige Perlsinter im Nassen Schacht (2911/21) und im Baxatunnel I (2911/62). Unter Wasser gebildete Kalzitkristalle finden sich in einigen Höhlen in Bad Deutsch Altenburg. Hervorzuheben sind die Stephanshöhle (2921/30) und die leider zerstörte Kristallhöhle (2921/5), die aus einem einige Meter durchmessenden Raum bestand, der mit Kalzitkristallen ausgekleidet war. Im Nassen Schacht sind neben Kalzit weitere, zum Teil seltene Höhlenminerale nachgewiesen worden: Aragonit, Dolomit, Epsomit, Huntit und Hydro-magnesit. Der Nachweis von Huntit ist der erste in einer österreichischen Höhle.

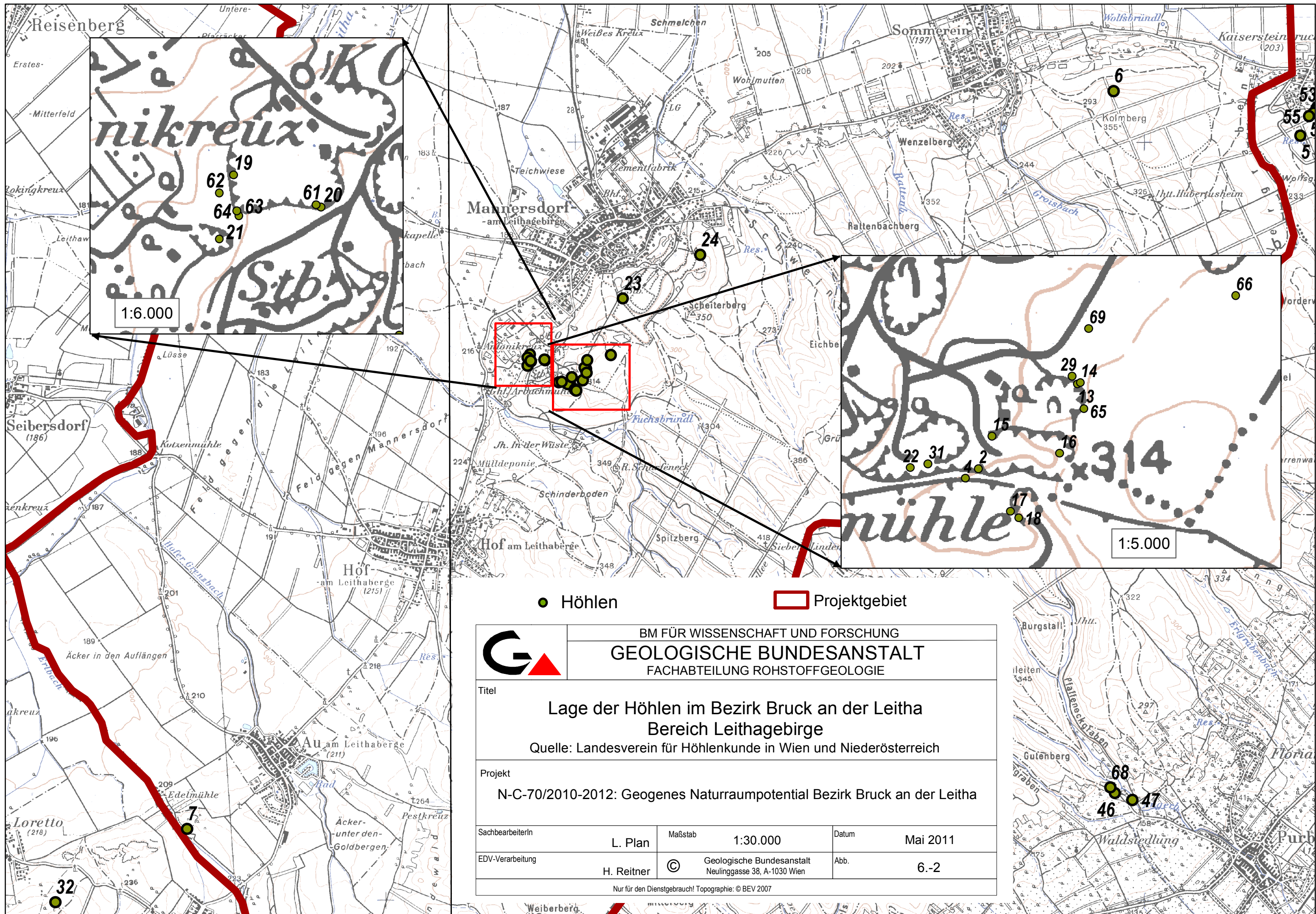
6.4 Zusammenfassung

Im Bezirk Bruck an der Leitha gibt es im Leithagebirge und in den Hundsheimer Bergen gut verkarstete Gebiete, wo die Entwässerung fast ausschließlich unterirdisch erfolgt. Abgesehen von Trockentälern finden sich nur wenige Oberflächenkarstformen. Insgesamt gibt bzw. gab es knapp über 70 Höhlen, wobei die meisten bei Steinbrucharbeiten angeschnitten wurden. Einige davon wurden auch wieder abgetragen, womit zurzeit 54 befahrbare Naturhöhlen bekannt sind. Sie haben zusammen

1,8 km Ganglänge. Das längste und zugleich tiefste Objekt ist der Nasse Schacht mit 260 m Länge und 40 m Höhenunterschied. Ebenfalls überregional von Bedeutung ist die zum Naturdenkmal erklärte Güntherhöhle mit 206 m Länge und 21 m Höhenunterschied.

Die meisten Höhlen sind durch aufsteigende thermale Tiefenwässer entstanden, aber heute nicht mehr aktiv. Nur im Nassen Schacht ist eine deutlich erhöhte Temperatur am tiefsten Punkt messbar. Die Höhlen im Ortsgebiet von Bad Deutsch-Altenburg sind ein Spezialfall, da sie durch Schwefelsäurekorrosion entstanden sind. Nur drei Objekte sind als „normale“, epigene Karsthöhlen, die in der phreatischen Zone entstanden sind, anzusprechen. Während Tropfsteinbildungen nur vereinzelt größere Ausmaße erreichen, zeichnen sich die Höhlen oft durch reichliche Perlsinterbildungen und der Nasse Schacht auch durch eine Reihe zum Teil seltener Höhlenminerale aus. Viele Höhlen sind allerdings durch Steinbrucherweiterungen akut gefährdet.





7. Geochemie

Im Rahmen der Beprobung von Böden und Sedimenten im Zuge der geologischen und bodenkundlichen Kartierung für das Projekt „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (vgl. HEINRICH et al., 2012a) wurden im Bezirk Bruck an der Leitha Proben zur gesteinschemischen, mineralogischen und sedimentpetrographischen Analytik genommen. Im folgenden Text wird eine statistische Auswertung von daraus ausgewählten 304 gesteinsgeochemischen Analysen beschrieben, die im Zuge des gegenständlichen Geopotential-Projektes durch H. Reitner erfolgte, ergänzt wurden die Auswertungen durch Vergleich mit den Ergebnissen der mineralogischen Analytik durch I. Wimmer-Frey. Die Arbeiten sind ausführlich in Anhang 8 dokumentiert und illustriert, die wichtigsten Ergebnisse hier hervor gehoben.

7.1 Interpretation des Gesamtdatensatzes der Hauptelementgehalte

In der Interpretation beschreiben die Analysedaten der Hauptelemente der Gesteinsgeochemie den Gegensatz von Silikaten (SiO_2) bzw. Siliziklastika zu Karbonaten (CO_2), wobei die Erdalkalien (Ca, undeutlicher Mg) dominierend karbonatisch gebunden erscheinen (CO_2) und einen gemeinsam zunehmenden Wertebereich aufweisen. Bei den Alkalien erscheint Kalium in Verbindung mit Aluminium (K_2O , Al_2O_3 , eher undeutlich SiO_2 - ?Alumosilikate) vorliegend. Für Natrium (Na_2O) geht aus den Darstellungen keine eindeutige Zunahme oder Abnahme mit anderen Hauptelementen hervor. Bei den Metallen zeigen TiO_2 , Al_2O_3 und FeO gegeneinander einen positiven Zusammenhang, der auch zu Kalium ersichtlich ist, und abnehmende Gehalte gegenüber Zunahme von CaO, CO_2 und MgO. Bei MnO ist kein eindeutiger Zusammenhang dargestellt. Damit erscheinen auch die Metalle nicht an Karbonate gebunden. Zusätzlich kann zu H_2O_1 (und fraglich H_2O_2) ein wenig ausgeprägter positiver Zusammenhang mit den Metallen (TiO_2 , Al_2O_3 , FeO) postuliert werden, dies könnte auf bei Verwitterungsprozessen gebildete (Oxi-)Hydroxide zurückgeführt werden.

Die Verteilung der Daten bei Al_2O_3 (und untergeordnet K_2O) scheint unterschiedliche Gruppen von Daten anzuzeigen.

7.2 Betrachtung der Hauptelementgehalte mit Methoden der Statistik der Kompositionsdaten

Bei Betrachtung der Hauptelemente nach den Methoden der Statistik von Kompositionsdaten (AITCHINSON et al., 2003) werden die Daten in einem Variation Array dargestellt (Tabelle 7.-1).

Rechts oberhalb der Diagonale wird die Streuung der logarithmierten Verhältnisse dargestellt, relativ einförmige, konstante Verhältnisse zeigen geringere Streuung (in blauer Farbe eingefärbt). Relativ uneinheitliche, variable Verhältnisse werden rötlich eingefärbt. Links unterhalb der Diagonale werden die mittleren logarithmierten Verhältnisse (Erwartungswerte) dargestellt. Die Gelbe Spalte zeigt für die Hauptelemente jeweils die Summe der Streuung aller logarithmierten Verhältnisse, diese wiederum aufsummiert ergeben die Gesamtstreuung des Datensatzes.

Im Datensatz zeigen SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO und K_2O relativ niedrigere Streuungswerte in den Verhältnissen zueinander (bläulich bzw. blau eingefärbt). K_2O zeigt häufig niedrigere (blaue) Werte, mit Ausnahme im Verhältnis zu CaO (und zu H_2O_2 , rot eingefärbt). Daraus resultiert auch der relativ geringe Wert von 0,1989 in CLR Variances (in der gelben Spalte, in der Zeile $\text{K}_2\text{O_PCT}$). Die geringste Streuung weist das Verhältnis von K_2O zu Al_2O_3 auf (0,0067).

Im Gegensatz dazu zeigt CaO häufig höhere Streuung im Verhältnis zu den anderen Hauptelementen, wie zu Al_2O_3 , K_2O , P_2O_5 , H_2O_1 , CO_2 und SO_3 (rötlich eingefärbt). Daraus resultiert auch ein relativ hoher Wert in der Gesamtstreuung von 0,4544. (Zeile CaO, Spalte CLR Variances). Damit könnte CaO für die Gruppierung der Datensätze als hilfreiches Hauptelement herangezogen werden.

Tab. 7.-1: Variation Array der Hauptelemente.

Variation array:

Xi\Xj	Variance $\ln(X_i/X_j)$														clr variances
	SiO2_PCT	TiO2_PCT	Al2O3_PCT	FeO_PCT	MnO_PCT	MgO_PCT	CaO_PCT	Na2O_PCT	K2O_PCT	P2O5_PCT	H2O_1_PCT	H2O_2_PCT	CO2_PCT	SO3_PCT	
SiO2_PCT		0.0600	0.0689	0.0913	0.1306	0.2200	0.8906	0.2920	0.0617	0.4277	0.4173	1.6492	0.7035	0.5506	0.1987
TiO2_PCT	-4.5389		0.0312	0.0354	0.1189	0.1947	0.8470	0.3198	0.0332	0.3989	0.2831	1.4871	0.6512	0.5464	0.1788
Al2O3_PCT	-1.6300	2.9089		0.0278	0.1308	0.2877	1.0209	0.3489	0.0067	0.4487	0.2770	1.5114	0.8136	0.5853	0.1985
FeO_PCT	-2.7941	1.7449	-1.1640		0.0930	0.2616	0.9294	0.3996	0.0322	0.4334	0.2356	1.4759	0.7321	0.5571	0.1894
MnO_PCT	-6.6024	-2.0635	-4.9724	-3.8084		0.3100	0.9290	0.3997	0.1341	0.3496	0.3610	1.7134	0.6914	0.4783	0.2086
MgO_PCT	-2.8945	1.6445	-1.2644	-0.1004	3.7079		0.4132	0.3991	0.2746	0.7018	0.5998	1.4478	0.3287	0.6666	0.2181
CaO_PCT	-1.6491	2.8898	-0.0191	1.1449	4.9533	1.2454		0.8829	1.0151	1.2970	1.3059	1.9411	0.1919	1.0593	0.4544
Na2O_PCT	-4.8872	-0.3483	-3.2572	-2.0932	1.7152	-1.9927	-3.2381		0.3427	0.6066	0.8358	1.8009	0.8076	0.8638	0.2964
K2O_PCT	-3.3956	1.1433	-1.7656	-0.6016	3.2068	-0.5011	-1.7465	1.4916		0.4372	0.2810	1.5572	0.8100	0.5831	0.1989
P2O5_PCT	-6.2534	-1.7145	-4.6234	-3.4594	0.3490	-3.3589	-4.6043	-1.3662	-2.8578		0.6624	2.7504	0.9823	0.6235	0.3614
H2O_1_PCT	-4.0250	0.5139	-2.3950	-1.2310	2.5774	-1.1305	-2.3759	0.8622	-0.6294	2.2284		1.9320	1.0055	0.7158	0.3183
H2O_2_PCT	-4.1828	0.3562	-2.5527	-1.3887	2.4196	-1.2883	-2.5337	0.7045	-0.7872	2.0706	-0.1578		2.1794	2.9803	0.8724
CO2_PCT	-1.6486	2.8903	-0.0186	1.1454	4.9538	1.2459	0.0005	3.2386	1.7470	4.6048	2.3764	2.5341		0.7005	0.3785
SO3_PCT	-7.2808	-2.7419	-5.6508	-4.4868	-0.6784	-4.3863	-5.6317	-2.3936	-3.8852	-1.0274	-3.2558	-3.0981	-5.6322		0.3897
Mean $\ln(X_i/X_j)$															4.4620
															Total Variance

Die negativen Erwartungswerte in der Spalte SiO_2 _PCT zeigen, dass der Gehalt an Kieselsäure im Durchschnitt alle anderen Gehalte übersteigt.

Geringe Beträge in den Erwartungswerten in der linken unteren Hälfte der Tabelle A8-3 zeigen an, dass das Verhältnis zweier Hauptelemente a) ausgeglichen ist oder b) zu annähernd gleichen Teilen das eine oder das andere Hauptelement überwiegt. Dies ist bei den Erwartungswerten a) von CaO zu CO_2 (0,0005) bzw. b) von Al_2O_3 zu CaO (-0,0191) und zu CO_2 (-0,0186) der Fall.

Die Verhältnisse von H_2O_2 zu allen anderen Hauptelementen werden als relativ hoch bis hoch streuend ausgewiesen, daraus resultiert auch der höchste Wert in der Spalte CLR Variances. Auf Grund dessen kann diese Spalte kaum mit den anderen Hauptelementen in Bezug gesetzt werden.

7.3. Beschreibung der Hauptelementgehalte nach 9 (bzw. 11) Stratigraphiegruppen

Zusätzlich wurden die Hauptelemente nach lithostratigraphischen Gruppen getrennt betrachtet. Zusammenfassend werden die Gruppen hinsichtlich ihrer Gehalte der Hauptelemente beschrieben.

Gruppe 1 **Deluviofluviatile Sedimente:**

höhere Gehalte: SiO_2 und K_2O ,
mittlere Gehalte: bei Al_2O_3 , TiO_2 , FeO,
geringere Gehalte: CaO, MgO und CO_2 ,
höhere Variabilität bei Na_2O .

Gruppe 2 Deluviale und kolluviale Sedimente:

höhere Gehalte: SiO_2 ,
mittlere Gehalte: TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , K_2O ,
geringere Gehalte: CaO , MgO , Na_2O , CO_2 .

Gruppe 2a Eluvium auf Karbonat:

höhere Gehalte: CaO , MgO , CO_2 ,
mittlere Gehalte: SiO_2 ,
geringere Gehalte: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O .

Gruppe 2b Eluvium auf Kristallin:

höhere Gehalte: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O ,
mittlere Gehalte: FeO ,
geringere Gehalte: CaO , MgO , CO_2 .

Gruppe 3 Löss/Lösslehm:

höhere Gehalte: CaO , MgO , P_2O_5 , H_2O_1 , CO_2 ,
mittlere Gehalte: TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Na_2O , K_2O ,
geringere Gehalte: SiO_2 .

Gruppe 4 Terrassen:

höhere Gehalte: SiO_2 , MnO ,
mittlere Gehalte: TiO_2 , Al_2O_3 , K_2O ,
geringere Gehalte: CaO , MgO , CO_2 , Na_2O .

Gruppe 5 Neogen O-Pannonium:

höhere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 ,
mittlere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 , ,
geringere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 .
Erläuterung: hohe Variabilität in allen Hauptelementen

Gruppe 6 Neogen U-M-Pannonium:

höhere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 ,
mittlere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 ,
geringere Gehalte: SiO_2 , CaO , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , Na_2O , K_2O , H_2O_2 , CO_2 .
Erläuterung: hohe Variabilität in allen Hauptelementen

Gruppe 7 Neogen Sarmatium:

höhere Gehalte: CaO , MgO , CO_2 , SO_3 ,
mittlere Gehalte: TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , K_2O , ,
geringere Gehalte: Na_2O .

Abschließend wird nach den Hauptelementgehalten eine **Dreigliederung der stratigraphischen** Gruppen vorgeschlagen werden:

„mehr karbonatbetont“:

Gruppe 2a Eluvium auf Karbonat
Gruppe 3 Löss/Lösslehm
Gruppe 7 Neogen Sarmatium

„mehr silikatbetont“:

Gruppe 1 Deluviofluviatil
Gruppe 2 Deluviale und kolluviale Sedimente
Gruppe 2b Eluvium auf Kristallin
Gruppe 4 Terrassen

„Mischgruppen“:

Gruppe 5 Neogen O-Pannonium

Gruppe 6 Neogen U-M-Pannonium

7.4. Vergleich der Hauptelementgehalte mit der mineralogischen Zusammensetzung

Die Hauptelementgehalte korrespondieren gut mit der röntgenographisch ermittelten mineralogischen Zusammensetzung der Proben. Verglichen werden im Folgenden die Mediane der Hauptelemente der stratigraphischen Gruppen mit den Medianen der Gesamtmineralogie der stratigraphischen Gruppen.

Der SiO_2 -Gehalt nimmt mit steigenden Quarz-Gehalten zu und zeigt eine noch bessere Korrelation gemeinsam mit den Feldspäten und, wie nicht anders zu erwarten, eine negative Korrelation mit dem karbonatischen Anteil (Abbildung 7.-1).

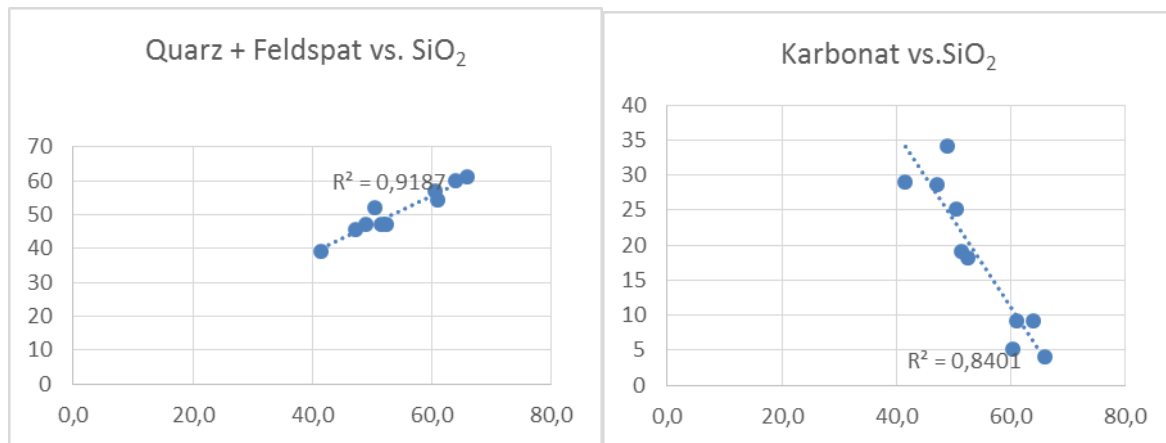


Abb. 7.-1: Vergleich der Mediane der SiO_2 -Gehalte (X-Achse) mit ausgewählten Mineralgehalten (Y-Achse).

Die Al_2O_3 -Werte sind positiv (mit einem R^2 -Wert von 0,914) mit den Hellglimmer-Anteilen korreliert und weisen eine ähnlich gute, wenn nicht noch bessere positive Korrelation zu den K_2O -Werten auf (Abbildung 7.-2). Ebenso liegt eine positive Abhängigkeit zu TiO_2 vor.

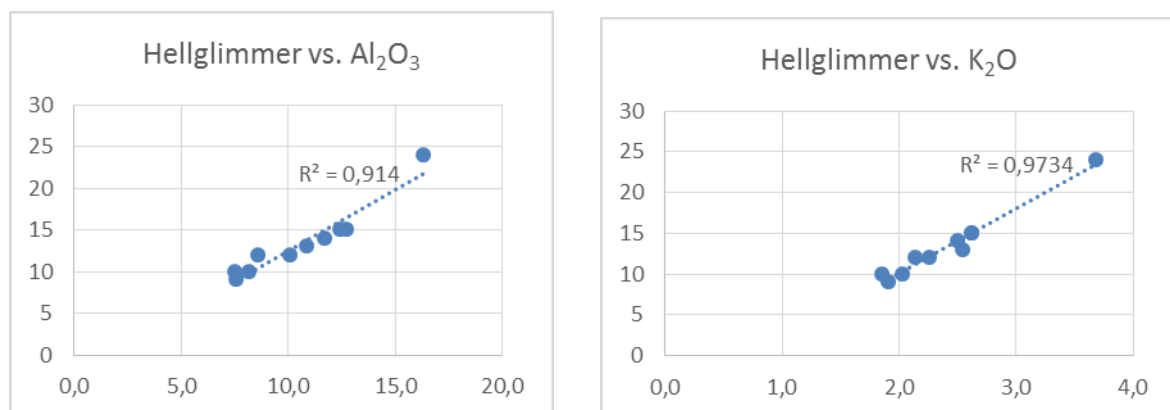


Abb. 7.-2: Vergleich der Mediane der Gehalte an Al_2O_3 (X-Achse, Darstellung links) und K_2O (X-Achse, Darstellung rechts) mit den Medianwerten der Hellglimmergehalte (Y-Achse).

Die Cao-, MgO- und die CO₂-Werte sind mineralogisch an die Karbonate gebunden und zeigen klare positive Korrelationen. CaO, das ausschließlich in den Karbonatmineralen Calcit und Dolomit zu finden ist, zeigt die beste Korrelation (Abbildung 7.-3). MgO ist weiters in den Chloriten und in den quellfähigen Tonmineralgruppen der Smektite und Vermiculite zu erwarten und vermutlich deshalb weniger gut mit dem Karbonatanteil korreliert. Bei CO₂ ist jedenfalls zu beachten, dass es nicht ausschließlich karbonatisch gebunden ist, sondern vor allem in den oberflächennah genommenen Proben auch als organischer Kohlenstoff vorliegen kann.

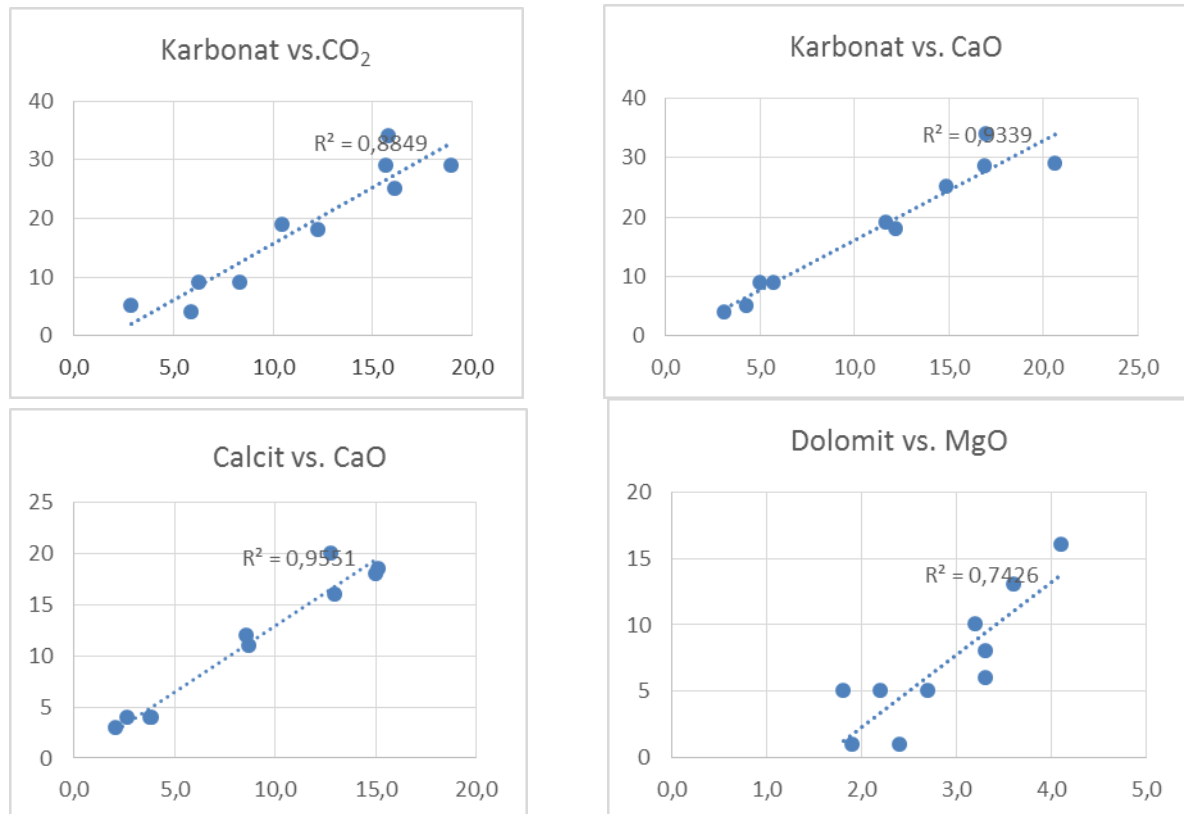


Abb. 7.-3: Vergleich der Mediane der Gehalte an Karbonat bzw. Calcit und Dolomit (Y-Achse) zu den Medianwerten der Gehalte an CO₂, CaO und MgO (X-Achse).

Die Na₂O- Werte, mineralogisch an Albit gebunden, sind generell sehr niedrig und lassen keinen ausgeprägten positiven Zusammenhang erkennen, wenn auch der höchste Na₂O-Median mit dem höchsten Albit-Median korrespondiert.

Die FeO- und TiO₂-Gehalte lassen für alle stratigraphischen Gruppen mehr oder weniger gut ausgeprägte, positive Korrelationen mit den Schichtsilikaten erkennen (Abbildung 7.-4), im Besonderen mit Glimmer, Chlorit und Smektit. Die Smektit- und Vermiculit-Gruppe ist geochemisch am schwierigsten zu fassen. Dies steht einerseits vermutlich mit der röntgenographischen Quantifizierung im Zusammenhang, die für diese Tonmineralphasen sicher mit den größten Fehlern behaftet ist und andererseits mit ihrer stark wechselnden Zusammensetzung.

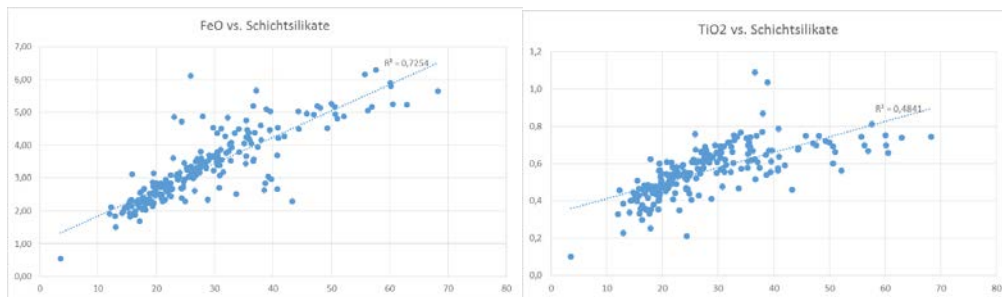


Abb. 7.-4: Vergleich der Gehalte an Schichtsilikaten (X-Achsen) zu den Gehalten an FeO und TiO₂ (Y-Achsen).

Phosphor ist ein Element, das mit landwirtschaftlichem Eintrag durch Düngung in Verbindung zu bringen ist. Aus mineralogischer Sicht ist Phosphor vor allem an akzessorische Minerale wie z. B. Apatit und Xenotim gebunden, die sich röntgenographisch nur beim Auftreten in größeren Mengen nachweisen lassen. Die zum Großteil höheren P-Gehalte wurden in den Bodenproben (Probenahme zwischen 0-30 cm) nachgewiesen und gehen eher auf Düngungsmaßnahmen als auf P-haltige Akzessorien zurück.

Schwefel ist mineralogisch im Pyrit zu finden. Pyrit ist eines der wenigen akzessorischen Gemengteile, die sich auch in geringen Gehalten röntgenographisch problemlos nachweisen lassen. So decken sich auch die SO₃-Werte gut mit den Pyritanteilen.

7.5 Interpretation des Gesamtdatensatzes der Spurenelemente

In der Interpretation können in den Analysedaten der Spurenelemente der Gesteinsgeochemie zwei Großgruppen unterschieden werden.

Die erste Gruppe besteht aus den breiter und gleichmäßiger gestreuten Verteilungen von Ba, Nb, Ni, Pb, Rb, V, Y, Zn und Zr. Innerhalb dieser Gruppe zeigen einzelne paarweise Elementkombinationen dieser Elementgruppe häufig parallel ansteigende Gehalte in unterschiedlich deutlicher Ausprägung.

Im Gegensatz dazu stehen die enger gestreuten, jedoch mit (weniger häufigen) extremen Werten versehenen rechtsschiefen Verteilungen der Spurenelemente As, Co, Cr, Cs, Cu und Sr. Diese Gruppe zeigt in den Elementkombinationen keine, bzw. nur sehr undeutlich paarweise zunehmende oder abnehmende Gehalte.

Damit können für die beiden Großgruppen unterschiedliche Randbedingungen für Verbreitung bzw. Gehalte der zugeordneten Spurenelemente interpretiert werden. In einem ersten Ansatz wird für die Gehalte an Spurenelementen der ersten Gruppe ein überwiegend geogen bedingtes Verhalten und für die zweite Gruppe eine auch von anthropogenen Parametern beeinflusste Wirkungskette abgeleitet.

7.6 Beschreibung der Spurenelemente nach 9 (bzw. 11) Stratigraphiegruppen

Zusammenfassend werden die Gruppen hinsichtlich vorliegender hoher Anteile an Spurenelementen beschrieben.

Gruppe 1 **Deluviofluviatil:**

höhere Gehalte: Ba, Cu, V, Zn, Zr

Gruppe 2 **Deluviale und kolluviale Sedimente:**

höhere Gehalte: Cr, Cu, Zr

Gruppe 2a **Eluvium auf Karbonat:**

höhere Gehalte: Sr, Cu

Gruppe 2b **Eluvium auf Kristallin:**

höhere Gehalte: Ba, Cr, Pb, Rb, V, Zn

Gruppe 3 **Löss/Lösslehm:**

höhere Gehalte: Cr, Cu, Y, Zr

Gruppe 4 **Terrassen:**

höhere Gehalte: Ba, Co, Cr, Cu, Pb, Rb, Y, Zr

Gruppe 5 **Neogen O-Pannonium:**

höhere Gehalte: As, Ba, Co, Cr, Cs, Cu, Nb, Ni, Pb, Rb, V, Y, Zn, Zr

Gruppe 6 **Neogen U-M-Pannonium:**

höhere Gehalte: Ba, Cr, Cs, Cu, Nb, Ni, Pb, Rb, V, Zn

Gruppe 7 **Neogen Sarmatium:**

höhere Gehalte: Co, Cs, Cu, Ni, Rb, V, Zn

Bei Cu weisen die Gruppen, mit Ausnahme von Gruppe 2b Eluvium auf Kristallin, immer auch höhere Werte auf, damit kann für dieses Spurenelement eine anthropogene Beeinflussung interpretiert werden.

7.7. Vergleich der Spurenelementgehalte mit der mineralogischen Zusammensetzung

Mit Ausnahmen von Sr und Zr - wie auch P_2O_5 bei den Hauptelementen - zeigen die übrigen Spurenelemente gute bis sehr gute Korrelationen mit den Schichtsilikaten. In Abbildung 7.-5 ist in einigen Beispielen der Schichtsilikatgehalt einzelnen Elementgehalten gegenübergestellt.

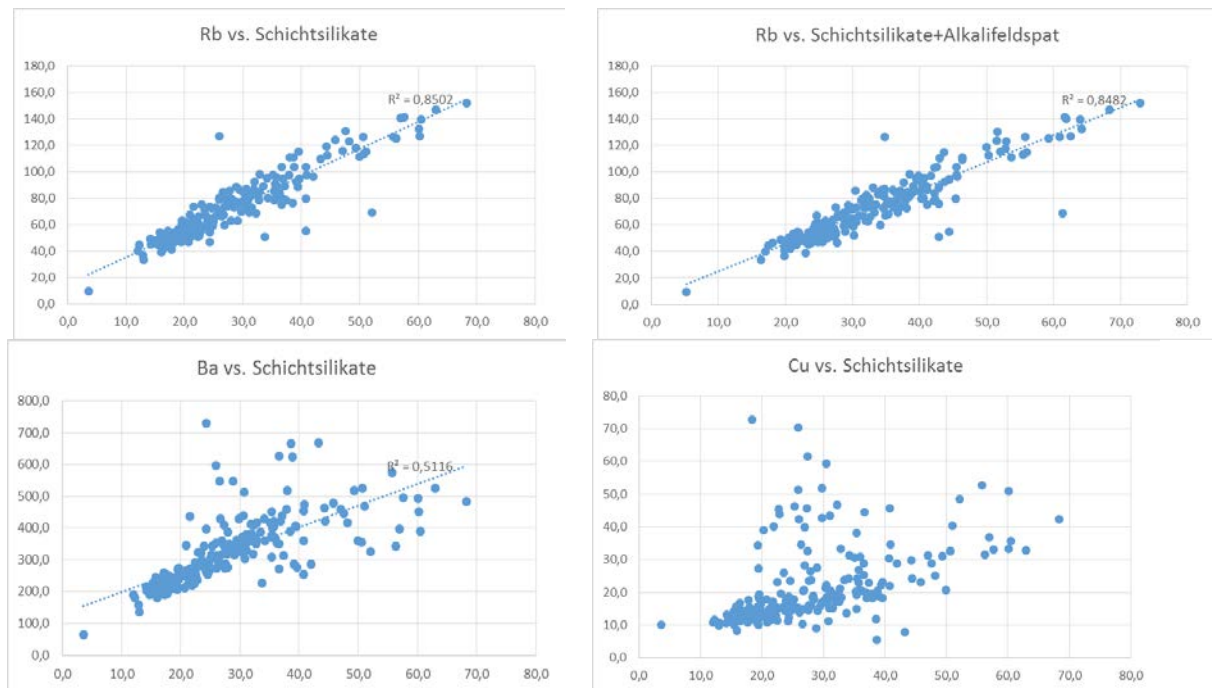


Abb. 7.-5: Vergleich der Gehalte an Schichtsilikaten (X-Achse, Prozent) zu Gehalten an Spurenelementen (Y-Achse, mg/kg) an einigen Beispielen.

Rubidium

Den höchsten Korrelationskoeffizienten ($R^2 = 0,8502$) weist Rb auf, das geochemisch dem K ähnlich ist, und vor allem in der Glimmergruppe angereichert ist. Einzelne Ausreißer lassen sich teilweise gut mit dementsprechend höheren Alkalifeldspat-Gehalten erklären.

Barium

Ein weiteres Begleitelement von K ist Ba. Auch hier zeigt sich eine gute bis sehr gute Korrelation mit den K-Mineralen. Die fast höchsten Werte liegen über 600 ppm und sind wieder in den granitbetonten, K-reichen Eluvien (2b) zu finden. Im Verwitterungszyklus ist Ba unabhängig vom K zu betrachten (THALMANN et al., 1989). Eine Einzelprobe weist neben dem höchsten gemessenen Ba-Gehalt von 730 ppm auch den höchsten Mn-Gehalt von 0,43 Gew. % und einen K-Gehalt von nur 1,2 Gew. % auf. Es handelt sich um einen stark verwitterten Terrassenkies und Ba ist in diesem Fall vermutlich adsorptiv an Manganoxide gebunden, die allerdings röntgenographisch nicht nachweisbar waren.

Chrom und Nickel

In fast allen Gruppen nehmen Cr und Ni gemeinsam mit den Schichtsilikaten kontinuierlich zu (Abbildung 7.-6). Die Gruppe 2b (Eluvium aus Kristallin) folgt diesem Trend nicht zur Gänze. Hier sind die niedrigsten Cr- und Ni-Werte des gesamten Datensatzes gemeinsam mit Schichtsilikatanteilen bis über 40 Gew. % zu finden. Die Werte entsprechen den aus der Literatur bekannten Konzentrationen von Cr und Ni in Graniten bis Granitoiden (THALMANN et al., 1989) und sind in Eluvien aus Kristallin auch in diesen Konzentrationen zu erwarten.

Darüber hinaus zeigt Cr in 30 Proben von 21 Probenahmestellen auffällige Anreicherungen bis über 900 ppm. Cr ist in Konzentrationen von mehreren 100 ppm ein Leitelement für Ultrabasite und Basite. Allerdings ist in diesen Fällen auch ein dementsprechender Ni-Gehalt zu erwarten, der sich für den Datensatz nicht nachweisen läßt. Außerdem sind die hohen Cr-Werte in mehreren stratigraphischen Gruppen zu finden, nicht nur in Oberflächenproben, sondern auch in größeren Entnahmetiefen und sie sind auch nicht an eine bestimmte Kornfraktion gebunden. Es ist fast auszuschließen, dass diese Werte geogenen Ursprungs sind. Chrom ist in Stahllegierungen (gemeinsam mit Ni) zu finden und als Chromat auch Bestandteil von Farben und Pigmenten. Vorstellbar ist, dass die hohen Cr-

Werte auf die Bodenbearbeitung, auf den Abrieb landwirtschaftlicher Gerätschaften oder auch auf die Probenahme zurückzuführen sind.

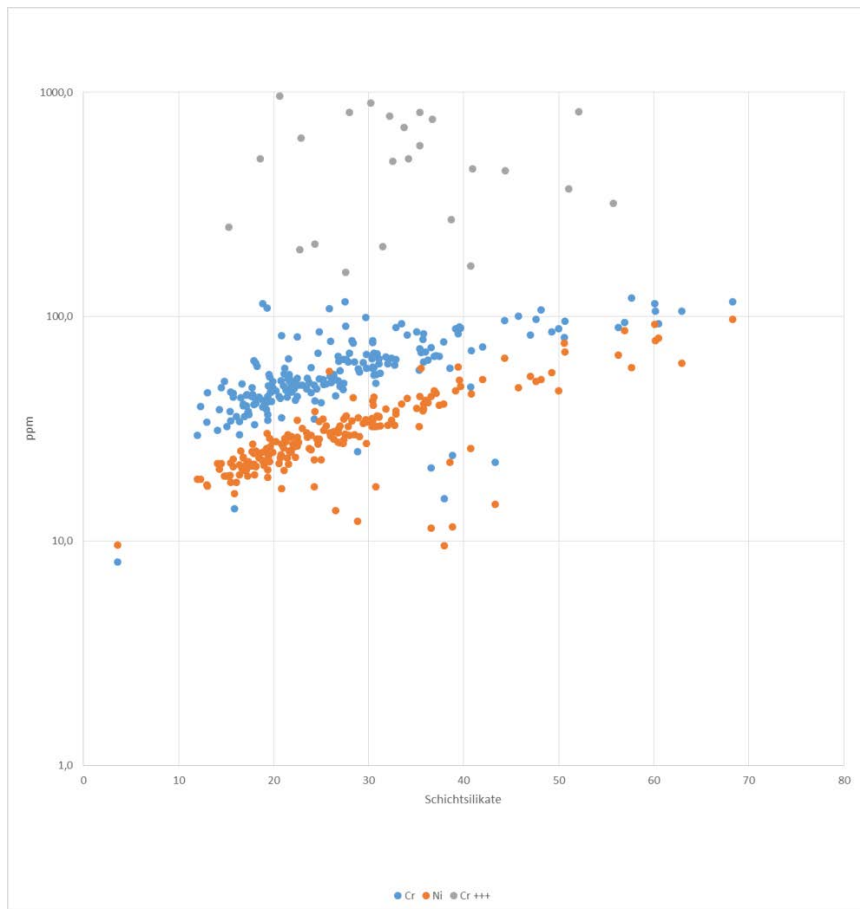


Abb. 7.-6: Vergleich der Gehalte an Schichtsilikaten (X-Achse, in Prozent) mit den Gehalten an Cr bzw. Ni (Y-Achse, in mg/kg, logarithmische Skalierung), graue Punkte: höhere Gehalte an Cr.

Kupfer

Mit Cu verhält es sich ähnlich. Mit Gehalten bis über 30 ppm korreliert Cu gut mit dem Anteil an Tonmineralen und entspricht damit den mittleren Werten für Tonschiefer. Höhere Werte bis über 100 ppm, die diesem Anstieg nicht folgen, sind in einem Weinbaugebiet nicht außergewöhnlich und durch den Eintrag als Pflanzenschutzmittel zu erklären. Die niedrigsten Werte unter 10 ppm sind wiederum mit der Gruppe 2b (Eluvium aus Kristallin) assoziiert und entsprechen sehr gut den mittleren Werten granitischer Gesteine (THALMANN et al., 1989).

Strontium

Sr, geochemisch den Elementen Ca und dem Ba ähnlich, korreliert ebenso wie diese gut mit Dolomit, Calcit bzw. den Karbonaten. In den Proben aus dem Eluvium von Karbonaten des Spitzerbergs und des Ungerbergs ist Sr (zwischen 80 und 587 ppm) offenbar zur Gänze an die Karbonate gebunden, was sich an dem sehr hohen Korrelationskoeffizienten ablesen lässt (Abbildung 7.-7). Dabei entspricht der höchste gemessene Wert mit knapp 600 ppm vermutlich einem durch Verwitterung noch ziemlich unverändertem Leithakalk des Badenium.

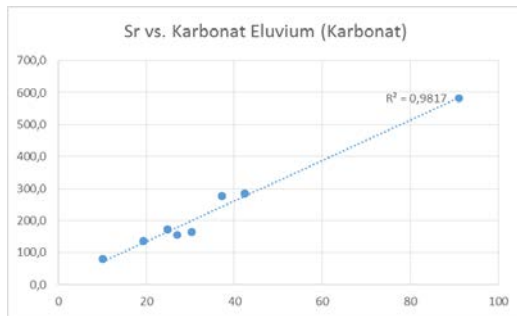


Abb. 7.-7: Vergleich der Gehalte an Karbonat (X-Achse, in Prozent) mit den Gehalten an Sr (Y-Achse, in mg/kg) in der Gruppe 2a (Eluvium auf Karbonat).

Die Proben aus dem Eluvium auf Granit sind trotz geringer Karbonatanteile ebenfalls sehr Sr-betont. Sie weisen den höchsten Median innerhalb der stratigraphischen Gruppen auf (Abbildung 7.-8, oranges Symbol). Hier sind die hohen Sr-Werte auf die Feldspäte und auch auf die akzessorischen Minerale – wie z.B. Apatite oder Titanite – zurückzuführen.

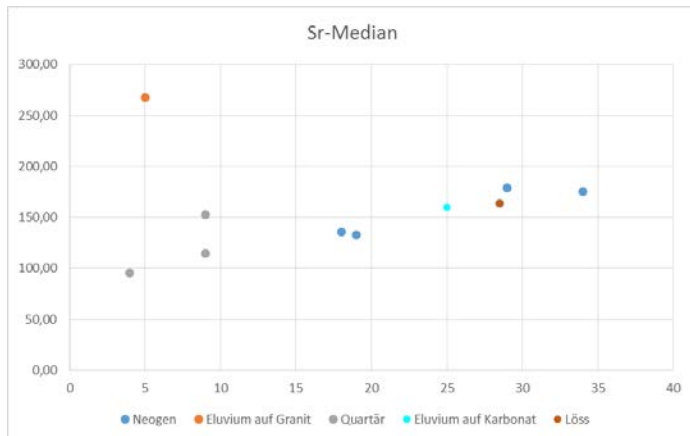


Abb. 7.-8: Vergleich der Mediane des Karbonatanteils (X-Achse, in Prozent) mit den Medianwerten von Sr (Y-Achse, in mg/kg) der stratigraphischen Gruppen.

Zirkon und Yttrium

Zr ist in erster Linie an das gleichnamige, verwitterungsbeständige Schwermineral Zirkon gebunden. Er ist im Löss äolisch und in den Terrassenkiesen verwitterungsbedingt angereichert, was sich an den höchsten Medianwerten ablesen lässt. Korngrößenmäßig ist er in der Feinfraktion konzentriert und zeigt mit den Grobsiltanteilen eine positive Korrelation. Ein ähnliches Verhalten weist Y auf, das als Xenotim ebenfalls vor allem im Schwermineralspektrum zu finden ist, mengenmäßig aber weit hinter Zr liegt.

7.8. Zusammenfassung der vergleichenden Zusammenschau Mineralogie - Geochemie

Die vergleichende Zusammenschau von Geochemie, Mineralogie bzw. Korngrößenverteilung war in den ersten Ansätzen in vielerlei Hinsicht erfolgreich. Der Datensatz ist groß und repräsentativ.

Ein sehr wichtiger Punkt war die geochemische Bestätigung, daß die Quantifizierung der röntgenographischen Phasenanalysen mit Hilfe des Programms AUTOQUAN sehr gut funktioniert. Es hat sich gezeigt, dass die besten Ergebnisse bei Karbonaten, Quarz, Feldspäten und Glimmern erzielt wurden. Verbesserungswürdig sind die Anteile der quellfähigen Schichtsilikate, die aufgrund ihrer varianten-

reichen Zusammensetzung der Zwischenschichten schwierig zu berechnen sind und so auch die größten Fehler aufweisen.

Vorgänge im Verwitterungszyklus, wie z.B. die beobachtete Ba- und Mn-Anreicherungen im Granit-eluvium, die allein aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung nicht erkennbar sind, könnten zukünftig gemeinsam mit ihrer chemischen Zusammensetzung besser ausgewertet werden.

So könnten die Mineralparagenesen um schlecht kristallisierte Phasen, aber auch um solche, die in zu geringen Mengen für die Röntgendiffraktometrie auftreten, ergänzt werden.

Eine weitere wichtige Frage, die nur mit der Geochemie gemeinsam zu beantworten sein wird, gilt dem Kalium. In einzelnen Bodenprofilen konnte immer wieder mit zunehmender Teufe eine Zunahme von Smektit bei gleichzeitiger Abnahme von Illit festgestellt werden. Kommt es durch den Eintrag von Kalium durch Düngemaßnahmen zu einer Illitisierung der primären Smektite oder aber verlieren die primären Illite/Hellglimmer mit zunehmender Teufe im Bodenprofil sukzessive ihr Kalium und gehen in quellfähige Dreischichtminerale der Smektitgruppe über?

8. Ingenieurgeologie und Risikofaktoren-Kartierung

Der Themenbereich, betreut durch H. Pirkl, wurde mit einer Studie zu den **Massenbewegungs- und Erosionsprozessen entlang des Prallhang-Terrassenrandes südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg** (PIRKL in HEINRICH & REITNER, 2012, Anhang 2a) begonnen. Ausgangspunkt dafür war die Rutschung Regelsbrunn, zu der eine geotechnische Untersuchung durch die Fa. Geotechnik Adam (vgl. auch HAUSENBERGER & ADAM, 2013) lief, in deren Rahmen Kernbohrungen abgeteuft wurden, die wiederum im Rahmen des Projektes NC-69/2010: Neue Bauaufschlüsse – Neues Geowissen: Niederösterreich (POSCH-TRÖZMÜLLER & PERESSON, 2011) aufgenommen, dokumentiert und analysiert wurden. Im weiteren Verlauf des Projektes wurden diese Analysen durch zwei weitere Probenahmekampagnen entlang des Donauprallhanges und zugehörige Untersuchungserien der Korngrößenverteilung, der Mineralogie, der Tonmineralogie, der Chemie und von bodenmechanischen Kennwerten ergänzt.

Die Arbeiten zum Thema Ingenieurgeologie umfassten folgende **weitere Arbeitsschritte**:

- o Strukturanalyse für die Lockersedimentgebiete des Bezirkes auf Basis von Orthofotoserien, Laserscandaten und vorhandener Luftbild-Linearen Auswertungen (SCHÄFFER in PISTOTNIK, Red., 1989)
- o Sammlung und Auswertung der relevanten Daten in der Literatur und vom Amt der NÖ Landesregierung (Baugrundkataster)
- o Integrative Auswertung der digitalen Bodenkarte und tw. der digitalen geologischen Karte des Bezirkes Bruck an der Leitha hinsichtlich
 - a) Potentieller Abflussprozesse
 - b) Erosionsgefährdung.

8.1 Massenbewegungs- und Erosionsprozesse Donauufer

Zum vollständigen Bericht von H. Pirkl mit den regionalen Ergebnissen siehe Anhang 7a, ergänzt durch die Analytik (I. Wimmer-Frey, M. Peresson, J. Rabeder, G. Hobiger, alle Geologische Bundesanstalt) sowohl der von Pirkl gezogenen Proben (DOU) als auch der im Zuge des Projektes Neues Geowissen (POSCH-TRÖZMÜLLER & PERESSON, 2011, ohne Chemie) untersuchten Proben und der weiteren, im Zuge des gegenständlichen Projektes gezogenen Probenserie (Bruck) (Anhänge 7b, 7c, 7e). Als wichtige Ergebnisse werden hier die Zusammenschau der Prozesse (Anhang 7a, vgl. auch Anhang 6) und die Zusammenfassungen und Bewertungen zu den mineralogischen, den tonmineralogischen Analysen und der Analytik der Korngrößenverteilungen und der ingenieurgeologischen Parameter herausgegriffen (Anhänge 7d und 7e).

8.1.1 Charakterisierung der Strukturen und Prozesse

von H. Pirkl, 2011, leicht verändert

a) Strukturen (vgl. auch Kapitel 8.2)

Durch G. Schäffer wurden in den Jahren 1989/90 im Rahmen des Projekts „Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete / Raum Wien Ost und Südost“ (PISTOTNIK, Red., 1989) auf den Kartenblättern ÖK 59, 60 und 61 Luftbilddauswertungen durchgeführt. In den Abbildungen 4 und 12 in Anhang 7 sind Ausschnitte der Darstellung für das Kartenblatt ÖK 60 dokumentiert. Lineare Strukturen, die damals dargestellt wurden, wurden aus Verfärbungen in Böden und Vegetation abgeleitet. Randbedingungen und Grenzen dieser Auswertungen werden in Kapitel 2.3 des Anhanges 6 diskutiert, dort werden die Strukturauswertungen für das ganze Lockersedimentgebiet des Bezirkes aufgerollt wird. Die Linearen-Auswertungen SCHÄFFER 1989/90 wurden im gegenständlichen Projekt für die Blätter 60 und 61 digital erfasst und nach den Richtungsverteilungen grafisch visualisiert (siehe Abbildung 8.-1). Die

Richtungen sind dabei klar verteilt und abgegrenzt. Schwerpunkte liegen bei NE-SW-Streichen (mit etwas größerer Streuung) und etwa senkrecht dazu bei NW-SE-Streichen (bei sehr straffer Ausrichtung).

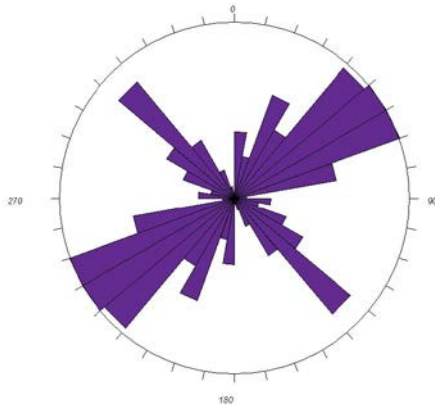


Abb. 8-1: Linearen-Verteilung nach der Luftbildauswertung der Blätter ÖK 60 und ÖK 61 nach SCHÄFFER (in PISTOTNIK, Red., 1989), nur Richtungsverteilung; Längen nicht gewichtet.

Diese Strukturen beziehen sich auf Gebiete mit jungen Lockersedimenten. Es stellt sich somit die Frage, welche Internstrukturen damit widergespiegelt werden und auf welche Prozesse diese zurückzuführen sind (junge Tektonik, Setzungen, regionale Spannungen, Durchpausen von Untergrundstrukturen).

Das für das Projekt vorliegende digitale Detail-Höhenmodell (Laserscan mit 1x1m Auflösung) erlaubt aber auch, im Bereich der Terrassenkante und Terrassenböschungen zur Donau eine Reihe von Strukturen zu erkennen. Diese Strukturen finden sich sowohl in unverrutschten Lockersedimentserien der Terrassenkante, als auch innerhalb der zahlreichen Rutschungskörper. Auch diese Strukturen wurden digital erfasst und visualisiert.

In der Zusammenschau aller Linearen-Daten zeigen sich keine sehr deutlichen Richtungsschwerpunkte; am ehesten noch etwa NW-SE-Richtungen (siehe Abbildung 8.-2).

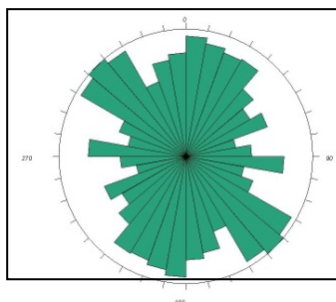


Abb. 8-2: Linearenverteilung im Bereich Terrassenrand und Terrassenböschung; gesamter Datensatz.

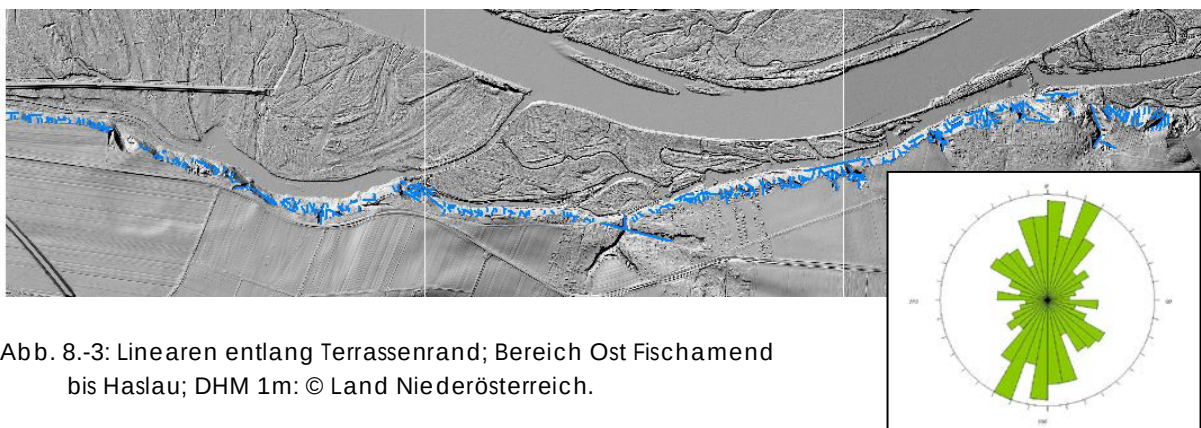


Abb. 8-3: Linearen entlang Terrassenrand; Bereich Ost Fischamend bis Haslau; DHM 1m: © Land Niederösterreich.

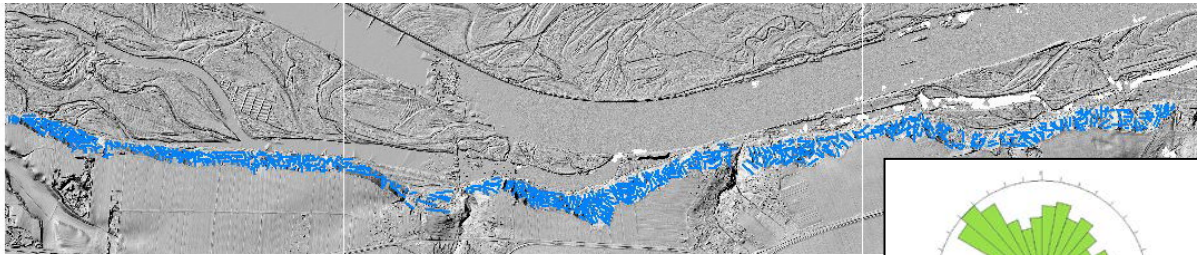


Abb. 8.-4: Linearen entlang Terrassenrand; Bereich Ost Haslau bis West Petronell; DHM 1m: © Land Niederösterreich.



Abb. 8.-5: Linearen entlang Terrassenrand; Bereich Petronell bis Bad Deutsch-Altenburg; DHM 1m: © Land Niederösterreich.

Wenn die Linearen-Verteilung nach den obigen Abschnitten getrennt betrachtet werden, zeigt sich ein etwas differenzierteres Bild (siehe Abbildungen 8.-3 bis 8.-5). Die Betrachtung nach diesen drei Bereichen fällt in etwa mit der geologischen Untergliederung der Neogen-Sedimente unterhalb der Schotterterrassen zusammen.

Im Abschnitt Maria Ellend-Haslau (siehe Abbildung 8.-3) dominieren N-S- und NNE-SSW-Strukturen. Hier sind überwiegend sandig-feinsandige Serien des Oberpannonium betroffen.

Im Bereich zwischen Haslau und Petronell sind ganz andere Struktur-Verteilungen anzutreffen (siehe Abbildung 8.-4), hier dominieren NW-SE-Strukturen und etwas untergeordnet NE-SW-Strukturen mit größerer Streuung. In diesem Abschnitt bilden Tonmergel-Schluffserien des tieferen Pannon den Untergrund der Terrassenschotter. Die größere Anzahl der ausgewerteten Linearen sind in diesem Abschnitt Internstrukturen von Rutschungskörpern; darum auch die höhere Streuung, die aus der Internrotation von Rutschungs-Teil-Körpern resultiert. Hier könnte wahrscheinlich eine kleinräumigere Untergliederung die Charakterisierung der einzelnen Rutschungen unterstützen (siehe Abbildung 8.-5).



Abb. 8.-6: Lineare Strukturen entlang Terrassenkörper und innerhalb der Rutschungskörper westlich Wildungsmauer; DHM 1m: © Land Niederösterreich.

Im Abschnitt Petronell - Bad Deutsch-Altenburg unterlagern sarmatische Sande und Tonmergel die Schotterkörper. Hier sind etwa gleich verteilt NW-SE- und NE-SW-Strukturen zu finden (siehe Abbildung 8.-5).

Die Setzungsstruktur West Maria Ellend (siehe Abbildung 15 in Anhang 7a) weist darauf hin, dass es durch die langdauernde spät- und nacheiszeitliche Erosion des Terrassenrandes durch die Donau wahrscheinlich zu Auflockerungs- und Entlastungsphänomenen entlang des Terrassenrandes und südlich daran anschließend gekommen ist. Das wäre ein Interpretationsansatz.

WESSELY (2006) führt die Informationen über noch andauernde Tektonik (Neotektonik) und deren Auswirkungen im Wiener Becken zusammen. Die Arbeiten von BEIDINGER et al. (2009), HINSCH et al. (2005) und MEURERS et al. (2004) nehmen insbesondere Bezug auf die Struktur zwischen Mitterndorfer Senke und Lasse, die das Arbeitsgebiet etwa bei Maria Ellend quert. Auffällig dabei ist die weite Mulde SW Maria Ellend, die dieser tektonischen Struktur folgt (siehe Abbildung 8.-7). Hier findet sich somit ein weiterer Interpretationsansatz.

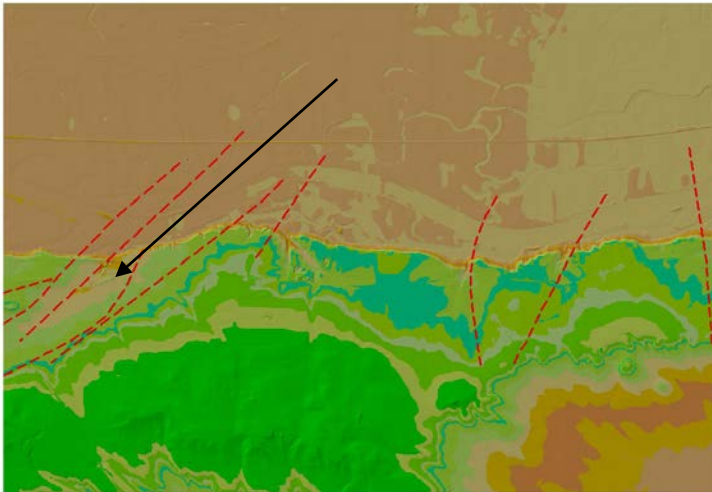


Abb. 8.-7: Höhenmodell und tektonische Strukturen (aus geol. Karten); Pfeil weist auf Maria Ellend.

Eine tiefergehende Interpretation dieser Strukturauswertungen wird aber nur möglich, wenn diese in das regionale Struktur-System des östlichen Wiener Beckens eingebunden werden, siehe dazu auch Anhang 6.

b) Prozesse

Entlang des bearbeiteten Terrassenrand-Abschnitts südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg sind eine ganze Reihe verschiedener Prozesse zu beobachten, die zu Massenbewegungen führten und/oder führen können.

Unter- und oberirdischer Abfluss (vgl. auch Kapitel 3 und Anhang 6)

Spät- und kurz Post-Pleistozän erfolgte der Oberflächenabfluss bezogen auf damalige Donau-Niveaus. Die entsprechenden Täler sind heute als „Trockentäler“ ausgebildet. In manchen erfolgt auch aktuell (geringer) Abfluss, manche sind trocken (wie z.B. das Trockentalsystem östlich Haslau). Der Grundwasserabfluss war Spät-/Nachpleistozän möglicherweise zum größeren Teil auch auf diese Talsysteme ausgerichtet; zum Teil wurde er gesteuert durch das Basis-Relief der Schotterkörper. Manche Trockentalsysteme wirken auch aktuell noch als Oberflächen- und GW-Abfluss-Sammler mit wechselnden Abflussmengen (z.B. bei Wildungsmauer; siehe Abbildung 8.-8). Der aktuelle Grundwasserabfluss erfolgt einerseits ebenfalls in Muldenstrukturen des Basisreliefs der Schotterkörper (soweit die unterlagernden Tertiär-Sedimente als Stauer wirken), andererseits sind Abflussprozesse auch innerhalb der Neogen-Sedimente zu beobachten. Zum Bearbeitungszeitpunkt wurden z.B. im Abschnitt zwischen Wildungsmauer und Petronell Gesamtabflussmengen bis zu 8 l/sec beobachtet (trotz Trockenwettersituation). Die Vegetationsentwicklung erlaubte freilich keine Detail-Kartierungen. Die Grundwasserzutritte in Feinsand-Schluff-Tonmergel-Serien sind dabei sicher Motor von Massenbewegungen.

Grabenerosionsprozesse

Spätpleistozän führte konzentrierter Oberflächenabfluss zu Grabenerosions-Phänomenen entlang der Terrassenkante. Besonders ausgeprägt waren diese Prozesse im Abschnitt Maria Ellend - Haslau. In den meisten dieser Erosionsrinnen sind aktuell keine Erosions- und/oder Abflusshinweise zu finden.



Abb. 8.-8: Gerinne Wildungsmauer knapp vor Mündung in die Donau; der Straßennamen „Wildbachstraße“ verweist auf stark wechselnde Abflussmengen, Foto: H. Pirkl, 2011.

Lithologie und geotechnische Eigenschaften der Sedimentserien

Die Lithologie der Lockersedimente ist natürlich ausschlaggebend für deren geotechnische Eigenschaften, wie z.B. der Rutschungsneigung. Im Bereich der Tonmergelserien finden sich die ausge dehntesten und auch aktuell aktiven Rutschungen. Die Ausbildung von Internstrukturen und Teilbewegungsgkörper ist sicher stark abhängig von der lithologischen Zusammensetzung der Serien.

Morphodynamik

Der Hauptmotor zur Herausbildung des Gesamtphänomens der Terrassenkante südlich der Donau war die (Prallhang-) Erosion der Donau, insbesondere bei Hochwässern. Diese Dynamik ist durch die Verbauungsmaßnahmen entlang des aktuellen Donaulaufs stark verändert und vermindert. Es ist aber in Teilbereichen sehr deutlich die Auswirkung von Prallhang-Erosionen auch aktuell noch zu beobachten - so z.B. führt die Ablenkung der Fische bei Donau-Hochwässer westlich von Maria Ellend (Abbildungen 21 und 22 in Anhang 7a) zu einer aktiven Rutschung, die auch den Fische-Altarm erreicht. In diesem Fall und in mehreren anderen kommen die starken Grundwasserschwankungen bei Hochwässern zusätzlich als Bewegungs-Auslöser in Frage. Durch die Einbeziehung größerer Teile auch des Südufers der Donau (zum Teil bis zur Terrassenkante) in den Nationalpark Donauauen wird der Flusssdynamik bei Hochwässern wieder freierer Raum ermöglicht. Die Massenbewegungssituation wird sich somit weiterhin entsprechend dynamisch auf diese Situationen einstellen!

Aktualität

Die Situation, ob Massenbewegungen aktuell aktiv sind, hängt von der Kombination aus geotechnischen Eigenschaften / Grund-/Oberflächenwasserzutritten / Grundwasserschwankungen am Bewegungsfuß / Flusssdynamik ab. Eine Detailkartierung und Zusammenschau dieser Faktoren für die einzelnen Bewegungsgkörper war im Rahmen der gegenständlichen Bearbeitung nicht möglich.

Anthropogene Faktoren

Die Flanke der Terrassenkante ist überwiegend mit dichtem Wald bestockt. Unterbrochen wird dies nur in wenigen Abschnitten durch Siedlungsbereiche (Maria Ellend, Haslau, Regelsbrunn, Wildungsmauer, Petronell). Diese Siedlungsgebiete überlagern sich meist mit Trockental-Mündungssituationen. Eine Bewertung der Siedlungsgebiete wurde im Rahmen des gegenständlichen Projekts nicht ausgeführt. An mehreren Stellen wurde jedoch beobachtet, dass ungeordnete Ableitungen aus Siedlungsgebieten über die Terrassenkante in den Wald erfolgen (z.B. Maria Ellend und Wildungsmauer)! Auf dem Straßenabschnitt Wildungsmauer-Petronell werden auch Straßenwässer über die Kante abgeleitet.

Angeregt vom Amt der NÖ Landesregierung wurden mit Unterstützung der Wildbach- und Lawinverbauung und der Gemeinde Scharndorf im Ortsgebiet von Regelsbrunn nach Anzeichen von Hangbewegungen mehrere Schürfe und Bohrungen ausgeführt und im Rahmen einer Diplomarbeit an der TU Wien detailliert untersucht, vgl. HAUSENBERGER & ADAM (2013). Diese Untersuchungen führten zu einer Modellbildung mit Konstruktion der Gleitflächen und zu den Einflussfaktoren Geologie (Wechsellagerung von feinkörnigen und grob- bzw. gemischtkörnigen Schichten mit unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften, übersteilter Hang), Wasser als primärer Auslöser (Konsistenzverschlechterung, Reibungsverlust, Entfestigung, Lasterhöhung) und Mensch (Anschüttungen, Siedlungsterrassen, Veränderung der hydrogeologischen Verhältnisse) im Hinblick auf die Ursachen der Hangbewegungen. Die Untergrundaufschlüsse erfassten das gesamte Profil der Terrassensituation (quartäre Schotter-Sande über pannonen Schluffserien). Seitens der Geologischen Bundesanstalt wurden Bohrproben aus diesen Untergrundaufschlüssen übernommen und mineralogisch und in ihrer Korngrößenverteilung untersucht (POSCH-TRÖZMÜLLER & PERESSON, 2011).

Erste wichtige Aussagen der mineralogischen Untersuchungen an den Proben der Regelsbrunner Bohrungen waren, dass in tonigen Schluffen des Quartär quellfähige Tonminerale vorherrschen; in der Tonfraktion der pannonen Sedimente überwiegen hingegen Illit und Helleglimmer.

Um diese punktuelle Aussage zu bestätigen und Informationen zu den weiteren Serien des Arbeitsgebiets zu gewinnen, wurden Proben für weitere mineralogische Untersuchungen im Zuge der vorliegenden Arbeit entlang des Donau-Prallhanges entnommen und in der Folge noch eine Probenahmekampagne zur Gewinnung größerer Probemengen durchgeführt, damit auch ingenieurgeologische Parameter (Wassergehalt, Ausrollgrenze, Fließgrenze und Plastizitätsindex) ermittelt werden konnten.

8.1.2 Ergebnisse der Analysen

Anhang 7b dokumentiert die Ergebnisse der Probenahmekampagne Pirkel 2011 (10 Proben DOU) (WIMMER-FREY & RABEDER, 2012), Anhang 7c die zugehörige chemische Analytik (HOBIGER, 2012) und Anhang 7e die Ergebnisse der Analytik zur Probenahmekampagne 2012 (15 Proben Bruck gezogen von Posch-Trözmüller 2012) (PERESSON, POSCH-TRÖZMÜLLER & RABEDER, 2013) sowie eine zusammenfassende tabellarische Darstellung aller Analysenergebnisse. Anhang 7d beinhaltet ergänzende Auswertungen zu den mineralogischen Analysen von Pirkel, allerdings ohne die Ergebnisse der Kampagne 2012, die tw. die gleichen Punkte wie die Beprobung 2011 betraf, aber auf größere Probemengen ausgerichtet war, um auch geotechnischen Parameter untersuchen zu können.

Als wichtigste Ergebnisse können folgende Punkte zusammengefasst werden:

- Die Analysen der Probenreihen 2011 (DOU) und 2012 (Bruck) lassen jeweils deutliche Parallelen zwischen den sarmatischen und den pannonen Sedimenten erkennen.
- Die Proben Bruck aus dem Sarmatium sind eindeutig feinkörniger gegenüber denen aus dem Pannonium, was sich auch in ihrer Position im Diagramm nach CASAGRANDE (Abbildung 8.-9) wi-

derspiegelt. Die Plastizitätswerte des Sarmatium ergeben „ausgeprägt plastische Tone und Schluffe“, die des Pannonium „mittelplastische Tone und Schluffe“.

- Im Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE (DIN 18196) liegen die Proben Bruck_1 und Bruck_4 im Feld für „mittelplastische Schluffe“, die Probe Bruck_9 im Feld „ausgeprägt plastische Schluffe“ und die Probe Bruck_8a im Feld für „mittelplastische Tone“. Die Proben Bruck_2 und Bruck_5 kommen auf der A-Linie, die Tone von Schluffen trennt, zu liegen und repräsentieren den mittelplastischen Bereich (Abbildung 8.-9).
- Mit Hilfe des Plastizitätsdiagrammes nach CASAGRANDE erfolgt eine Unterscheidung feinkörniger Proben in Ton und Schluff, aber nicht nach der Korngrößenverteilung. Tone liegen oberhalb der A-Linie, Schluffe unterhalb. Die plastischen Eigenschaften sind abhängig vom Wassergehalt an der Fließgrenze.
- Generell lassen sich keine Korrelationen zwischen mineralogisch - granulometrischen Parametern und bodenmechanischen Kennwerten feststellen. Der Wassergehalt an der Ausrollgrenze schwankt zwischen 22% und 35%, der an der Fließgrenze zwischen 40% und 58%, unabhängig von der Höhe des Tongehaltes und dem Anteil an quellfähigen Phasen.
- Der Plastizitätsindex, der aus der Differenz des Wassergehaltes an der Fließ- und an der Ausrollgrenze berechnet wird, variiert zwischen 9% und 24%.
- Innerhalb des Sarmatium überwiegen immer die Schichtsilikatanteile über die Quarzgehalte. Die Feldspatgehalte sind ebenfalls niedriger als im Pannonium. Tonmineralogisch weisen die sarmatischen Proben durchgehend hohe Smektitgehalte auf, korngrößenmäßig sind sie wesentlich feinkörniger als die Sedimente im Pannonium. Der gleiche Trend findet sich auch bei den Proben DOU.
- Die Proben Bruck aus dem Pannonium unterliegen korngrößenmäßig wesentlich größeren Schwankungen und sind deshalb auch gesamt- und tonmineralogisch uneinheitlicher ausgebildet. Ähnliche Beobachtungen treffen auch auf die pannonen Proben DOU zu.

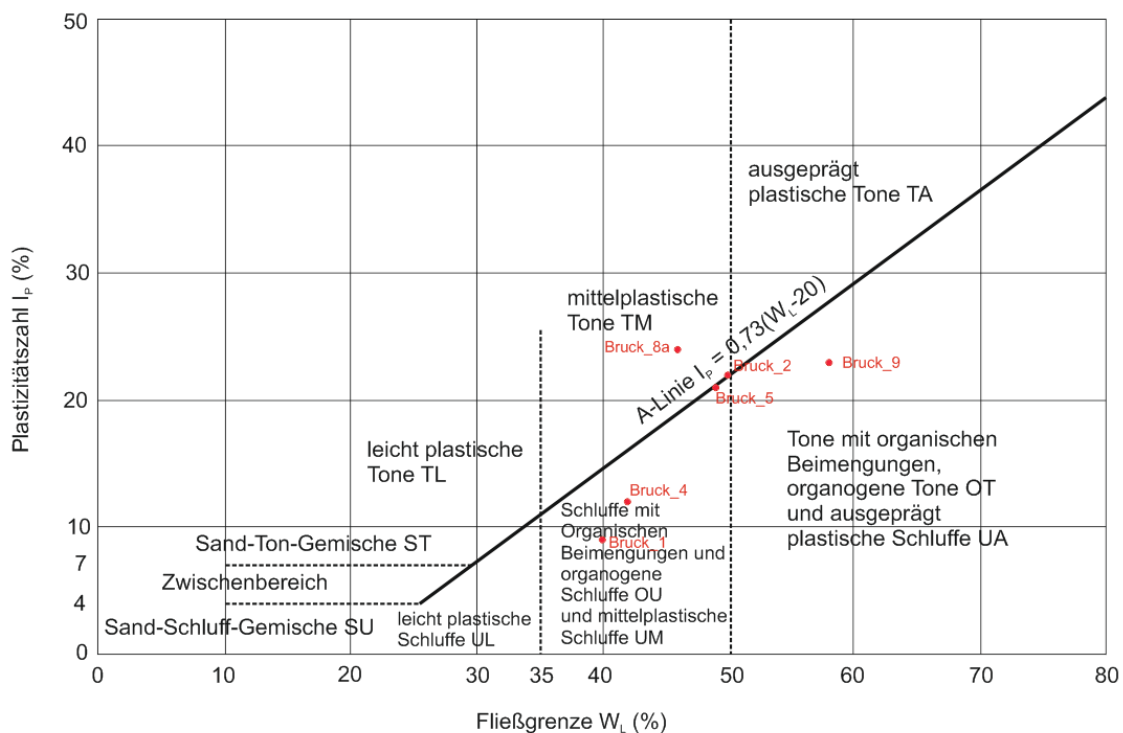


Abb. 8.-9: Lage von 6 Proben Bruck im Diagramm nach Casagrande.

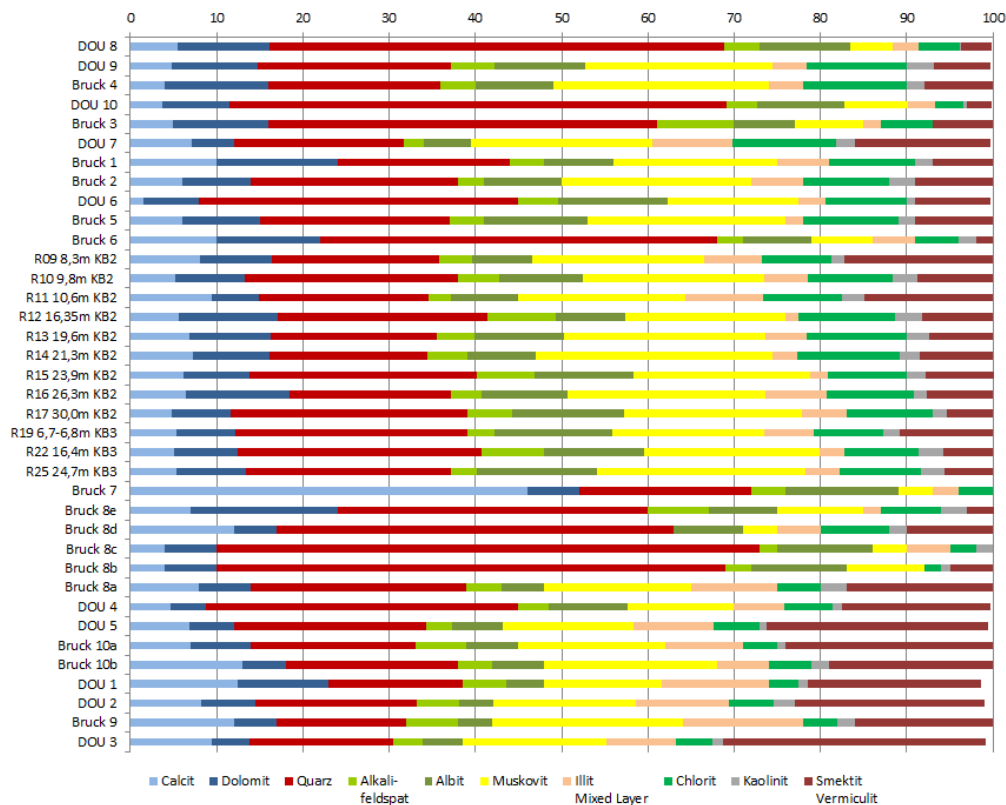


Abb. 8.-10: Übersicht zur mineralogischen Zusammensetzung aller Donauufer-Proben, geordnet von oben West (hangend, O-Pannonium) nach unten Ost (liegend, Sarmatium), Proben Bruck 6, R09 8,3, R10 9,8, R11 10,6, R19 6,7 und Bruck 8e Quartär?, Probendokumentation siehe Anhang 7.

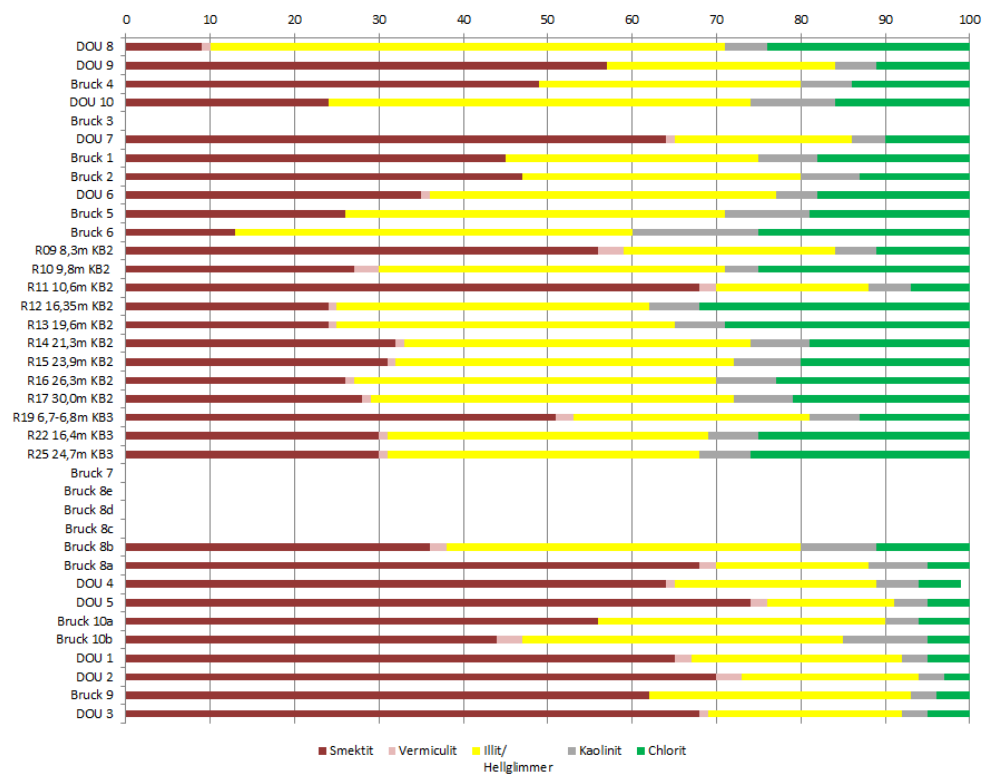


Abb. 8.-11: Übersicht zur tonmineralogischen Zusammensetzung der Fraktion <0,002 mm in den Donauufer-Proben, geordnet von oben West (hangend, O-Pannonium) nach unten Ost (liegend, Sarmatium), Proben Bruck 6, R09 8,3, R10 9,8, R11 10,6, R19 6,7 und Bruck 8e Quartär?, Probendokumentation siehe Anhang 7.

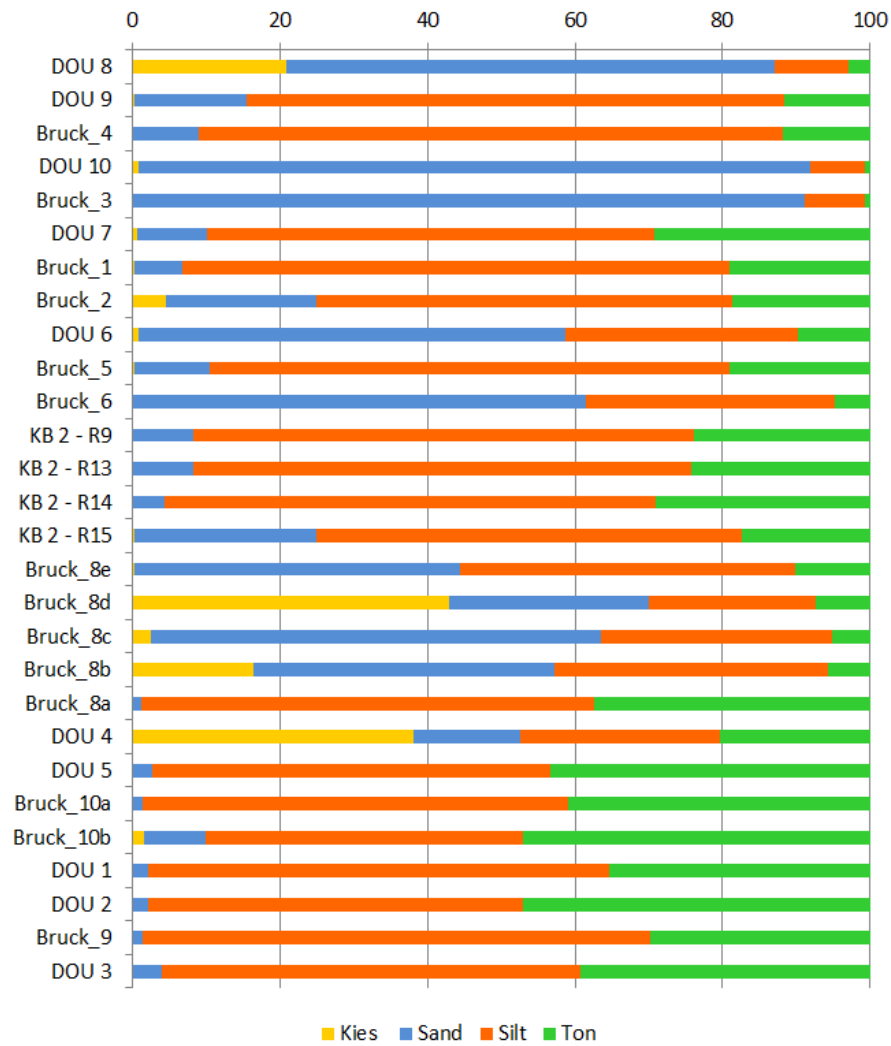


Abb. 8.-12: Übersicht zu den Korngrößenverteilungen in den Donauufer-Proben, geordnet von oben West (hangend, O-Pannonium) nach unten Ost (liegend, Sarmatium), Proben Bruck 6, R09 8,3, R10 9,8, R11 10,6, R19 6,7 und Bruck 8e Quartär?, Probendokumentation siehe Anhang 7.

8.1.3 Ergänzende Auswertung mineralogischer Daten für den Bereich der Massenbewegungen entlang des Donauufers

von H. Pirkel, November 2012, siehe auch Anhang 7d

Korngrößenverteilung, Mineralgehalte und Tonmineralverteilung erlauben die folgende, in Tabelle 8.-1 dargestellte Gruppierung.

Tab. 8.-1: Charakteristik der geologischen Einheiten entlang des Donauufers anhand der durchgeführten Analytik der Proben DOU, leicht verändert nach Pirkel, 2012

Serien	Korngrößenverteilung	Mineralgehalte	Tonminerale
O-Pannonium zwischen Fischamend und Haslau	unterschiedliche Kornverteilungen, überwiegend sandig mit geringmächtigen Schlufflagen	in Abhängigkeit zur Sandfraktion zum Teil sehr hohe Quarzgehalte	durchwegs geringe bis sehr geringe Tonmineral-Gesamtgehalte, bei meist Überwiegen des Illit-Anteils, geringere Smektitgehalte
U-M-Pannonium zwischen Haslau und Wildungsmauer	überwiegend schluffig-tonig, zum Teil mit Sandlagen	Schichtsilikat betonte Mineralogie, etwas höhere Quarzgehalte als die Sarmat-Serien	Tonmineral-Gesamtgehalte etwas höher als in den O-Pannon-Serien; sehr hohe Smektit-Gehalte
Sarmatium östlich Wildungsmauer	überwiegend schluffig-tonig geringe Schwankungen	die relativ höchsten Karbonat- und Schichtsilikatgehalte, relativ niedrige Quarz- und Feldspatgehalte	Tonmineral-Gesamtgehalt am höchsten; sehr hohe Smektit-/Vermiculit-Gehalte

Die Auswertung der ersten Übersichtsbeprobung bestätigen die im Gelände beobachteten Massenbewegungsprozesse (vgl. Anhang 7a):

- Im Bereich der O-Pannonium-Serien zwischen Maria Ellend und Haslau größere Hangabschnitte eher stabil, die Bewegungen sind kleinräumig und nur wenige davon sind aktuell aktiv. Das Überwiegen der Sandfraktion erlaubt höhere Durchlässigkeiten. Damit ist auch bei länger dauernden Niederschlägen nicht mit einem durchgehend hohen Bergwasserspiegel zu rechnen. Die beobachteten Wasseraustritte lagen auch alle knapp über dem Niveau der Wasserführung der Fische (Donaualtarme). Nur in Abschnitten mit verbreitet Schlufflagen ist die Tendenz zur Hanginstabilität größer.
- In den Abschnitten mit U-Mi-Pannonium- und Sarmatiumserien sind im Gegensatz dazu kaum Bereiche ohne Hanginstabilitäten auszukartieren und ein großer Teil der Massenbewegungen ist auch aktuell aktiv. Der höhere Kiesgehalt in der Probe DOU4 westlich Wildungsmauer ist mit großer Wahrscheinlichkeit nicht auf eine primäre Kies-Führung im Sediment zurückzuführen, sondern auf Durchmischung mit den darüber liegenden Terrassenkiesen durch die Bewegungsprozesse. Die hohen bis sehr hohen Smektit-Gehalte insbesondere in den Sarmat-Serien bedingen nicht nur die laufenden Kriechprozesse, sondern zum Teil auch murenartiges Ausfließen am Hangfuß bei stärkerer Durchfeuchtung.
- Gerade in diesen Abschnitten führt die hydrogeologische Situation dazu, dass aus dem Kieskörper laufend Wasser in die aktiven Massenbewegungen infiltrieren oder linear abfließen.

Eine kombinierte hydrogeologisch-mineralogisch-bodenmechanische Detailstudie der Bewegungsprozesse könnte unter Einbeziehung der aktuellen geomorphologischen Prozesse durch den Donau-(Hochwasser-)Einfluss eine Risikobewertung der betroffenen Donauuferabschnitte ermöglichen.

8.2 Strukturanalyse Lockergesteinsbereiche

Ausgehend von den strukturgeologischen Arbeiten zu den Hainburger Bergen (Anhang 1e) und der Strukturanalyse des Donauuferbereiches (Kapitel 8.1) wurde versucht, Untergrundstrukturen für den gesamten Lockergesteinsbereich des Bezirkes zu erheben. Die Arbeiten wurden von H. Pirkl durchgeführt und sind in Anhang 6 dokumentiert.

Auf Basis vorhandener Strukturauswertungen (SCHÄFFER in PISTOTNIK, Red., 1989), Farb-Orthofotoserien, Laserscandaten, topographischer Karten, alter Luftbilder und Literaturinformationen wurde in einem ersten Schritt versucht, Hinweise und Kriterien für künstliche Strukturen finden, um diese aus dem Pool herausfiltern zu können. Hauptgrundlage für das Herausarbeiten ‚wahrscheinlich-untergrundbedingter‘ Strukturen waren die Laserscandaten, berechnet als Hillshade und hochaufgelöste Isoliniendarstellung.

Das **Ergebnis** der Arbeiten, in der künstliche Landschaftselemente, Strukturdaten von SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989), Laserscans und Orthofots ausgewertet wurden, ist eine zusammenführende Diskussion all dieser Elemente durch H. Pirkl, die im Folgenden aus Anhang 6 herausgegriffen wird.

Ergebnisdiskussion Strukturanalyse

von H. Pirkl, 2012

Das Projektgebiet ist direkt und indirekt Ziel und Inhalt intensiver Neotektonik-Forschung. Die Lage zwischen den Einbruchsbecken - des Wiener Beckens im Westen und der ungarischen Tiefebene im Osten – sowie die Lage am „Scharnier“ zwischen den Ostalpen und den Karpaten lassen aktuelle Bewegungsprozesse postulieren.

Die entsprechenden Forschungsansätze sind dabei vielfältig:

- Auswertung und Interpretation von reflexions-seismischen Messdaten aus der Erdölindustrie im Bereich bekannter oder erwartbarer Störungszonen
- Auswertung und Interpretation mikro- und makroseismischer Messdaten und der Lageverteilung der Erdbebenherde
- Geomorphologische Studien an quartären Sedimenten und aktuellen Flusssystemen
- Interpretation der Spannungsfelder an den alpin-karpatischen Gebirgskörpern
- Gezielte gefügekundliche Studien und Messungen, sowie deren Interpretation.

Auf der österreichischen Seite sind dabei z.B. hervorzuheben BEIDINGER et al. (2009), DECKER et al. (2005), HINSCH et al. (2005), sowie MEURERS et al. (2004). Diese Studien beziehen sich überwiegend auf die Störungssysteme des Wiener Beckens.

Konkret quert die Störungszone Mitterndorfer Senke – Lasse, für die aktive Bewegungsprozesse nachgewiesen sind, im westlichen Abschnitt bei Maria Ellend das Projektgebiet. In PIRKL in HEINRICH & REITNER (2012) wurde schon auf den Lage-Zusammenhang zwischen dem SW-NE-Durchstreichen dieser Störungszone und der morphologischen Senke des „Trockentales“ SW Maria Ellend hingewiesen.

Einen anderen Nachweis neotektonischer Einflüsse versuchen ZAMOLNY et al. (2009). Dabei werden Veränderungen im Mäandrier-Verhalten von aktuellen Flüssen den direkten Wirkungen neotektonischer Aktivitäten (Hebungen, Senkungen an steilstehenden Störungssystemen) zugeordnet. Im Nahbereich des Projektgebiets wird dies für die Flüsse Leitha und Wulka versucht.

Die Arbeit von KOVAC et al. (2002) versucht die Lageverteilungen der Großstrukturen in den westliche Karpaten in den Zusammenhang mit der Erdbebenverteilung und den aktuellen Spannungsfel-

dern zu bringen. Die überregionalen Zusammenhänge der Neotektonik-Auswirkungen im Bereich Ostalpen-Karpaten-Ungarisches Becken werden in SCHARECK et al. (2000) zusammengefasst (siehe Kartenwerke DANREG-Projekt).

Mit der gefügekundlich-tektonischen Bearbeitung der Festgesteine in den Hainburger Bergen durch BAUER & SCHUSTER (2011, Anhang 1e dieser Bericht) wurde eine weitere, konkrete Grundlage im gegenständlichen Forschungsprojekt geschaffen.

Die Ergebnisse in ZAMOLNY et al. (2009) – dass nämlich die aktuellen Flüsse im engeren und weiteren Projektgebiet sehr sensibel auf aktuotektonische Prozesse reagieren – lassen den Schluss zu, dass die Morphogenese im Projektgebiet seit etwa dem Oberpliozän, während der gesamten Eiszeit bis aktuell auch ein Produkt der laufenden Tektonik ist.

Von dieser Hypothese ausgehend wird versucht, entsprechende Struktur-Systeme auch in den Lockersedimenten nachzuweisen. In den Lockersedimentgebieten des Projektraums sind freilich kaum aussagekräftige Aufschlüsse zu finden. Außerdem ist davon auszugehen, dass die sehr langsam verlaufenden aktuotektonischen Prozesse und die großräumigen Spannungsfelder sich kaum in messbaren Flächenstrukturen in den Lockersedimenten nachweisen lassen. Es ist daher eine indirekte Methode anzuwenden – im vorliegenden Fall die Auswertung und Interpretation von mehr oder minder linearen Strukturen aus Fernerkundungsdaten. Der Interpretationszugang wird dabei über (zirkular-) statistische Auswertungen versucht.

Im Zuge dieser Auswertungen sind drei Fragen zu beantworten:

- Können geologisch-geomorphologisch-bedingte Strukturen von anthropogenen/ künstlichen Strukturen unterschieden werden?
- Gibt es weitere morphogenetische Prozesse, die Landschaftsstrukturen prägen und hervorbringen können?
- Lassen sich Landschafts-Homogenbereiche unterscheiden und abgrenzen, in denen bestimmte (statistisch relevante) Struktursysteme beschreibbar werden?

Die **erste Frage** wird in Kapitel 2.2 des Anhanges 6 ausführlich diskutiert. Es kann daraus geschlossen werden, dass die künstlichen, anthropogen-bedingten Strukturen im Projektgebiet erkannt und interpretiert werden können. Zu beachten ist dabei freilich die Tatsache, dass es autokorrelative Zusammenhänge zwischen Flur-Richtungen und morphologischen Strukturen (Richtungen) gibt! Die Anlage landwirtschaftlicher Strukturen richtet sich natürlicher- und ökonomischerweise auch nach morpho-logischen Gegebenheiten wie Gräben, Hangkanten oder Tiefenlinien aus!

Die Beantwortung der **zweiten Frage** (Gibt es weitere morphogenetische Prozesse, die Landschaftsstrukturen prägen und hervorbringen können?) ist insofern wichtig, als schon in den Luftbildauswertungen SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989) runde (halbkreis-, kreis-, ellipsenförmige) Strukturen ausgewiesen wurden. In der aktuellen Auswertung der Orthofotos und des digitalen Höhenmodells (Laserscan) konnten diese Ausweisungen großteils bestätigt werden. Sehr deutlich sind diese Strukturen zum Beispiel entlang des Tal-Korridors Schwadorf-Stixneusiedl-Bruck an der Leitha (siehe Abbildung 8.-13). Wie im Höhenmodell im Detail zu sehen, sind diese Strukturen ganz deutlich ausgeprägt – freilich in der Landschaft selbst kaum visuell nachzuvollziehen. Wenn aktuogeologische Beispiele dazu herangezogen werden (siehe Abbildung 8.-14), können diese Strukturen analog als Mäander-/Altarm-Strukturen eines ehemaligen Leitha-Laufes interpretiert werden. Vergleichbare Strukturen – freilich nicht in der ausgeprägten Deutlichkeit – können auch auf den Hochflächen der verschiedenen, anderen Terrassensysteme im Projektgebiet gefunden werden.

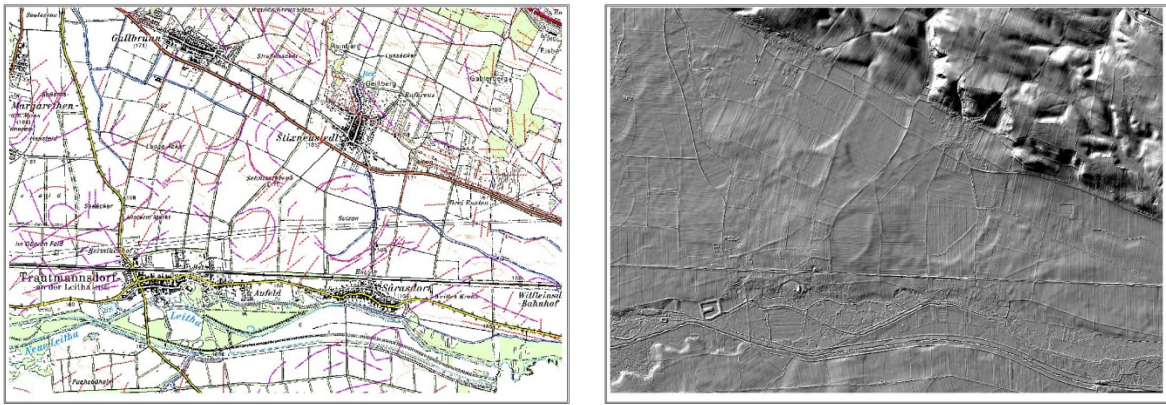


Abb. 8.-13: Talbereich im Umfeld von Stixneusiedl, links: von G. Schäffer ausgewertete Strukturen; rechts: DGM, Hillshade für diesen Bereich.



Abb. 8.-14: Bereich Donau / Donauauen im Bereich Bad Deutsch-Altenburg. Altarm-Mäandersystem früherer Donauläufe.

Diese Struktur-Interpretation ist insofern herauszuheben, als SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989) diese „Kreis“-Strukturen weitgehend als neotektonisch, zerrungsbedingt einstuft. Diese damaligen Aussage kann auf der Basis der modernen Fernerkundungsdaten (insbesondere der Laserscans) nicht aufrecht erhalten werden.

In diesem Zusammenhang ist ein weiterer Hinweis notwendig. In den Karten der Luftbildauswertung durch SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989) sind auch zahlreiche kreisförmige Klein- und Kleinststrukturen dokumentiert (siehe Abbildung 8.-15). Auch diese Kleinstrukturen wurden durch SCHÄFFER als weitgehend neotektonisch, zerrungsbedingt interpretiert. Die meisten dieser kreisförmigen Kleinstrukturen wurden jedoch in die aktuelle Bearbeitung nicht übernommen und digitalisiert. Für die überwiegende Anzahl dieser Kleinstrukturen konnte in den hochauflösenden Orthofotos und Laserscandaten keine Entsprechung gefunden werden; nur für einen kleinen Rest ist eine eindeutige Zuordnung zu anthropogenen Untergrundeingriffen möglich.

Ein möglicher Hinweis auf anthropogen bedingte Strukturen wurde im digitalen Geländemodell (ohne Vegetation) im Waldbereich südlich Haslau gefunden (siehe Abbildung 8.-16). In der Chronik der Gemeinde Haslau wird für 1944 ein Bombenangriff vermerkt mit Toten und Sachschäden. Die im

Höhenmodell sichtbaren Gruben von etwa 10 m Durchmesser könnten eventuell Hinweise auf dieses Bombardement sein, das wahrscheinlich eher dem Flugplatz Schwechat gegolten hat.

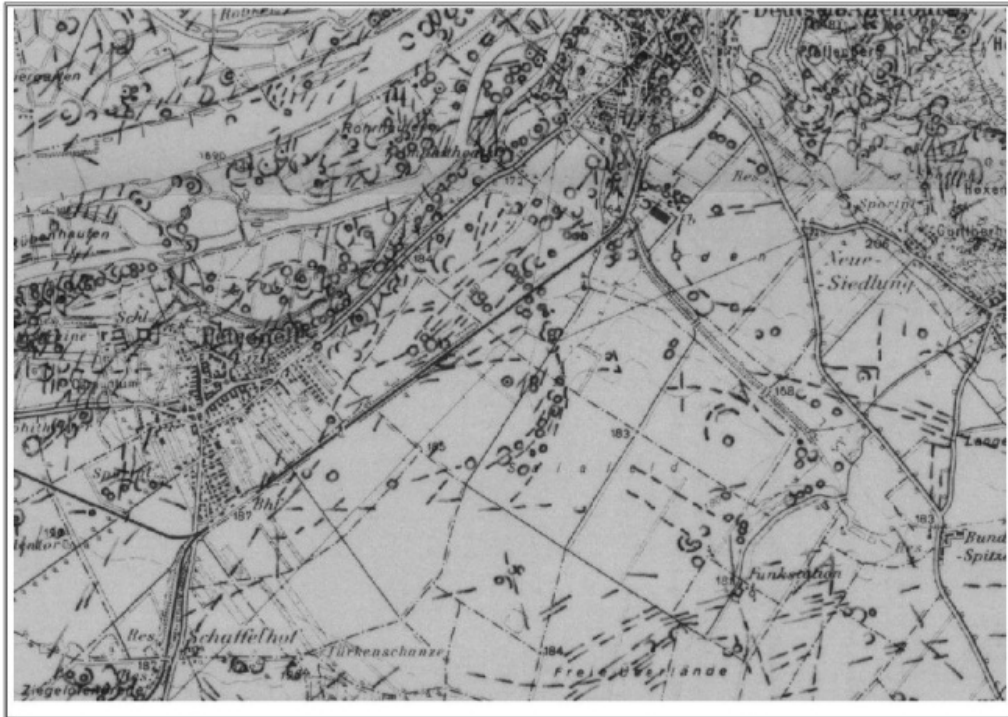


Abb. 8.-15: Ausschnitt aus Luftbildauswertung SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989), Bereich Petronell.

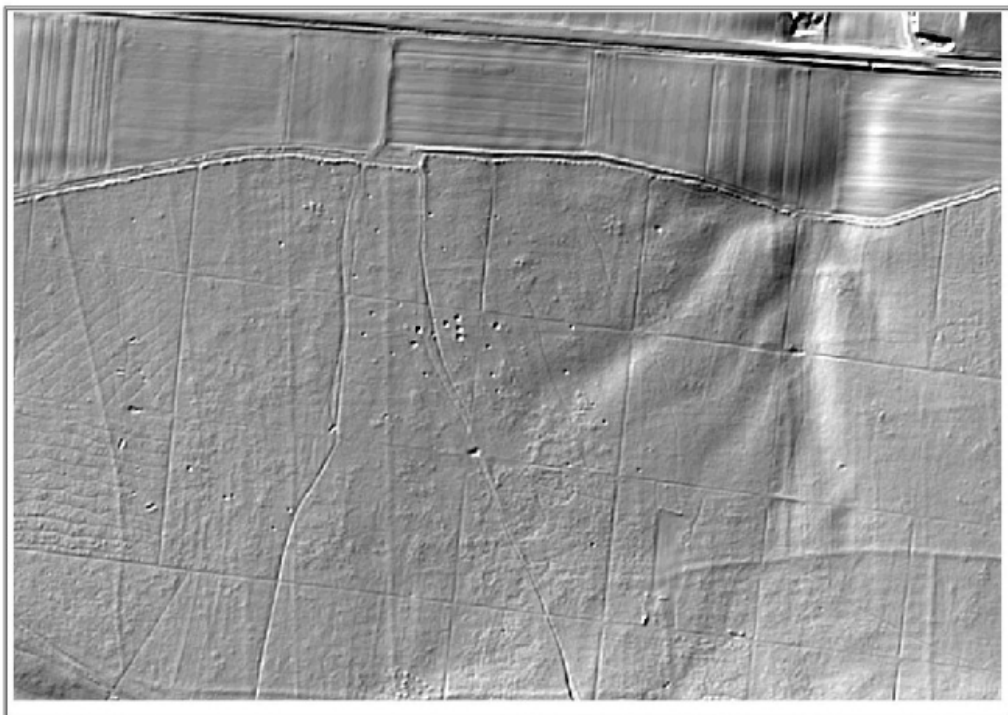


Abb. 8.-16: Ausschnitt aus Waldbereich Süd Haslau; DGM/Hillshade.

Die **dritte, oben gestellte Frage** (Lassen sich Landschafts-Homogenbereiche unterscheiden und abgrenzen, in denen bestimmte (statistisch relevante) Struktursysteme beschreibbar werden?) wird an Hand der verschiedenen Linearen-Datenfiles diskutiert.

Dazu werden die einzelnen Datenfiles (Auswertungen SCHÄFFER, Auswertungen entlang Donauufer, Auswertungen Laserscan) grob nach „Homogenbereichen“ unterteilt, und für diese Teilbereiche die Lageverteilungen der „Linearen“ dargestellt und diskutiert. Für die Berechnung der zirkularen Verteilung der Linearen (Rose-Diagramme) wird ein von G. Bryda (Geologische Bundesanstalt, frdl. zur Verfügung gestellt) entwickeltes Programm eingesetzt. Damit lassen sich die Linearen-Daten sowohl nach ihrer Richtungsverteilung gewichten, als auch nach ihrer Richtungs- und Längenverteilung. Das Programm wandelt dazu die Shape-Files in dxf-Files um. In den folgenden Gefügedarstellungen ist jeweils die Verteilung nach Richtungs-Gewichtung oben und nach Längen-Gewichtung unten zu finden.

Internstrukturen innerhalb der Massenbewegungen entlang des Donauufers (vgl.auch Kapitel 8.1)

Die Gefügedaten werden in drei Homogenbereiche unterteilt (siehe Abbildung 8.-17):

- O-Pannonium-Serien im Bereich Maria Ellend - Haslau (West)
- Pannonium-Serien im Bereich Haslau – Wildungsmauer (Mitte)
- Sarmatium-Serien östlich Wildungsmauer (Ost).

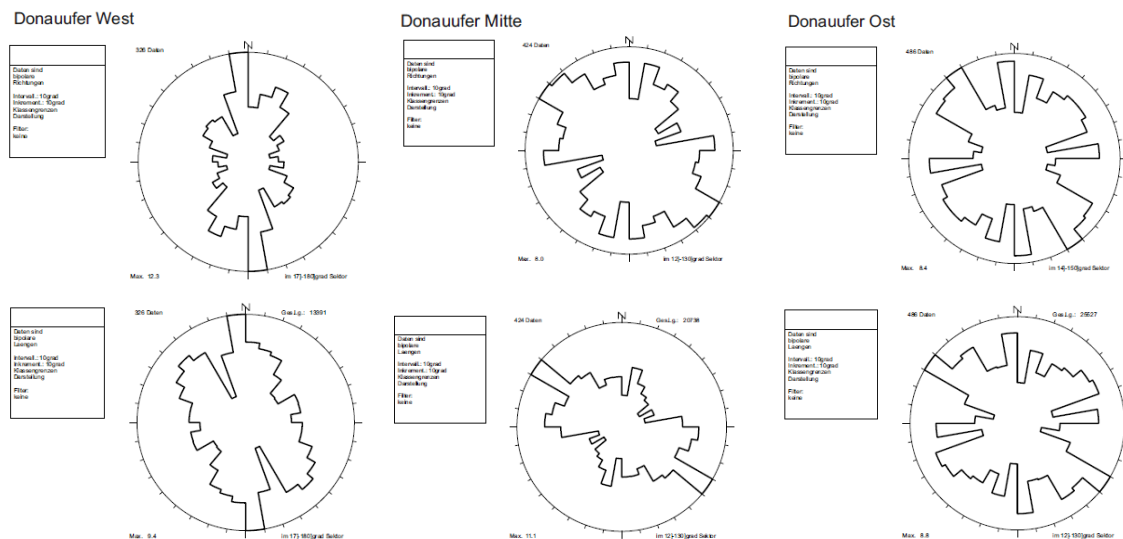


Abb. 8.-17. Rose-Diagramme für Internstrukturen innerhalb der Massenbewegungen entlang des Donauufers.

	West	Mitte	Ost
gewichtet nach Richtung	Schwerpunkt liegt bei Nord-Süd; untergeordnet Maxima bei NNE-SSW und ca. NNW-SSE	Breite Streuung der Richtungen ohne sehr deutliche Maxima	Ebenfalls breitere Streuung der Richtungen; Maxima bei NNW-SSE und N-S
gewichtet nach Längen	Nord-Süd-Schwerpunkt ebenfalls deutlich; zweites Maximum aber bei ca. NNW-SSE	In der Längenverteilung aber ein eindeutiges Maximum bei NW-SE	Verteilungsbild sehr ähnlich der Richtungs-Gewichtung; Maximum verschiebt sich gegen NW-SE

Linearen-Strukturen nach der Auswertung SCHÄFFER

In einem ersten Zugang werden die Gefügedaten in zwei Bereiche untergliedert (siehe Abbildung 8.-18)

- Arbesthaler Hügelland und nördlich davon anschließender Bereich entlang der Donau (West)

b. Bereich Bad Deutsch-Altenburg – Petronell – Prellenkirchen (Ost).

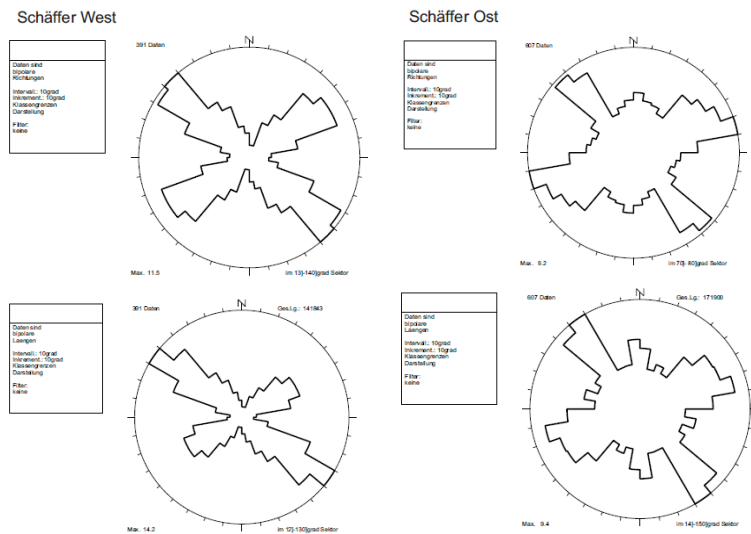


Abb. 18.-18: Rose-Diagramme für Linearen-Auswertung nach SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989).

	West	Ost
gewichtet nach Richtung	Sehr straffe Ausrichtung der Linearen; zwei Maxima NW-SE und NE-SW	Maximum NW-SE, zweites deutliches Maximum ENE- WSW; auch N-S vorhanden
gewichtet nach Längen	Maximum NW-SE wird hervorgehoben	Richtungsverteilungen werden dadurch deutlicher

Linearen-Strukturen nach der Laserscan-Auswertung

In diesem Fall werden die Gefügedaten in mehrere „Homogenbereiche“ untergliedert (Abbildung 8.-19):

- Leithagebirge (östlich und südlich der Leitha im Bezirk Bruck an der Leitha)
- Arbesthaler Hügelland, im Süden bis zur Leitha
- nördlicher Streifen Maria Ellend – Wildungsmauer (NW)
- Raum Petronell – Prellenkirchen
- Hainburger Berge

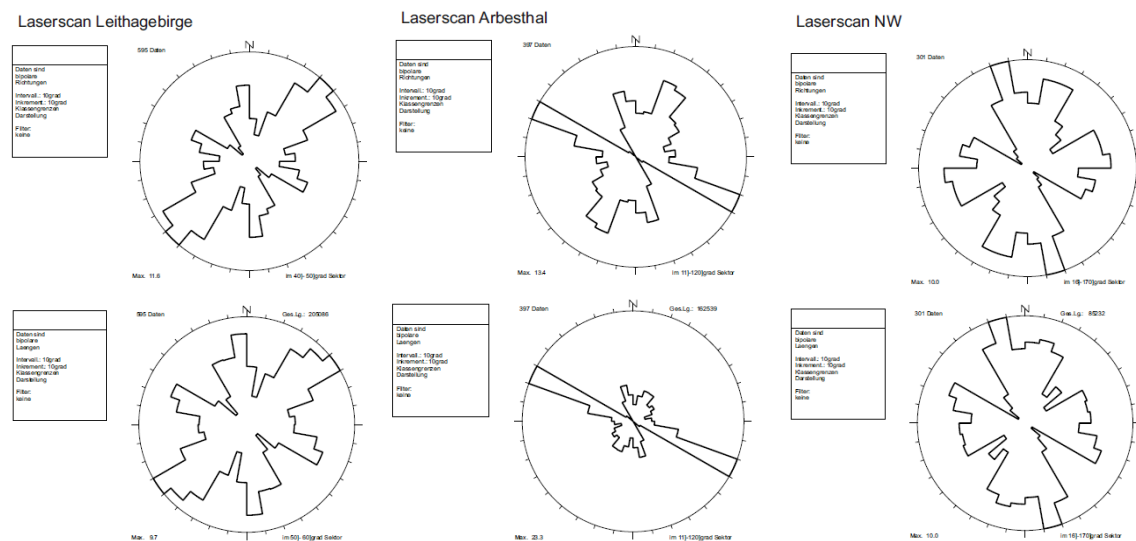


Abb. 8.-19: Rose-Diagramme für Linearen-Auswertung Laserscan; Bereiche Leithagebirge, Arbesthaler Hügelland und Nordwest.

	Leithagebirge	Arbesthaler Hügelland	Bereich Nord-West
gewichtet nach Richtung	Schwerpunkt liegt bei NE-SW	Schwerpunkt bei NW-SE; kleineres Maximum bei NE-SW	Maxima bei NNW-SSE, NNE-SSW und ENE-WSW (E-W)
gewichtet nach Längen	Bei Berücksichtigung der Längen Maxima auch bei N-S und NW-SE	NW-SE-Richtung wird noch verstärkt bei NW-SE	NW-SE-Richtung wird etwas deutlicher

	Petronell - Prellenkirchen	Hainburger Berge
gewichtet nach Richtung	Schwerpunkt bei NNE-SSW; Maxi- mum auch ENE-WSW	Schwerpunkt bei NNW-SSE; zweites Maximum bei NE-SW
gewichtet nach Längen	Richtung WNW-ESE wird stark her- ausgehoben	Richtung WNW-ESE wird verstärkt

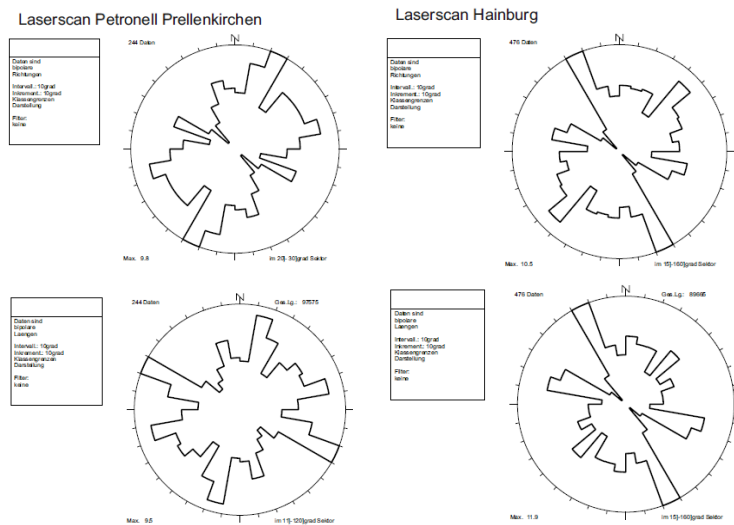


Abb. 8.-20: Rose-Diagramme für Linearen-Auswertung Laserscan; Bereiche Petronell - Prellenkirchen und Hainburger Berge.

In einer ersten Zusammenschau der Linearen-Auswertungen ist festzuhalten, dass eindeutig Systeme zu erkennen sind, und diese Systeme auf unterschiedlichen Auswertungsebenen nachvollzogen werden können. Zum Teil sind die Unterschiede der Richtungsprägungen auch geologischen Einheiten zuordenbar (siehe Abbildungen 8.-19 und 8.-20).

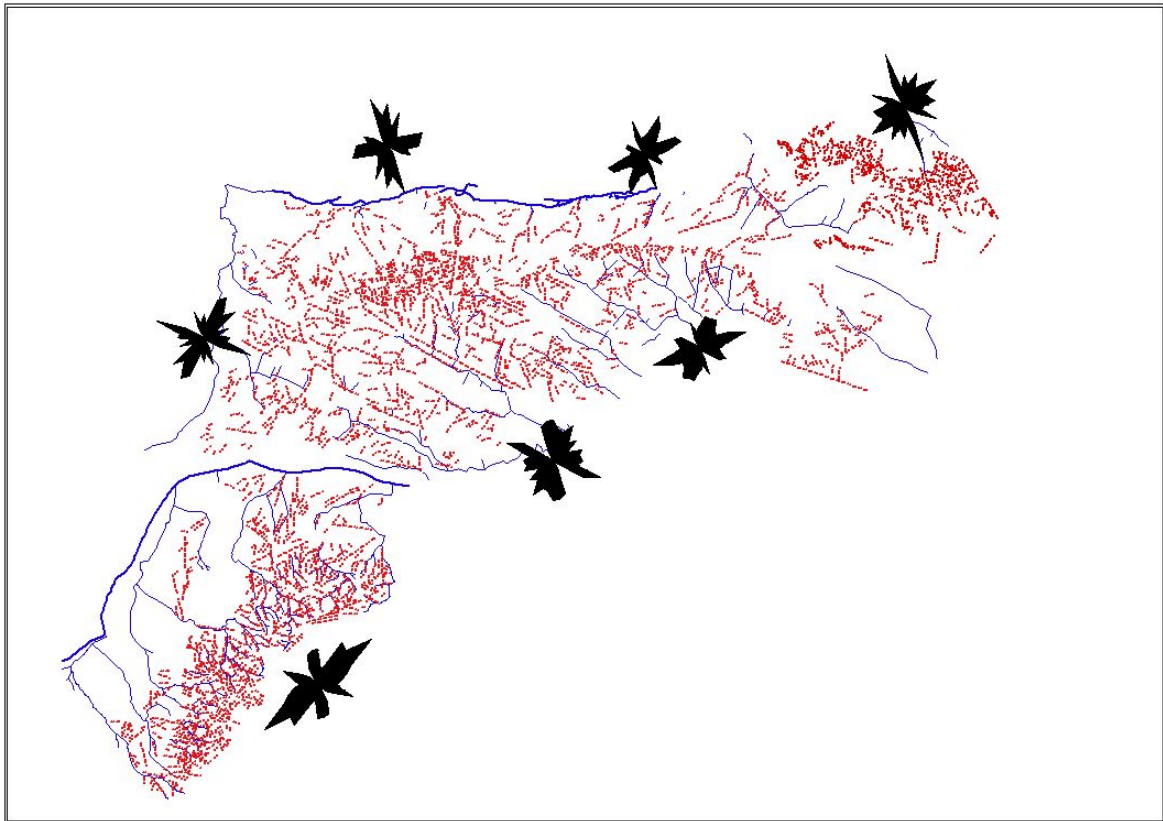


Abb. 8.-21: Linearenauswertung aus Laserscandaten für den Bezirk Bruck an der Leitha; Rose-Diagramme nach Bereichen (gewichtet nach Richtungen).

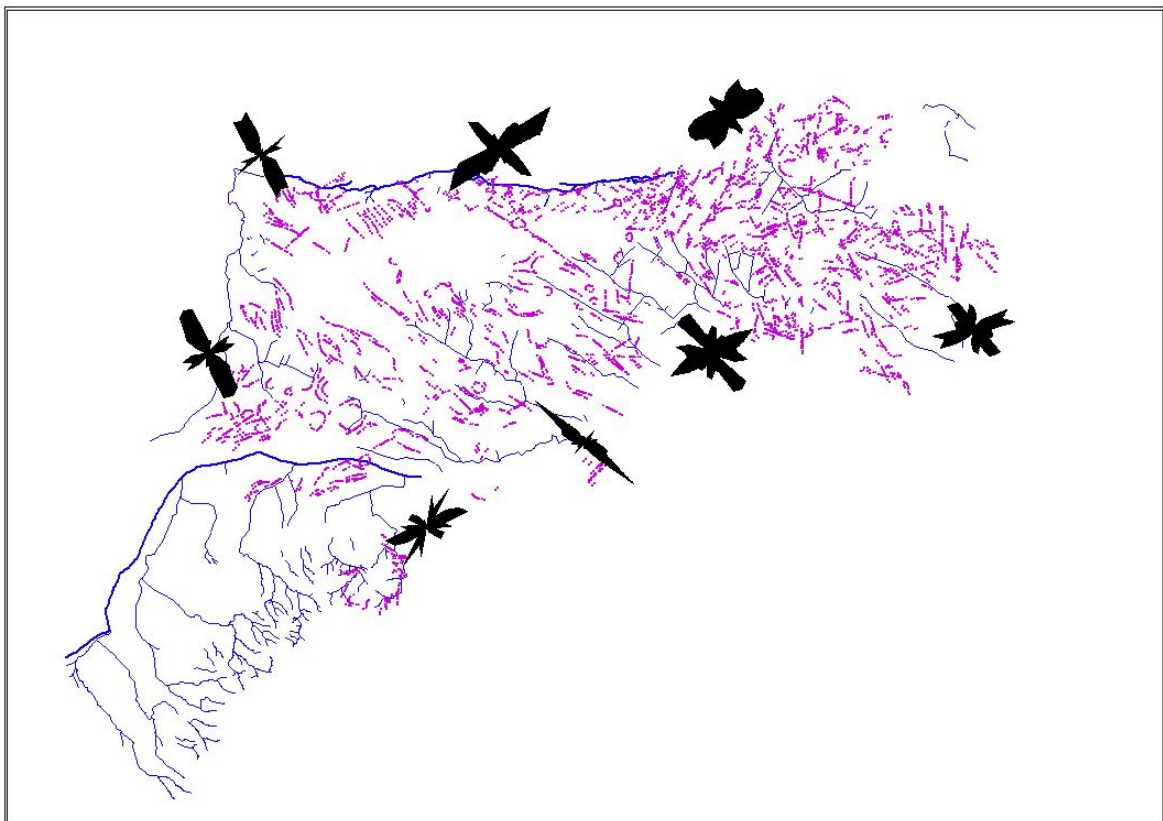


Abb. 8.-22: Linearenauswertung nach SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989) für den Bezirk Bruck an der Leitha; Rose-Diagramme nach Bereichen (gewichtet nach Richtungen).

Beim direkten Vergleich der Linearenauswertung SCHÄFFER in PISTOTNIK (Red., 1989) und den Auswertungen an Hand aktueller Laserscans ist natürlich zu beachten, dass auf Grund der Qualität der SW-Luftbilder Auswertungslücken vorhanden sind (dichtere Waldgebiete) und darüber hinaus möglicherweise Übertragungsprobleme von den Luftbildserien auf die topographischen Karten bestanden. Trotzdem ist ein sehr hoher Übereinstimmungsgrad festzustellen (siehe Abbildungen 8.-21 und 8.-22).

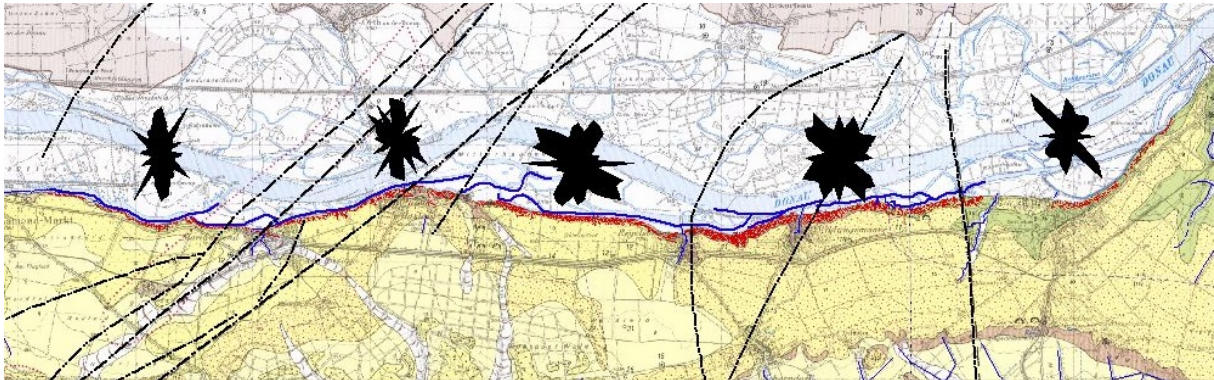


Abb. 8.-23: Linearenauswertung von Laserscandaten hinsichtlich Internstrukturen in Massenbewegungen entlang des Donauufers; Rose-Diagramme nach Bereichen und gewichtet nach Richtungen.

Da sich jeweils unterschieden nach Kleinregionen, geologischen Einheiten, sowie mehr oder minder „homogenen“ Bereichen Richtungssysteme abzeichnen, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass eine Interpretation der ausgewerteten „Linearen“ möglich ist.

Auf Grund der Komplexität der aktuotektonischen Situation im Projektgebiet, wie sie aus der einschlägigen Literatur ablesbar ist, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur eine gewisse Vorsortierung der Strukturen vorgenommen. Die tatsächliche Interpretation bleibt freilich den Spezialisten vorbehalten. Offensichtliche aktuotektonische Vergleichs-Beispiele können aber bei der Interpretation helfen.



Abb. 8.-24: Bruchstrukturen an der Oberfläche in Folge des „Christchurch-Erdbebens“ / Neuseeland vom 4. September 2010; Bildmaterial aus Presseberichten.

In der Arbeit HINSCH et al. (2005) werden die Störungssysteme am östlichen Rand des Wiener Beckens der Verteilung der Erbebenherde gegenübergestellt. Dabei zeigt sich, dass gerade hier eine Konzentration der Erdbeben auch mit der aktuell als aktiv eingestuften Senkungszone der Mittern-

dorfer Senke – Lasseer Senke korreliert. Dieses Störungssystem quert bei Maria Ellend das Arbeitsgebiet.

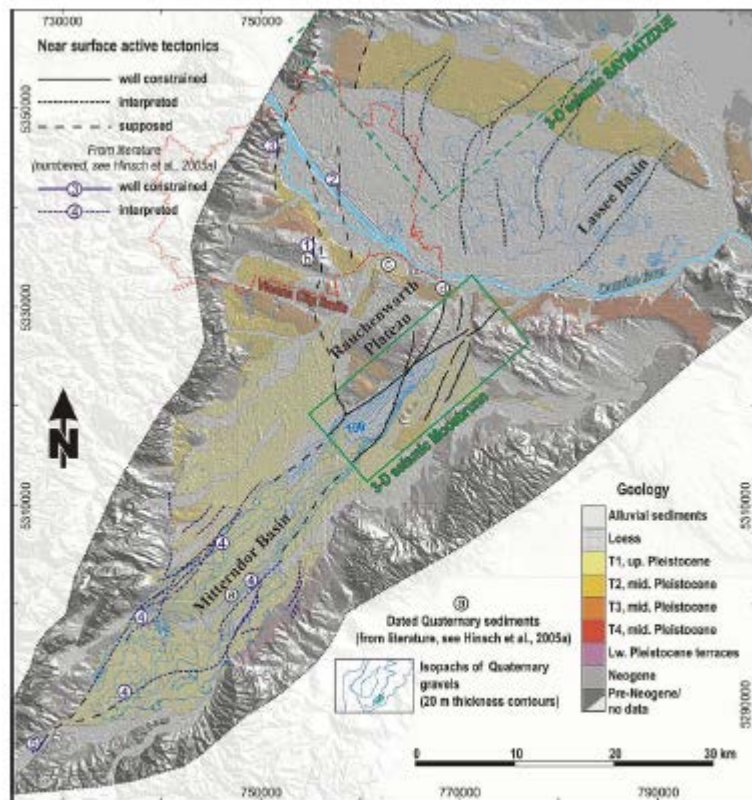


FIGURE 5: Compilation of active faults inferred from data described in Hinsch et al. (2005a) and published data referred herein. Background image: Geological map draped over shaded digital elevation model (25 m horizontal resolution) to illustrate the Quaternary sediment distribution and the geomorphology. Geological map simplified from Fuchs and Grill (1984).

Abb. 8.-25: Lage der aktiven Senkungsgebiete Mitterndorfer- und Lasseer-Senke im Bezug zum Arbeitsgebiet, aus HINSCH et al. (2005).

In Abbildung 8.-23 sind die Ergebnisse der Lineareneauswertungen der Internstrukturen in den Massenbewegungen entlang des Donau-Steilufers, getrennt nach ihrer Lage westlich, östlich oder innerhalb dieser Senkungszone-Querung dargestellt. Westlich der Störungszone dominieren N-S-Strukturen. Östlich davon halten sich NW-SE- und NE-SW-Strukturen die Waage. Innerhalb der Störungszone sind einerseits N-S-Strukturen häufig anzutreffen, NW-SE-Strukturen mit einer größeren Streuung sind ebenfalls dominant vertreten. Das innerhalb der Störungszone angetroffenen Richtungs-Verteilungs-Muster ähnelt dabei durchaus dem aktuogeologischen Muster aus Neuseeland 2010 (Abbildung 8.-24). Die N-S-Richtungen finden ihr Äquivalent im Bereich Fischamend (siehe Abbildung 8.-25).

Andere Fixpunkte für die Interpretation bilden die Gefügeauswertungen in den Festgesteinen der Hainburger Berge (BAUER & SCHUSTER, 2011, in HEINRICH & REITNER, 2012 bzw. Ahang 1e in diesem Bericht). Dabei ist freilich zu bedenken, dass die jeweilige tektonische Geschichte von kristalliner Basis und den aufliegenden mesozoischen Sedimenten zu unterschiedlichen Gefügesystemen geführt hat. Als Haupt-Störungssysteme finden sich aber auch hier NW-SE- sowie NE-SW-Richtungsmaxima. Dies entspricht sehr gut den Linearen-auswertungen für diesen Bereich (siehe Abbildung 8.-20).

Die für das Arbeitsgebiet ausgewerteten „Linearen-Strukturen“ entsprechen somit weitgehend den regionalen Spannungsfeldern. Eine erweiterte Auswertung durch eine gezielte Interpretation aus tektonisch-gefügekundlicher Fachsicht wäre zielführend.

8.3 NÖ Baugrundkataster

Anhang 7f enthält eine Auflistung und eine Karte zur Verteilung der im Baugrundkataster des Amtes der NÖ Landesregierung verzeichneten 111 Punkte (Stand April 2012) für den Bezirk Bruck an der Leitha. Tabelle 8.-2 gibt einen Überblick dazu.

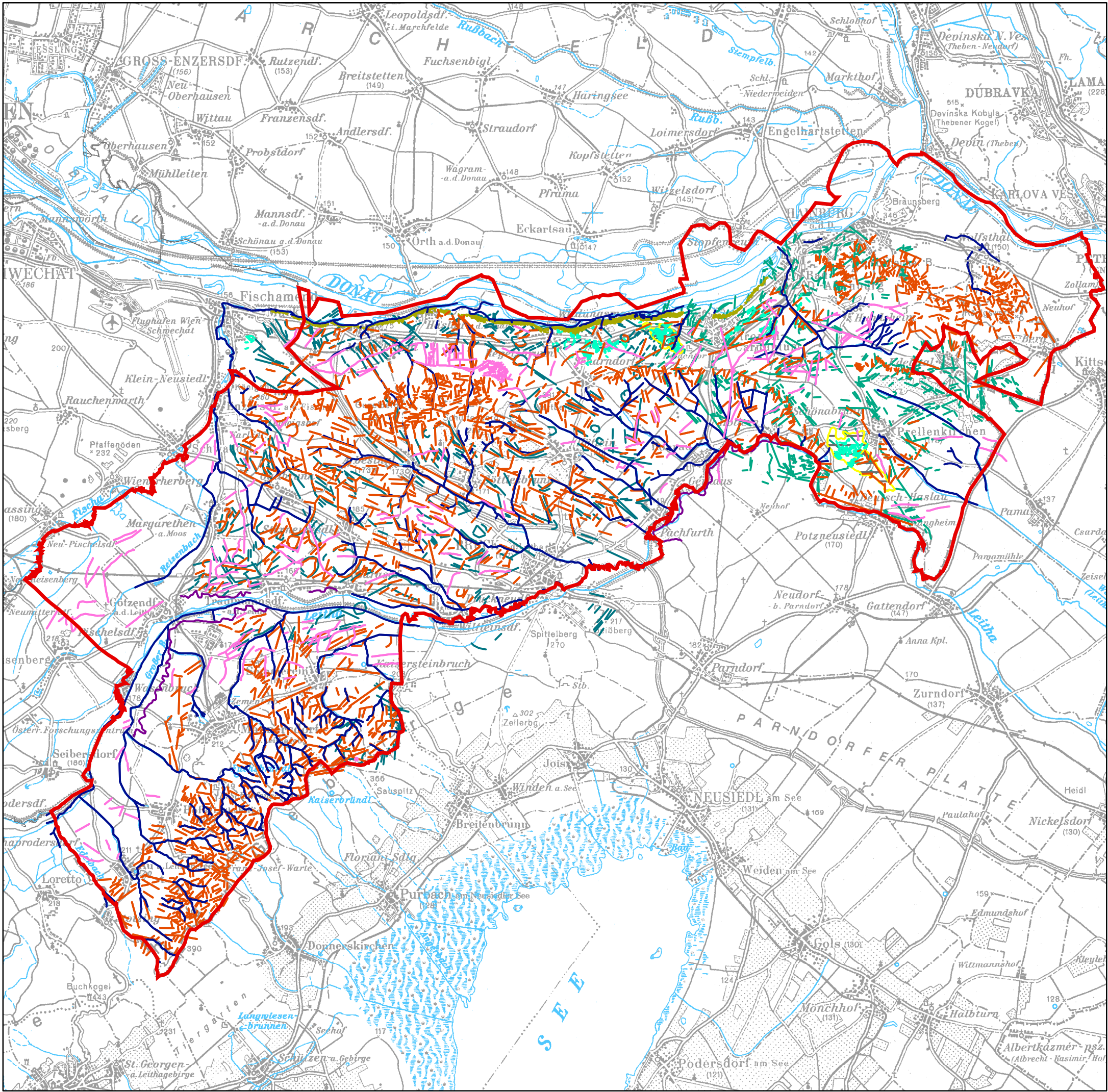
Tab. 8.-2: Übersicht zur Anzahl der Einträge im NÖ Baugrundkataster gruppiert nach Themen.

Thema	Anzahl der Einträge
Aufschluss (zumeist Bohrung)	5
Baugrundeignung	14
Baumaßnahmen	2
Bauschaden	6
Deponie	8
Erdrutsch	10
Flächenwidmung (meist in Zusammenhang mit Rutschgefährdung/Baugrundeignung)	6
Friedhof	4
Heilquelle	5
Höhle	1
Hydrogeologie, Wasserversorgung	8
Kanalbau, Wasserbau	6
Materialgewinnung, Rohstoffe	20
Naturkatastrophe	3
Standicherheit	2
Steinbruch	7

Von den insgesamt 111 Einträgen stehen 35 in Zusammenhang mit dem Massenbewegungspotential am Donauufer!

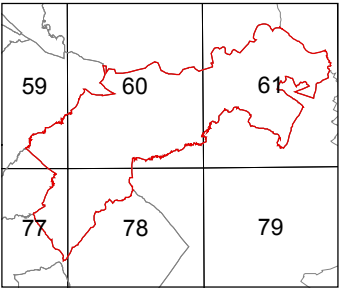
8.4 Erosionsgefährdung auf Basis der Bodenkarte

Die folgenden Abbildungen 8.-29 bis 8.-32 zeigen die Bereiche mit Überschwemmungsgefahr, Abschwemmungsgefahr, Winderosionsgefahr und Überstaungsgefahr gemäß Attributierung der digitalen Bodenkarte für den Bezirk Bruck an der Leitha. Flächenmäßig sind die größten Gebiete von (zumeist mäßiger, lokal starker) Windgefährdung betroffen. Dementsprechend groß ist die Anzahl der Windparks im Bezirk. Überschwemmungsgefährdet sind laut Bodenkarte Auböden im Tal der Leitha, im Tal der Donau kleinere Flächen oberhalb Petronell-Carnuntum, größere im Raum Bad Deutsch-Altenburg – Hainburg und großflächig unterhalb von Hainburg. Starke Überstaungsgefahr tritt in moorigen und anmoorigen Bereichen im Wiener Becken und entlang des Reisenbaches auf, mäßig überstaungsgefährdet sind kolluviale Böden über Pannonium-Sedimenten von Enzersdorf über das Arbesthaler Hügelland bis Bruck an der Leitha / Pachfurth. Mit starker Abschwemmungsgefahr sind im Hügelland lokal aber vielfach Kulturrohböden aus Löss bzw. sandigen Neogen-Sedimenten belegt.



- Strukturen und Lineare Laserscan
- Lineare Schäffer
- Lineare Donauufer
- Künstliche Strukturen, Alte Wege
- Gerinne (aktuell & ehemalg)
- Sickerwege Bodennahe
- Erosionsrand Leitha
- Potentielle Feuchtflächen

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

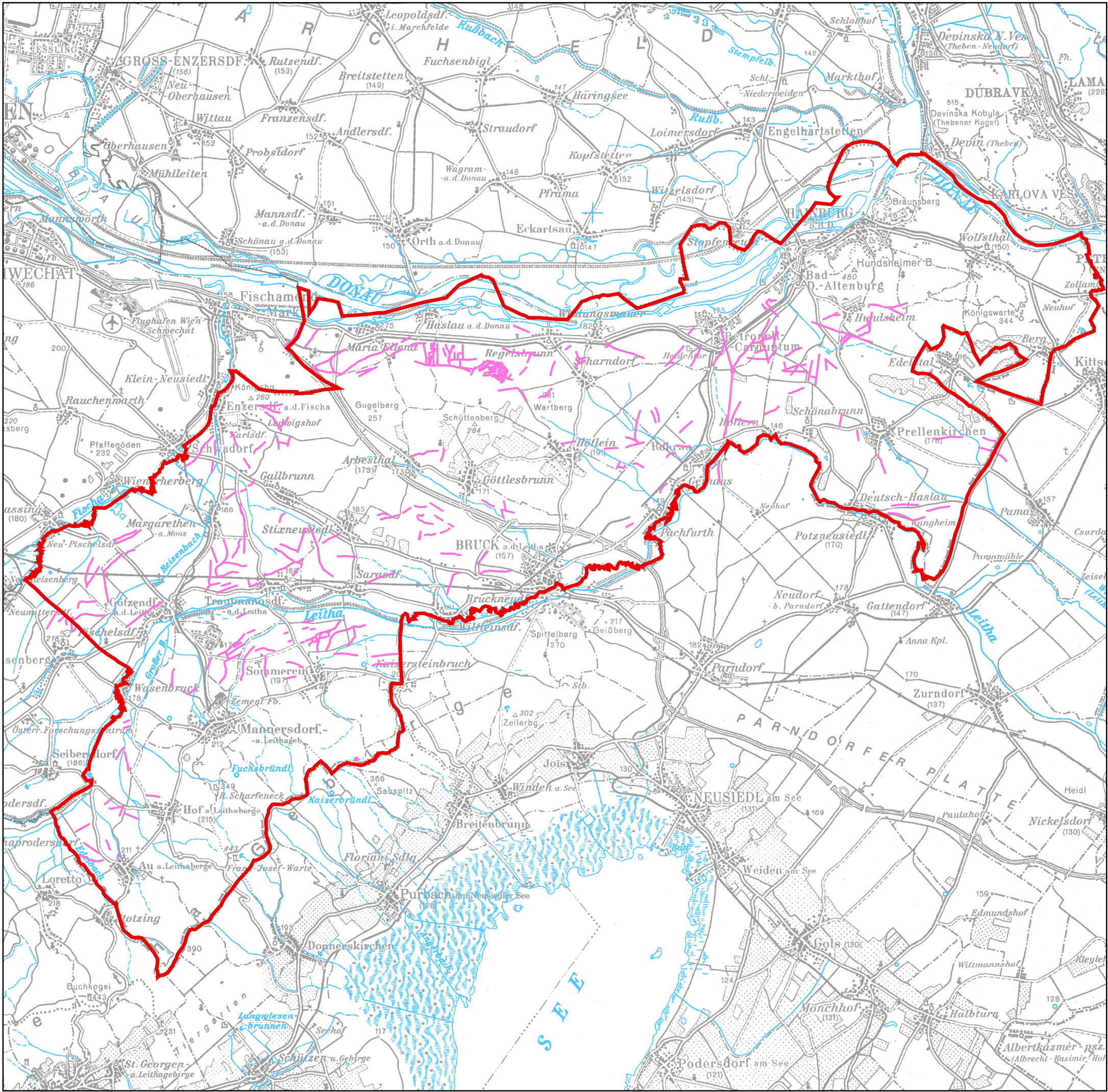


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

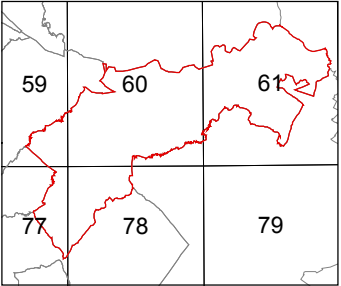
	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Zusammenschau aller Struktur-("Linearen")-Auswertungen im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
H. PirkI		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-26





Künstliche Strukturen, Alte Wege

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

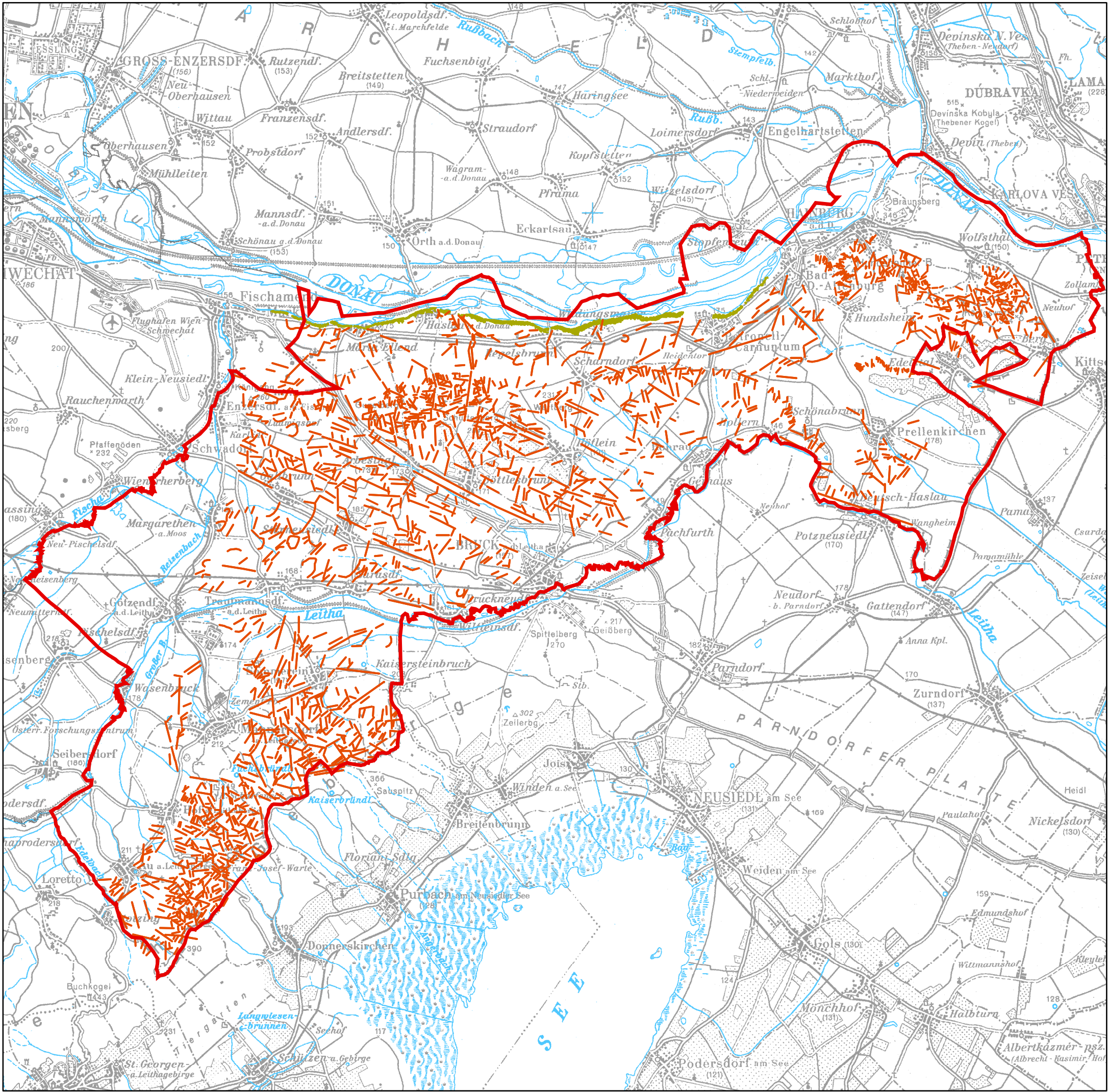


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

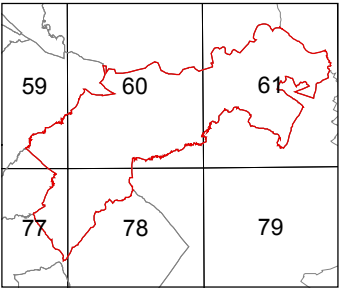
	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Künstliche Struktur-("Linearen")-Elemente und alte Wege im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
H. PirkI		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-27





- Strukturen und Lineare Laserscan
- Lineare Donauufer

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

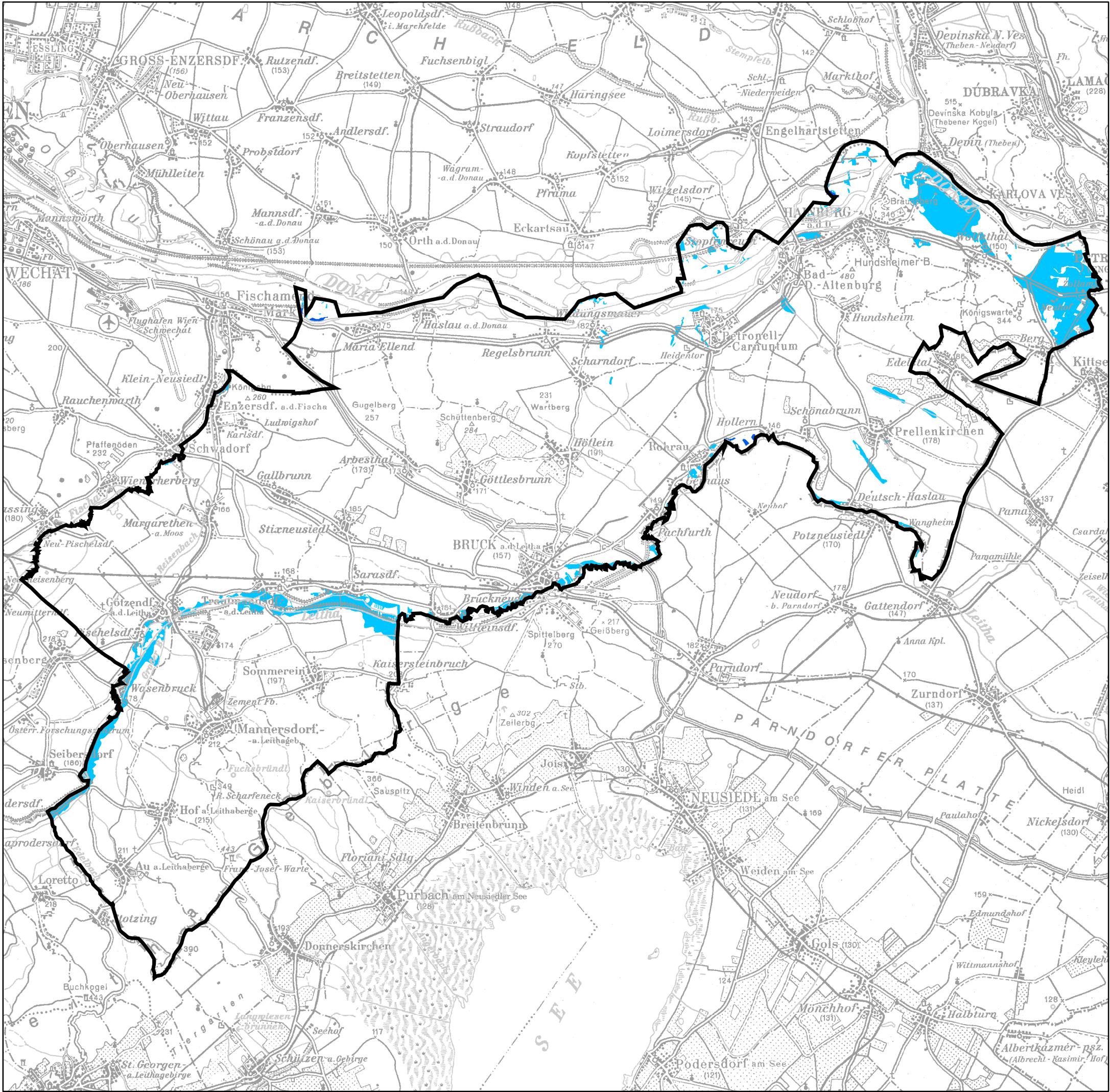


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Laserscan Struktur-("Linearen")-Elemente im Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
H. PirkI		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-28

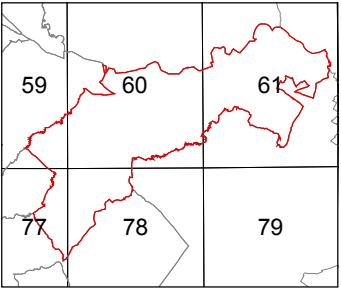




Erosionsgefahr - Überschwemmung

- mäßig überschwemmungsgefährdet
- stark überschwemmungsgefährdet

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

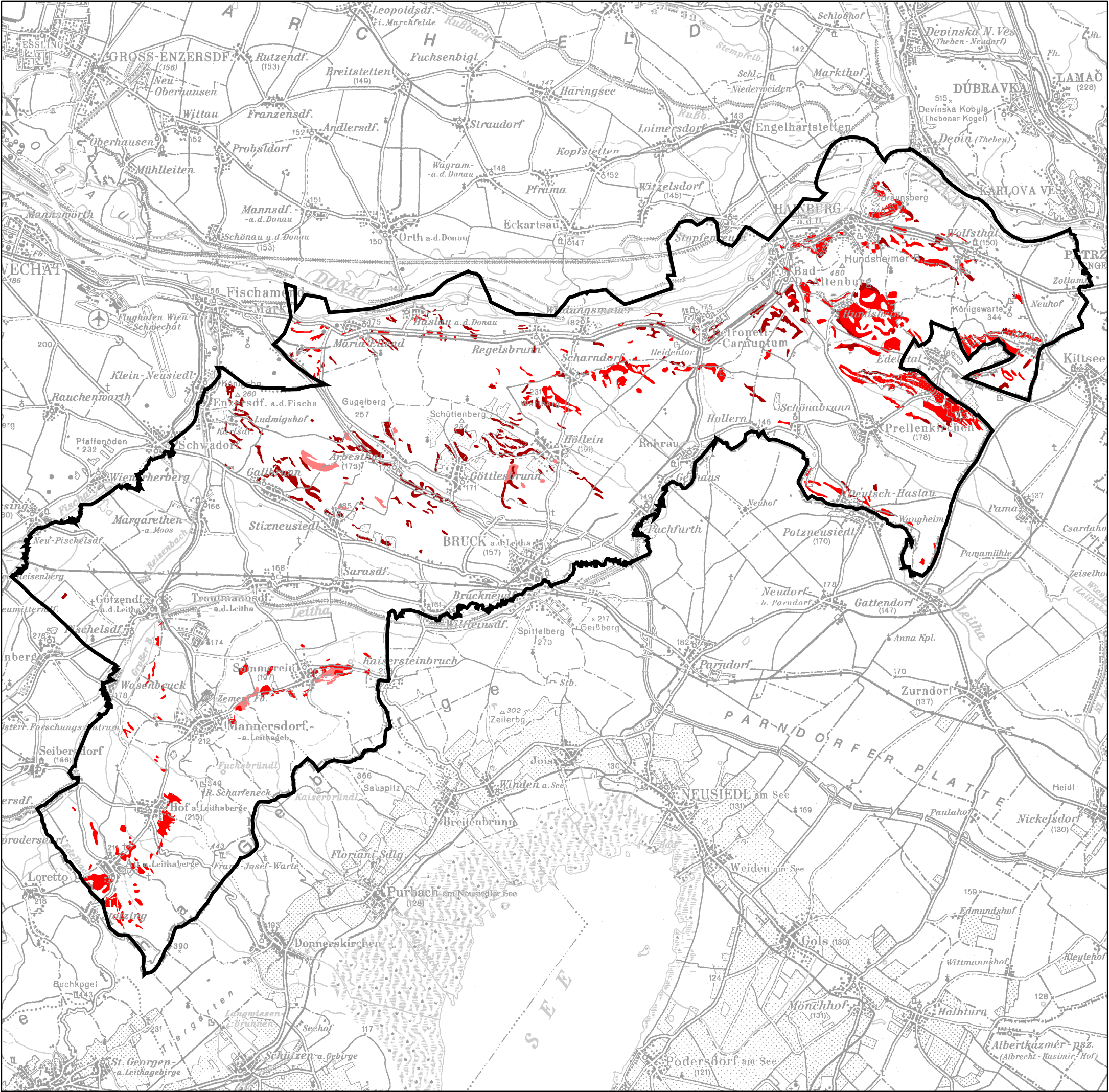


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Erosionsgefährdung auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha - Überschwemmung			
Projekt N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion H. Pirkl		Maßstab 1 : 150.000	Datum Dez. 2013
ADV P. Lipiarski		 Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-29





Erosionsgefahr - Abschwemmung

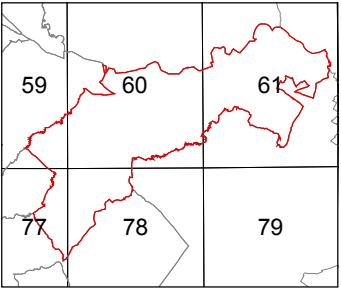
z.T. mäßig abschwemmungsgefährdet

mäßig abschwemmungsgefährdet

Projektgebiet

Bezirks- bzw. Landesgrenze

Blattschnitt ÖK 50

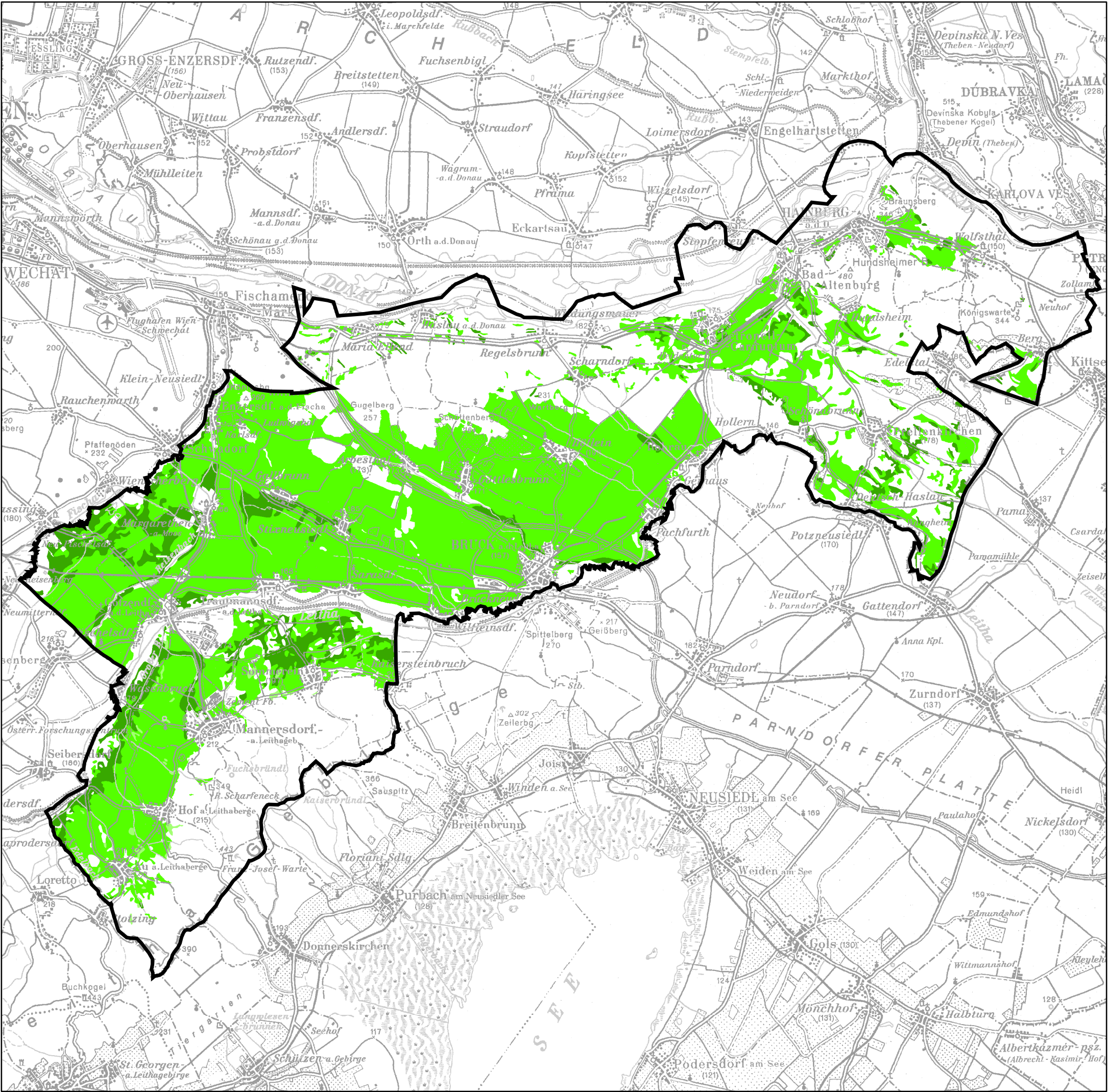


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel			
Erosionsgefährdung auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha - Abschwemmung			
Projekt			
N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion		Maßstab	Datum
H. Pirkl		1 : 150.000	Dez. 2013
ADV		© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-30

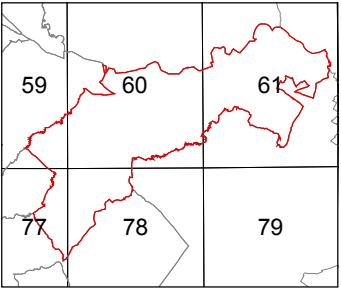




Erosionsgefahr - Wind

- z. T. mäßig windgefährdet
- mäßig windgefährdet
- stark windgefährdet

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50

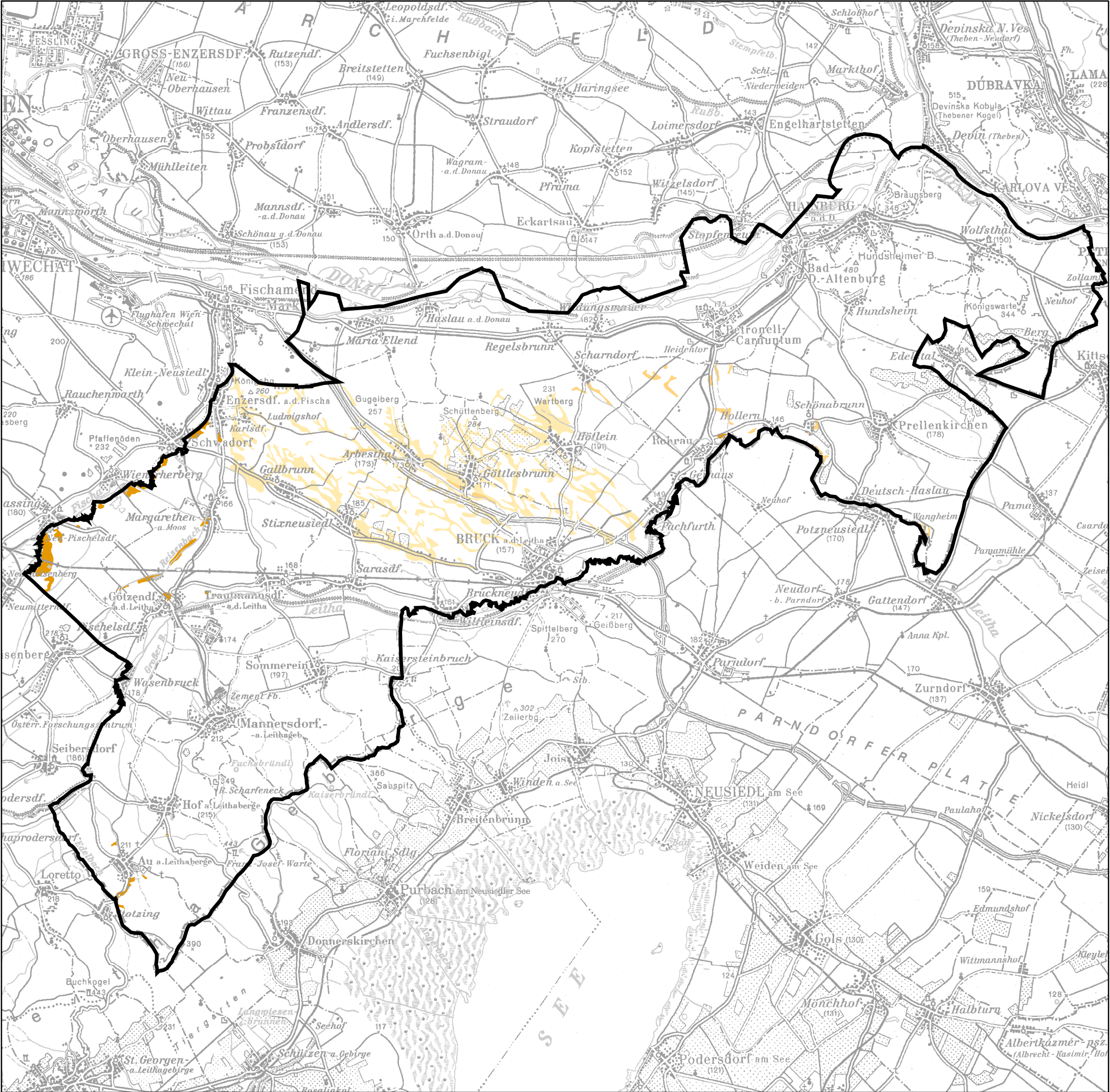


Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Erosionsgefährdung auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha			
Projekt N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion H. Pirkl		Maßstab 1 : 150.000	Datum Dez. 2013
ADV P. Lipiarski		 Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-31

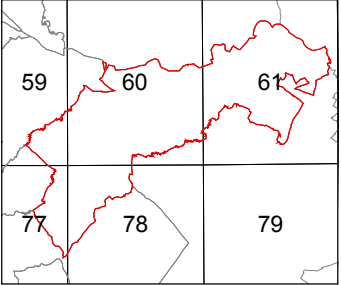




Erosionsgefahr - Überstauung

- z. T. mäßig überstauungsgefährdet
- mäßig überstauungsgefährdet
- stark überstauungsgefährdet

- Projektgebiet
- Bezirks- bzw. Landesgrenze
- Blattschnitt ÖK 50



Nur für den Dienstgebrauch

Topographie: © Land NÖ, BEV 2005

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Erosionsgefährdung auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha - Überstauung			
Projekt N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha			
Redaktion H. Pirkl		Maßstab 1 : 150.000	Datum Dez. 2013
ADV P. Lipiarski		 Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Abb. 8.-32



9. Geophysik

9.1 Gleichstromgeoelektrik

Im Rahmen des Projektes Ü-LG-35 wurden in Zusammenarbeit mit dem Projekt „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ (HEINRICH et al., 2012a) drei **geoelektrische Profile mit Aussagetiefe bis zu 30 m** vermessen. Abbildung 9.-1 zeigt die Lage der Profile, der entsprechende Bericht ist inzwischen fertiggestellt worden (SUPPER et al., 2012).

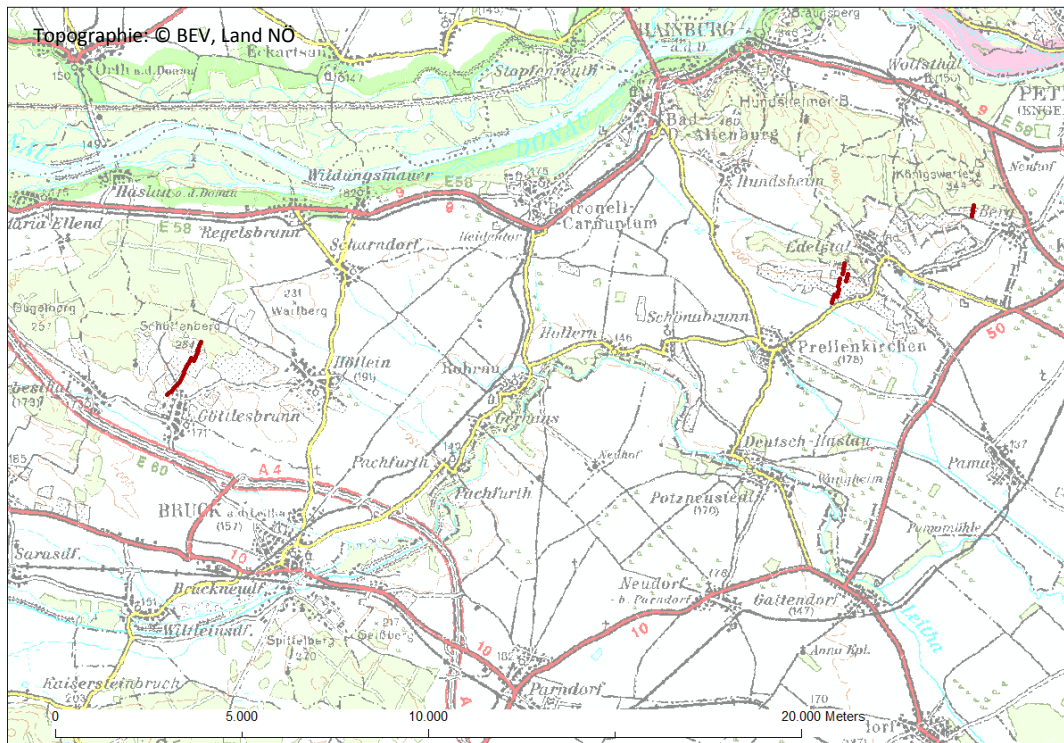


Abb. 9.-1: Lage der geoelektrischen Tiefensondierungen im Raum Göttlesbrunn, Spitzerberg und Berg.

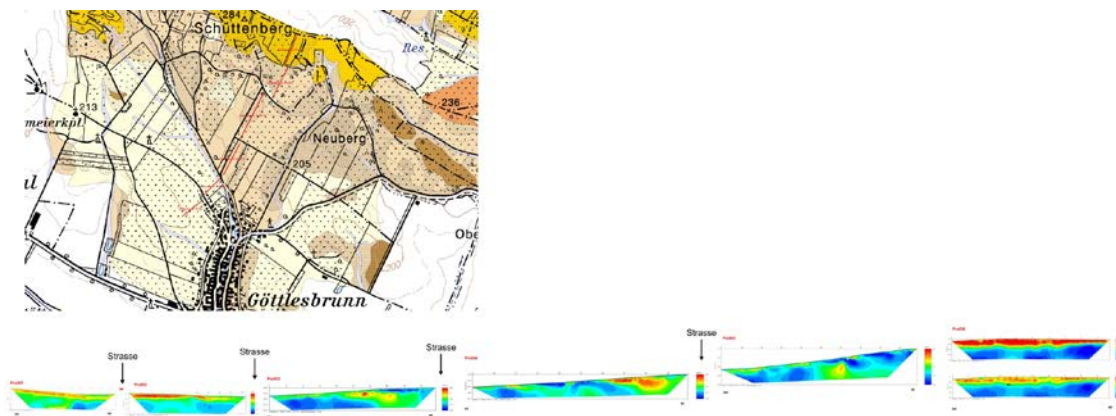


Abb. 9.-2: Erste, provisorische Darstellungen zum Profil Göttlesbrunn von G. Bieber & A. Römer (FA Geophysik) zeigen sehr deutlich die niederen Widerstandswerte in Löss und pannonen Serien und die hohen (roten) Werte in der Schotterkuppe.

9.2 Automatic Resistivity Profiling (ARP-Technologie)

Im Auftrag der Carnuntiner Weinbauern „die rubin carnuntum weingüter“ wurde im Herbst 2010 eine **seichte, flächige Widerstandskartierung** (BALUE, 2009, COSTANTINI et al., 2009) von der französischen Firma GeoCarta (www.geocarta.net) in drei Tiefenstufen (0-0,5m, 0-1m und 0-1,7m) gemessen. Die Ergebnisse liegen vor (CASSASSOLLES, 2011), zur geologischen Auswertung und Interpretiert siehe HEINRICH et al. (2012a). Die oberflächennahe Widerstandskartierung hat wesentliche lithologische Detaillierungen der geologischen Kartierungen (siehe Anhang 1a) erlaubt.

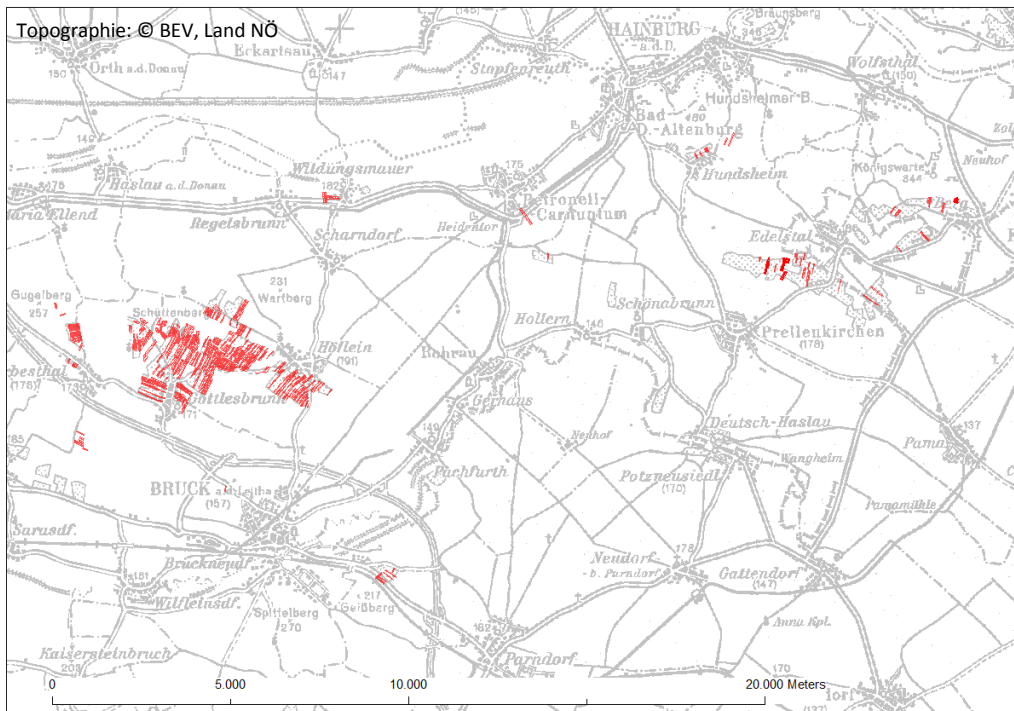
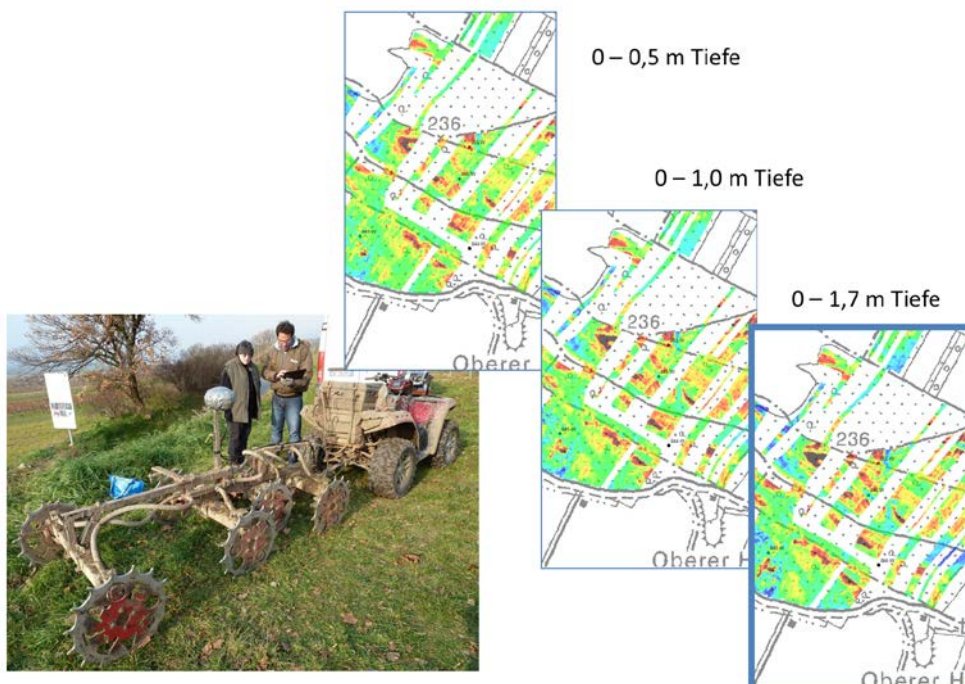


Abb. 9-3: Übersicht (oben) und Details zu Gerät und Ergebnissen (unten) der flächigen, oberflächennahen Widerstandsmessungen der Fa. GeoCarta im Herbst 2010.



9.3 Vergleich der geophysikalischen Ergebnisse

9.3.1 Profil Berg

Messdaten

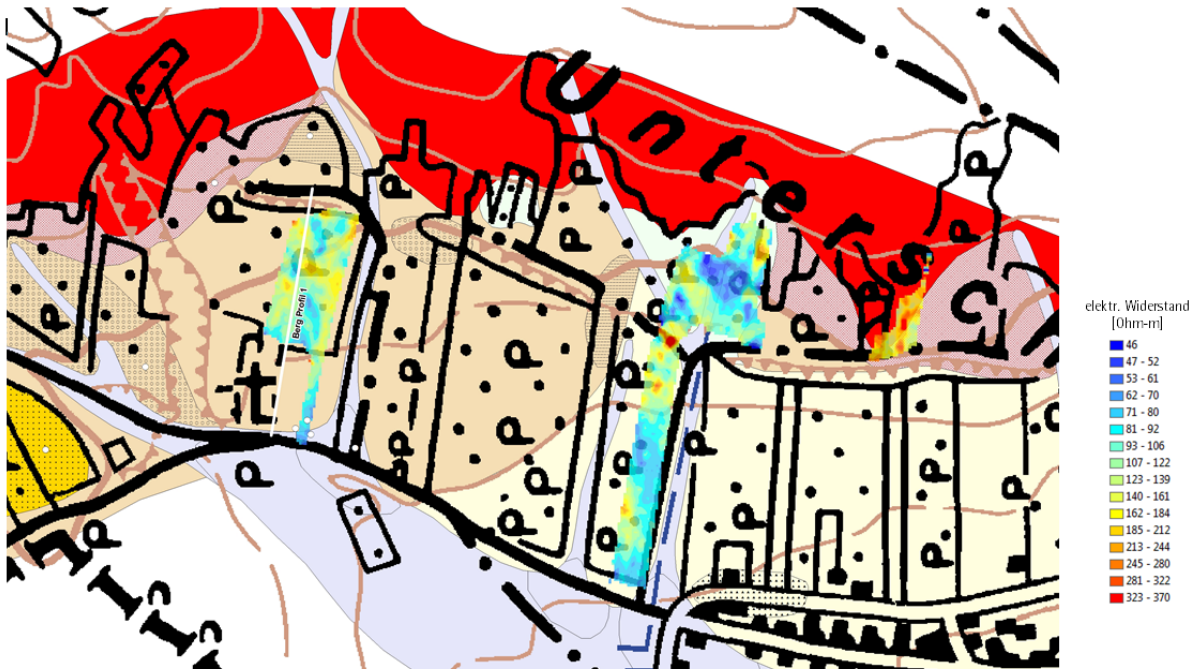


Abb. 9.-4: Flächenplot des elektrischen Widerstandes Tiefe 3 (0 - 1,7 m) (CASSASSOLLES, 2011) und Lage des geoelektrischen Profiles (RÖMER & BIEBER, 2011), vgl. geologische Karte und Legende in Anhang 1a.

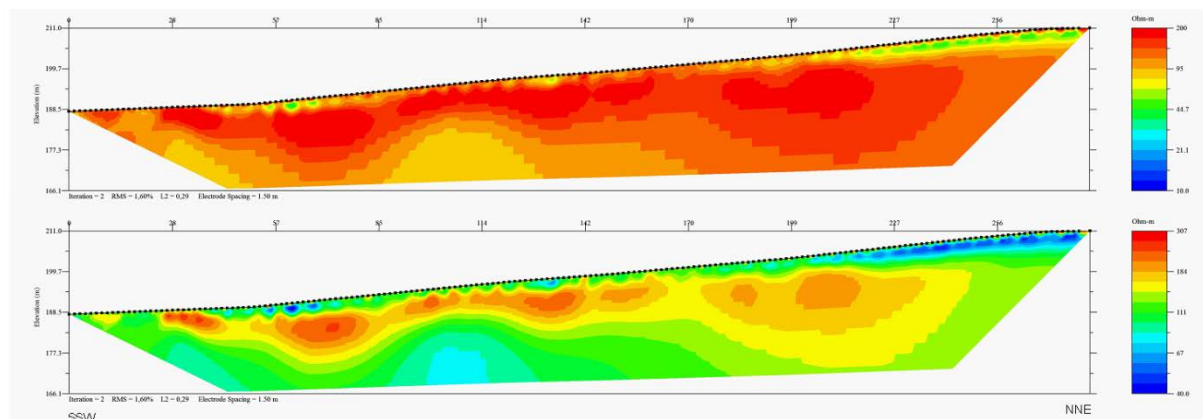


Abb. 9.-5: Inversionsergebnis Geoelektrik Profil Berg 1, Länge: 282 m, aus RÖMER & BIEBER (2011).

Interpretation (aus RÖMER & BIEBER, 2011)

Das Geoelektrikprofil Berg kommt mit seiner gesamten Länge in des Sedimenten des Ober-Pannonium zu liegen. Im Vergleich zu den Profilen in Göttlesbrunn und Prellenkirchen ist der deutlich höhere Widerstandsbereich von 150 - 300 Ohm-m auffallend. Die Internschichtung in den Ablagerungen des Ober-Pannonium zeigt die oben erwähnte höherohmige Serie mit einer Mächtigkeit von 5 m am Profilbeginn (SSW) bis zu 15 m am Profilende im NNE, die als kiesig angesprochen werden kann. Bedingt durch die Nähe zum Grundgebirge ist mit einem stärkeren Eintrag gröberklastischer Sedimente zu rechnen. Diese Serie ist auch etwas westlich des Profilbeginns im SSW obertags aufge-

schlossen und wird dort als kiesige (bzw. mit Schotterstreu) Sedimente des Ober-Pannonium bezeichnet. Im Hangenden treten geringmächtige (< 5m), niederohmige Ablagerungen auf, die als schluffig, feinsandig (elektrische Widerstände ~ 100 Ohm-m) interpretiert werden können. Gegen N des Profils (ab Profilmeter 200) liegen elektrische Widerstände < 30 Ohm-m vor. Dies spricht wiederum für eine sehr feinklastische Ausbildung (Ton/Schluff) dieses Abschnittes. Das Liegende ist durch elektrische Widerstände um 100 Ohm-m charakterisiert, dabei dürfte es sich um eher sandige Sedimente handeln.

Ein Vergleich mit der 1-D Geoelektrik zeigt ebenfalls im Norden und Süden auftretende niedrigere elektrische Widerstände, die die unterschiedlichen Mächtigkeiten, der die kiesigen Bereiche überlagernden feinklastischen Sedimente kennzeichnen. Dies ist auch gut in einer Zunahme des elektrischen Widerstandes mit der Tiefe in den 3 unterschiedlichen Tiefenstufen der 1-D Geoelektrik zu erkennen.

9.3.2 Profil Göttlesbrunn

Messdaten

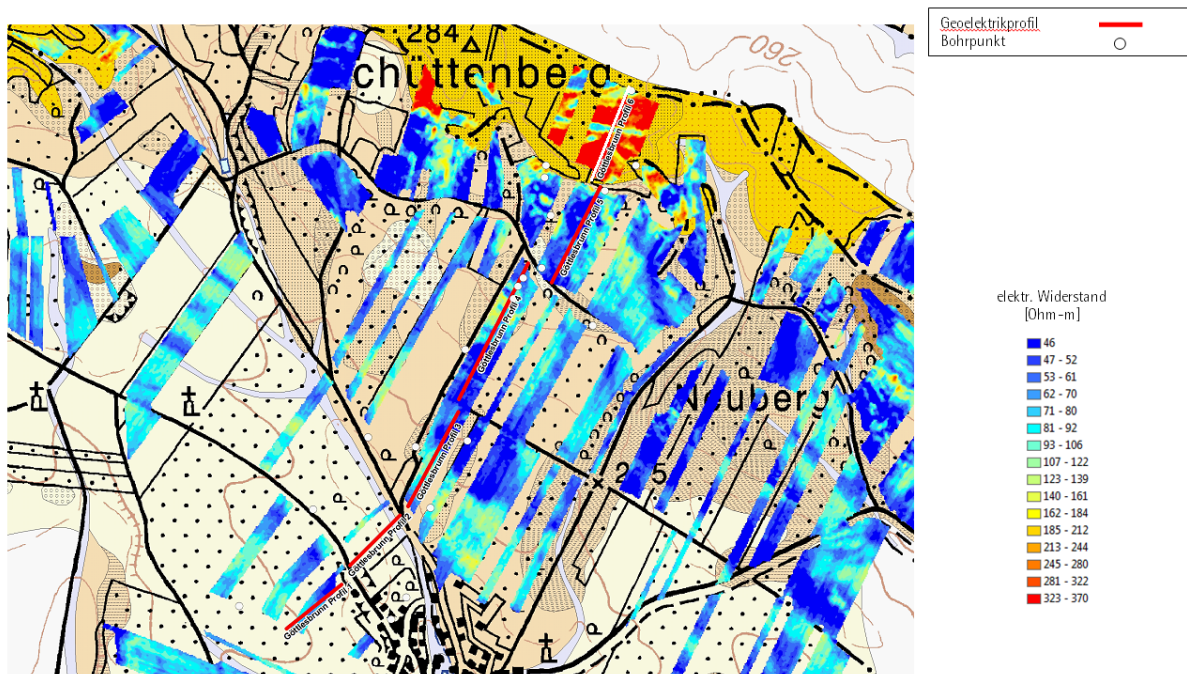


Abb. 9.-6: Flächenplot des elektrischen Widerstandes Tiefe 3 (0 – 1,7 m) (CASSASSOLLES, 2011) und Lage der geoelektrischen Profile (RÖMER & BIEBER, 2011), vgl. geologische Karte und Legende in Anhang 1a.

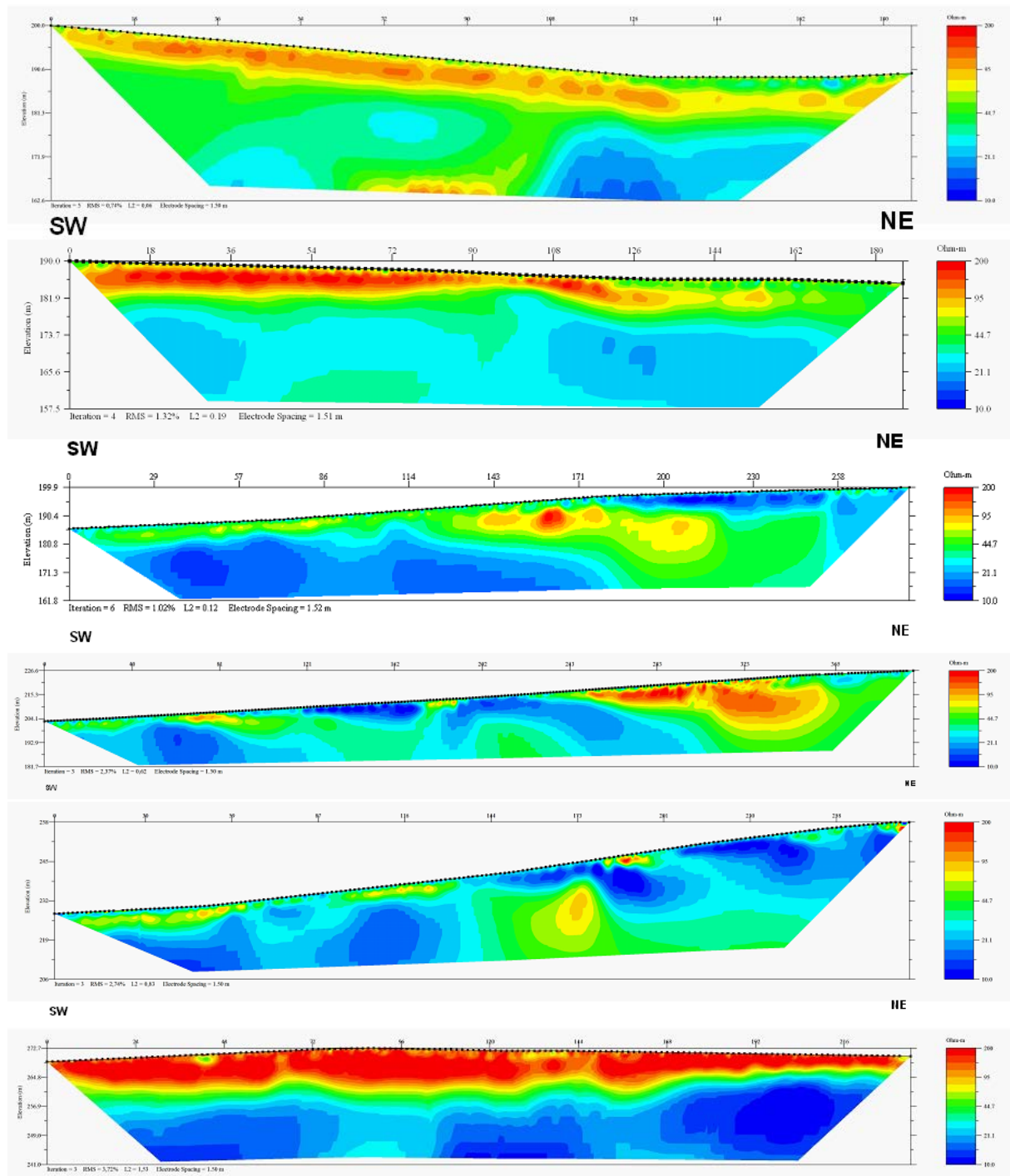


Abb. 9.-7: Inversionsergebnis der Geoelektrik Profile Göttlesbrunn 1 (oben, orographisch unten) bis 6 (unten, orographisch oben), Gesamtlänge: 1572 m, aus RÖMER & BIEBER (2011).

Interpretation (aus RÖMER & BIEBER, 2011)

In Profil 1 ist deutlich der in der geologischen Manuskriptkarte 1:10.000 (Stand Frühjahr 2010, vgl. HEINRICH et al., 2012 und Anhang 1 dieses Berichtes) ausgewiesene Löss (mit elektrische Widerständen von 70-110 Ohm-m) in der 2-D Geoelektrik erkennbar. Gegen NE – Hangfuß, Talbereich - wird der Löss von deutlich feinklastischerem Material (verschwemmter Lösslehm, deluviofluvatile Ablagerungen) mit einigen m Mächtigkeit überlagert. Der Löss kann mit einer Mächtigkeit bis zu max. 4 m angegeben werden. Der Löss und die oben erwähnte niederohmige Überlagerung zeichnen sich auch in der 1-D Geoelektrik ab. Das Liegende ist durch geringere elektrische Widerstände (< 60 Ohm-m)

charakterisiert und weist deshalb auf einen höheren Anteil feinklastischer Sedimente (pannone Ablagerungen) hin.

Das Geoelektrikprofil 2 zeigt eine vergleichbare elektrische Widerstandsverteilung wie Profil 1 und dementsprechend die gleiche Interpretation mit Lössmächtigkeiten von ca. 5 m. Gegen Profilende (Profilmeter 150 - 170) sind auf der geologischen Karte deluviofluviatile Ablagerungen (lehmig/sandig/schottrig) aus dem Jungpleistozän ausgewiesen. Diese überlagern laut 2-D Geoelektrik (als geringere elektrische Widerstände) z.T. den Löss (ca. Profilmeter 120) und markieren ab Profilmeter 160 auch das Ende der Lössverbreitung. In diesem Abschnitt liegt unmittelbar keine 1-D Geoelektrik vor. Ein Vergleich mit einem nahegelegenen Streifen im Norden bestätigt die Interpretation, vgl. Geoelektrik Profil 1.

Das Geoelektrikprofil 3 kommt zur Gänze im Bereich der Sedimente des Ober-Pannonium zu liegen. Innerhalb dieser allgemeinen Zuordnung treten verschiedene Abschnitte mit mehr tonig/schluffiger bzw. sandiger Ausbildung auf. Diese Unterscheidung spiegelt sich auch deutlich in den elektrischen Widerstandsverteilungen wider. Während die tonig/schluffigen Abschnitte elektrischen Widerstände um 20 Ohm-m aufweisen, liegen die sandigeren Abschnitte bei elektrischen Widerständen zwischen 50 und 90 Ohm-m. Bis Profilmeter 170 liegt eine sandigere Fazies mit Mächtigkeiten bis zu 4 m vor. Danach wird diese von schluffig/tonigen Abschnitten bis Profilende überlagert. Die lateralen Zuordnungen zeigen eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen der 2-D Geoelektrik und den Ergebnissen der flächigen 1-D Aufnahmen.

Profil 4 zeigt die gleiche Situation wie Profil 3. Hier wechseln abschnittsweise sehr feinklastische Abschnitte (Schluff/Ton) mit nach Nordosten hangeinwärts einfallenden sandigen Abschnitten (Ausbiss bei Profilmeter 50 bis 80 und 160 bis 180). Ab Profilmeter 250 liegt ein als kiesige Ausbildung mit Schotterstreu (Ober-Pannonium) bezeichneter Abschnitt vor, der deutlich höhere Widerstände (80 – 180 Ohm-m) aufweist und nach Nordosten z.T. bis 15 m (bis Profilmeter 320) unter GOK einfällt (vgl. geologische Manuskriptkarte 1:10.000). Dieser Abschnitt endet ca. bei Profilmeter 360 und wechselt dann wieder zu einem sandigeren/schluffigeren Abschnitt. Auch hier liegt eine sehr gute laterale Korrelation, mit bis zum Teil im m-Bereich liegenden Übereinstimmungen, zwischen den beiden geoelektrischen Messergebnissen vor. Die entlang des Profils liegenden Aufschlüsse (060/053-W/ Profilmeter 300, 060/053B-W/ Profilmeter 335, 060/053C-W/ Profilmeter 360) unterstützen ebenfalls die Interpretation.

In Profil 5 kann der laut geologischer Manuskriptkarte (Stand Frühjahr 2010) im SW auftretende Löss mit Schotterstreu durch die elektrischen Widerstandsergebnisse bestätigt werden. Der höherohmige Bereich zwischen Profilmeter 90 und 140 weist auf Relikte pannonen Schotterstreus hin. In beiden Darstellungsvarianten des Geoelektrikprofils 5 (vgl. RÖMER & BIEBER, 2011) liegen generell sehr geringe elektrische Widerstände vor (40-50 Ohm-m). In diesen feinklastisch dominierten Ablagerungen des Ober-Pannonium ist zwischen Profilmeter 140 und 200 eine höherohmige Serie eingelagert, die auf einen höheren Anteil von sandig/kiesigen Partien hinweist.

Geoelektrikprofil 6 liegt im Bereich der Schotter der Terrasse von Knocking (mit Lehmauflage), die zeitlich dem Ältestpleistozän bis Oberpliozän zugeordnet werden können. Laut Aufschlussbeschreibungen treten v.a. sandige Kiese mit Geröllen von 0,5-5 cm Größe, stellenweise von bis zu 10-15 cm Größe auf. Die Schotter zeichnen sich durch elektrische Widerstände > 200 Ohm-m aus. Ihre Mächtigkeit kann mit $\pm$ 5 bis 7 m angegeben werden. Gegen Nordosten nimmt die Mächtigkeit ab. Die laterale Verteilung der elektrischen Widerstände aus der 1-D Geoelektrik zeigt ebenfalls die hier höchsten elektrischen Widerstände. Auffallend ist, dass sie durch niederohmige (ca. 100 Ohm-m) Anomaliezüge durchsetzt sind. Die auffälligste niederohmige Anomalie, W-E streichend, befindet sich bei Profilmeter 125 bis 145. Teilweise deutet sich dies auch in der 2-D Geoelektrik an (Profilmeter 40-45, 125-145) an. Die Tiefenerstreckung dürfte aber nicht mehr als 2 m betragen. Sollte es sich dabei um die nach Westen weiter fortgesetzten deluviofluviatilen Ablagerungen handeln, sind diese deutlich grobklastischer ausgebildet als im Talniveau.

Die Profile Göttlesbrunn zeigen, dass eine Charakterisierung der einzelnen geologischen Einheiten durch elektrische Widerstände möglich ist. Betrachtet man die Verteilung des elektrischen Widerstandes in den Ablagerungen des Ober-Pannonium, so zeigt sich, dass die laterale und vertikale Verteilung der unterschiedlichen Abschnitte sandig/schluffig/tonig sehr heterogen ausgebildet ist. Aus den Ergebnissen der 2-D Geoelektrik kann ein generelles Schichteinfallen gegen Nordosten, hangenwärts, abgeleitet werden. Sehr gut lassen sich quartäre und pliozäne Ablagerungen von den Sedimenten des Ober-Pannonium unterscheiden.

9.3.3 Profil Spitzerberg

Messdaten

Die flächige Widerstandskartierung spiegelt den Wechsel von Erosion (gröbere, sandige Abschnitte der Neogen-Sedimente) und Akkumulation von tonig-schluffigen Kolluvien an den flachen Terrassenbereichen sehr gut wider (Abbildung 9.-8).

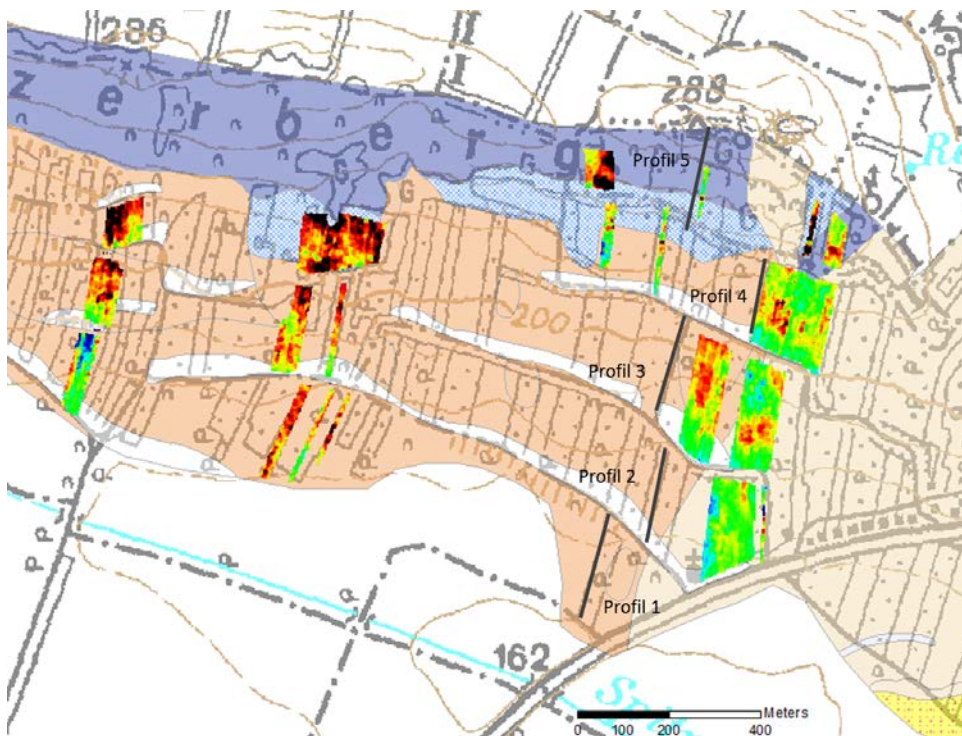


Abb. 9.-8: Flächenplot des elektrischen Widerstandes Tiefe 3 (0 – 1,7 m) (CASSASSOLLES, 2011) und Lage der geoelektrischen Profile (RÖMER & BIEBER, 2011), Legende zur Geologie siehe Anhang 1a.

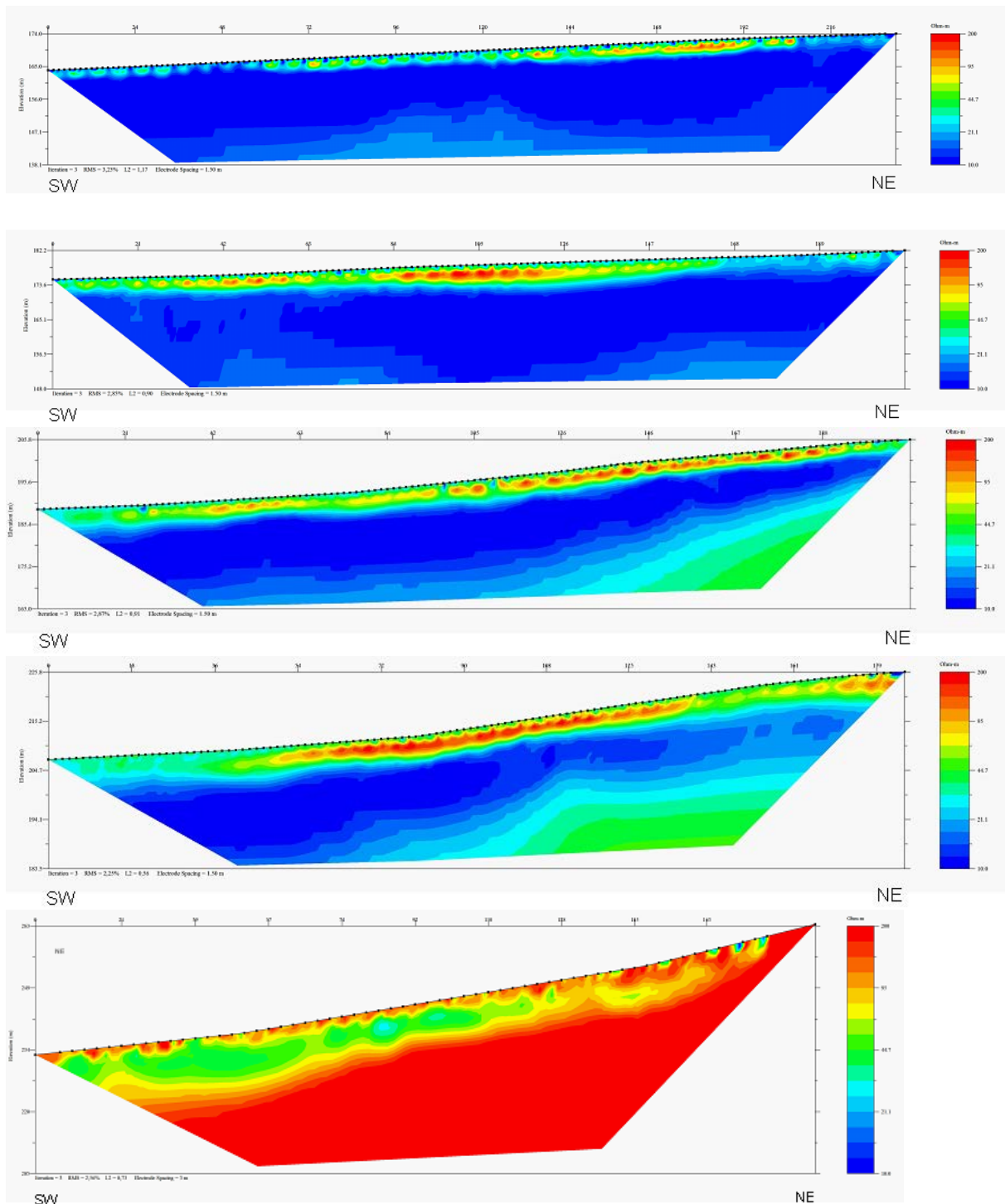


Abb. 9.-9: Inversionsergebnis der Geoelektrik Profile Prellenkirchen 1 (oben, orographisch unten) bis 5 (unten, orographisch oben), Gesamtlänge: 1140 m, aus RÖMER & BIEBER (2011).

Interpretation (aus RÖMER & BIEBER, 2011)

Die Profile Prellenkirchen 1, 2, 3 und 4 kommen in einem als Sedimente des Unter- und Mittel-Pannonium (Tonmergel, Sand, Schluff) bezeichneten Abschnitt zu liegen. In diesem Bereich liegt außer bei Profil 4 keine 1-D laterale Widerstandsverteilung vor.

Alle vier Profile zeigen einen einer Sandwichstruktur vergleichbaren Dreischicht-Fall. Unter der ersten, ca. 1 m mächtigen Schicht mit elektrischen Widerständen um 40 Ohm-m folgt eine höherohmige

Schicht (elektrische Widerstände zwischen 50 und 200 Ohm-m), die parallel zur GOK verläuft und max. Tiefen bis 5 m zeigt. Speziell der Vergleich der 1-D Geoelektrik bei Profil 4 zeigt, dass im Norden und Süden des Profils lateral niedrige elektrische Widerstände (< 50 Ohm-m), im Zentralbereich des Profils aber höhere elektrische Widerstände (< 80 Ohm-m) vorliegen. Das deckt sich genau mit dem höherohmigen Abschnitt von Profil 4, speziell bis Profilmeter 40.

Im Liegenden sind die Sedimente des Unter- und Mittel-Pannonium durch eine sehr homogene, niederohmige (< 20 Ohm-m) Widerstandsstruktur gekennzeichnet und entsprechen damit einer feinklastischen Faziesentwicklung. Betrachtet man diese Dreischicht-Struktur als Ergebnis einer Wechselagerung von Sedimenten mit unterschiedlichen Korngrößen, so ist die höherohmige 2. Schicht als Sequenz mit höherem Grobkornanteil (Sand/Sandstein) anzusehen. Dies könnte auf eine Faziesentwicklung des Unter- bzw. Mittel-Pannonium hindeuten, andererseits Ergebnis kolluvialer/deluvialer Prozesse sein. Die Homogenität bzw. die Mächtigkeiten dieser 2. Schicht nehmen von Profil 1 zu Profil 4 nach N zu. Struktur, Verlauf und auch der elektrische Widerstand dieser höherohmigen Schicht ist auch vergleichbar mit denen der Lössbedeckung in den Profilen in Göttlesbrunn. Im Gegensatz zu Profil 1 und 2 deutet sich bei den Profilen 3 und 4 unter dem Abschnitt mit elektrischen Widerständen < 20 Ohm-m noch ein Bereich mit höheren elektrischen Widerständen um 50 Ohm-m, jeweils im Nordosten des Profils, an, der bereits als Übergang zum Dolomit in Form eines Gesteinswechsels gedeutet werden kann. Profil 4 ist lateral um 150 m nach Osten versetzt worden.

Der Beginn des Geoelektrik Profil 5 verläuft vom als Eluvium (Schluff-Sand bzw. Lehm mit karbonatischen Gesteinsbruchstücken) bezeichnenden Abschnitt in die anstehenden Mitteltrias-Karbonatgesteine bis zum Höhenzug des Spitzerberges. Dieses Profil wurde mit einem größeren Elektrodenabstand vermessen, um eine höhere Eindringtiefe zu erhalten. Ziel war es, den Verlauf der Oberkante der Mitteltrias-Karbonatgesteine (elektrische Widerstände > 500 Ohm-m) gegen S hin zu verfolgen. Als Fortsetzung von Profil 3 und 4 ist deutlich eine sandig betonte Entwicklung gegen N (elektrische Widerstände 50-80 Ohm-m mit Mächtigkeiten von 10-15m) über dem hochohmigen (> 500 Ohm-m) Dolomit zu erkennen. Im Hangenden scheint, vergleichbar mit den übrigen Profilen, eine deluviale/kolluviale Entwicklung vorzuliegen. Die in den Profilen 3 und 4 auftretende niederohmige Serie (elektrische Widerstände < 20 Ohm-m), die auf Feinklastika hinweist, fehlt in Profil 5. Das lässt den Schluss zu, dass diese Schicht gegen N, als landnaher Ablagerungsbereich, hin auskeilt. Ab Profilmeter 120 ist mit anstehendem, z.T. verwitterten Karbonatgesteinen zu rechnen. Gegen SW (zwischen Profilmeter 60 – 70) ist das Abtauchen der Karbonatgesteine zu erkennen.

10. Geotope und geowissenschaftliche Exkursionspunkte

Wie im Rahmen der Geopotential-Studien Tulln und Korneuburg wurde auch für den Bezirk Bruck an der Leitha eine eigene Zusammenstellung der Themen Geotope und geowissenschaftliche Exkursionspunkte durchgeführt. Als Grundlagen dafür dienten die Ergebnisse der Projekte „Gaia's Sterne“ (HOFMANN, Red., 2000a, HOFMANN, 2003), „Geostudienlokationen“ (HOFMANN, 2000b, vgl. auch HEGGER et al., 2004: http://www.geologie.ac.at/geo_exkursionen/start.htm) und der Band Wien, Niederösterreich und Burgenland aus der Reihe Wanderungen in die Erdgeschichte (HOFMANN, Hrsg., 2007). Die Verteilung der Punkte ist in Abbildung 10.-1 dargestellt.

Geotope und Geobiotop (HOFMANN, 2003)

Nr.	Name, Gemeinde	RW BMN34	HW BMN34	ÖK50-Blatt	Bemerkung, Geologie
BL-29	Güntherhöhle Hundsheim	794820	331600	61	Höhle Nr. 2921/2 Naturdenkmal Mitteltriaskarbonate
BL-30	Fledermausstollen samt Umgebung Bad Deutsch-Altenburg	792700	333700	61	Höhlengruppe ?Sportplatzhöhle 2921/20 Naturdenkmal Mitteltriaskarbonate
BL-34	Trockenrasengesellschaft	769700	313450	78	
BL-31	„Heißland“, Trockenmoss- gesellschaft auf savannen- artiger Trockenstandort Haslau-Maria Ellend	774300	331100	60	Sand- und Schotterbank in der Donauau
BL-36	Brutplatz der Bienenfresser, Gesteinsaufschluss, Enzers- dorf an der Fischa	771150	328600	60	Naturdenkmal GBA-Nr.: Abbau 060/021 Terrassenkies über Sand-Schluff- Ton des O-Pannonium

Zur Güntherhöhle siehe auch Anhang 1e (Tektonik der Hainburger Berge) und Anhang 5 (Karst und Höhlen). Ein Bienenfresser-Beobachtungspunkt befindet sich in einem alten Abbau (061/015A) NW Hundsheim, siehe Abbildung 10.-2.

Abb. 10.-2: Besuch in der Güntherhöhle, Aufnahme: H. Bauer, 2011.



Abb. 10.-3: Bienenfresser-Beobachtungspunkt NW Hundsheim, Aufnahme: M. Heinrich, 2009.

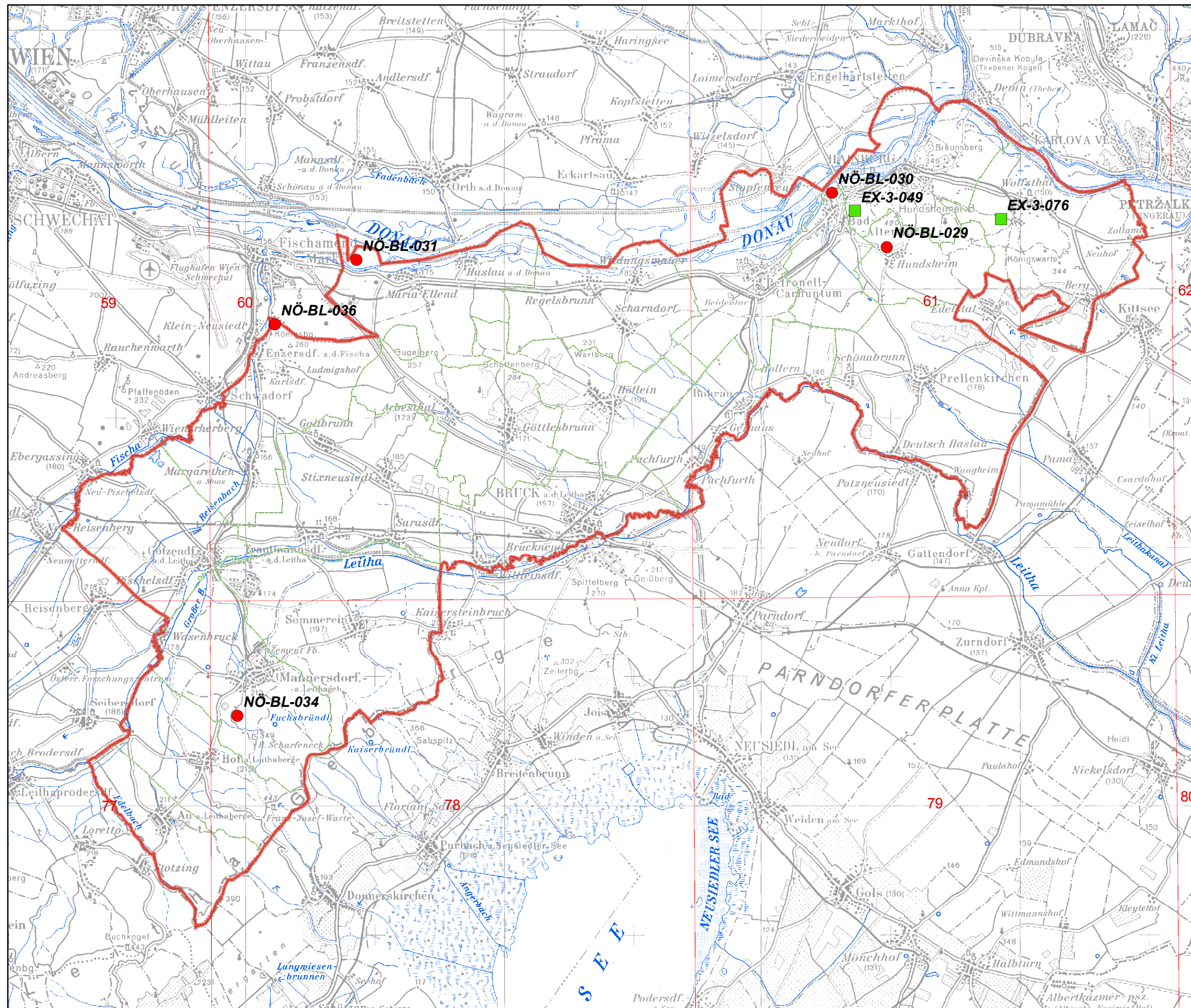
Exkursionspunkte (http://www.geologie.ac.at/geo_exkursionen/start.htm)

Nr.	Name, Gemeinde	RW BMN34	HW BMN34	ÖK50-Blatt	Bemerkung, Geologie
EX-3-049	Steinbruch Hollitzer Hainburg an der Donau	793600	333000	61	Mitteltris Karbonate Neogensedimente
EX-3-076	Wolfsthal Herrschaftsstein- bruch Wolfsthal-Berg	799250	332680	61	Oolithe des Sarmtiums

Zum Steinbruch Hollitzer sei auch auf die strukturgeologischen Arbeiten von BAUER & SCHUSTER (2011) im Rahmen des Projektes verwiesen, siehe Anhang 1e. In beiden Brüchen gibt es auch Höhlen, vgl. Anhang 5. Zusätzlich sei hier noch der mit dem Auto erklimmbare Braunsberggipfel als Aussichtspunkt empfohlen, wo es bei gutem Wetter eine herrliche Rundumsicht gibt.



Abb.-10.-4: Godfrid Wessely bei Nebel am Braunsberg, Aufnahme: B. Atzenhofer, 2007.



- Geologische Exkursionspunkte
 - Geologische Naturdenkmale
- Quelle: HOFMANN (2000b)
HOFMANN (2003)

- Bezirksgrenzen
- Gemeindegrenzen
- ÖK-Blatt Grenzen

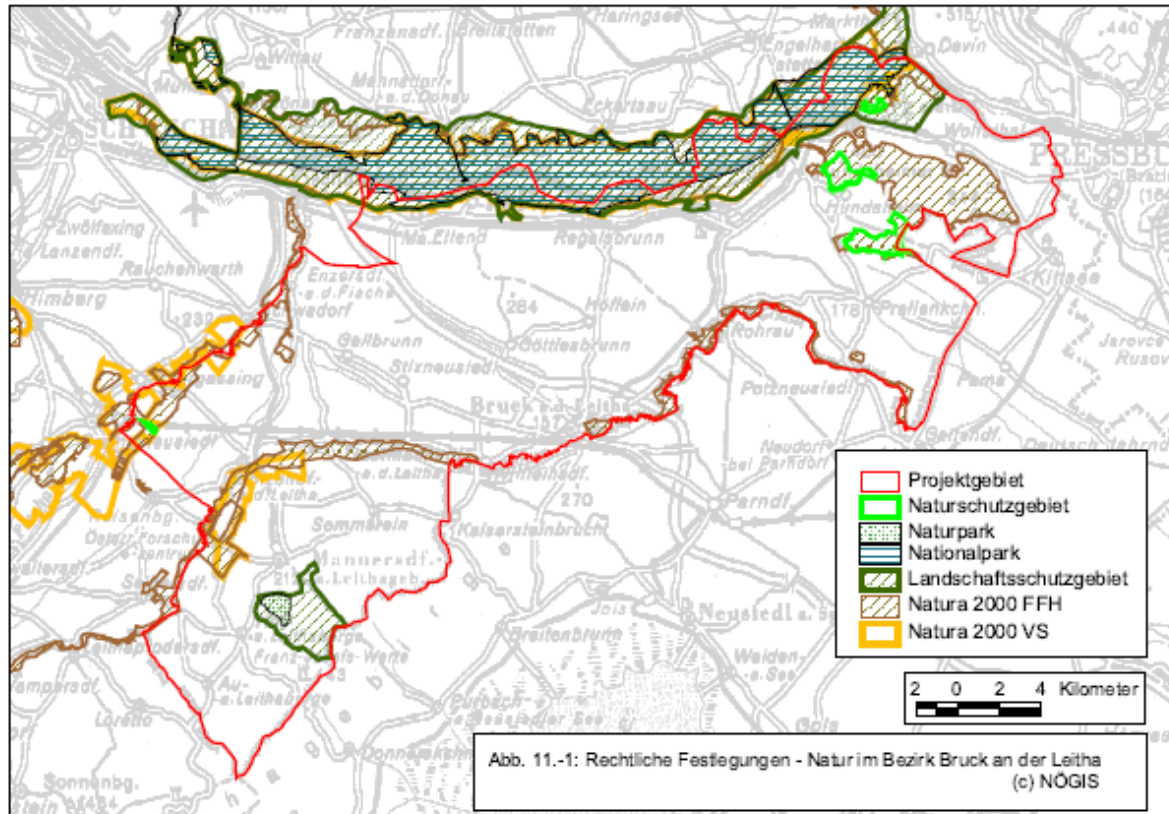
KM200: © Land NÖ, BEV 2007

	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung	
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT	
	FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE	
Titel Geologische Naturdenkmale und Exkursionspunkte Bezirk Bruck an der Leitha		
Projekt N-C-70/2010-2012: Geogenes Naturraumpotential Bezirk Bruck an der Leitha		
Redaktion M. Heinrich	Maßstab	Datum Dez. 2013
ADV H. Reitner	© Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien	Beilage Nr. Abb. 10.-1

Nur für den Dienstgebrauch! Topographie: © Land NÖ, BEV 2007

11. Naturschutzrechtliche Festlegungen

Abbildung 11.-1 gibt einen Überblick zur Verteilung von flächigen naturschutzrechtlichen Festlegungen im Bezirk Bruck an der Leitha. Insbesondere das Donautal ist mehrfach naturschutzrechtlich belegt.



12. Geologie & Weinbau

Das Thema Geologie & Weinbau wurde im Rahmen des gegenständlichen Vorhabens nicht eigens untersucht, da es dazu ein separates, bereits mehrfach zitiertes Projekt (HEINRICH et al., 2012a) gab, mit dem sich auf vielfältige Weise Synergien ergaben (geologische Detailkartierung und Aufschlusstätigkeit, Sedimentologie, Analytik der Korngrößen und der Mineralogie, Geochemie und Geophysik) und dessen Ergebnisse im gegenständlichen Geopotential-Projekt auf mehrfache Weise weiterverfolgt und ausgebaut werden konnten.

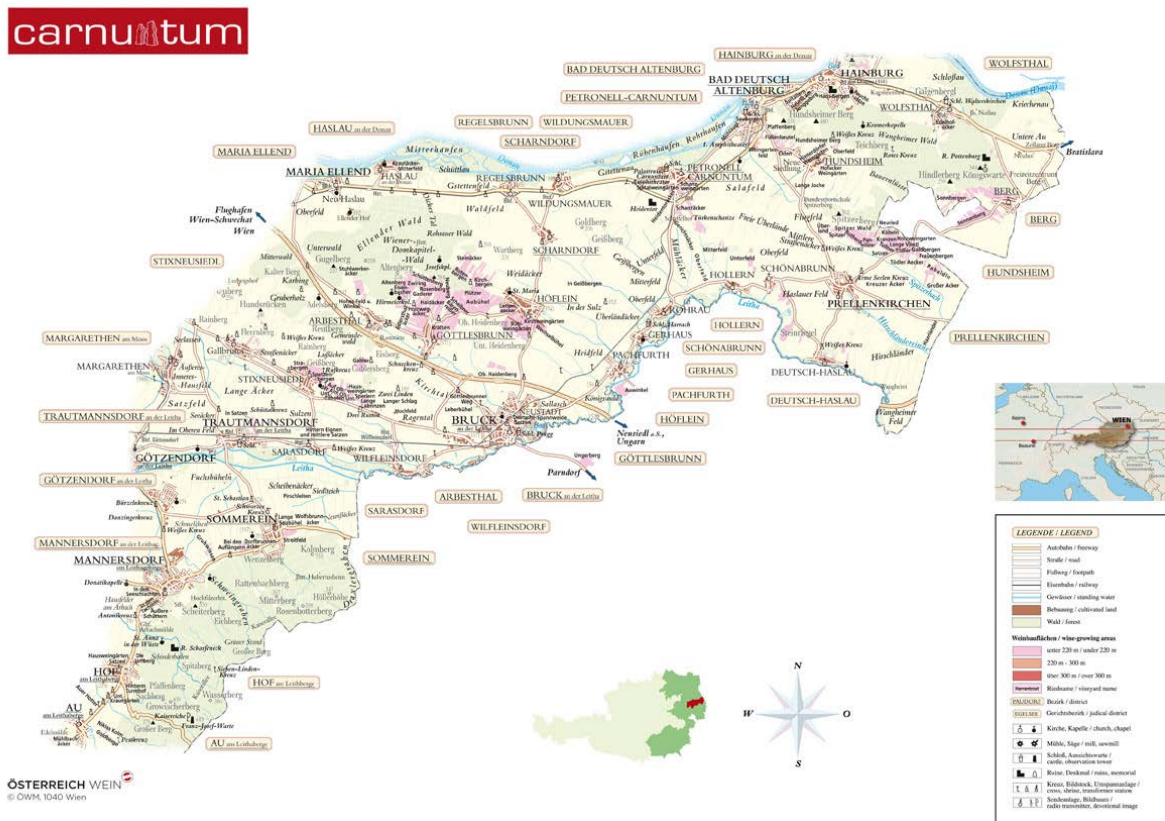


Abb. 12.-1: Verteilung der Weingärten im Bezirk Bruck an der Leitha, Quelle: ÖWM.

Carnuntum ist mit ca. 910 ha (das sind etwa 2 % der Weinbaufläche Österreichs) eine kleine Weinbauregion und hat kein geschlossenes Weinbauareal sondern mehrere verstreute Weinbauzentren. Die Hauptsorten sind Zweigelt, Grüner Veltliner und Blaufränkisch.

In den Jahren 2009 - 2011 wurden im Auftrag der Rubin Carnuntum Winzer und mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union im Rahmen eines Leader-Projektes nicht alle, aber die wesentlichen Weinbauzentren des Bezirkes detailliert klimatisch, bodenkundlich, geologisch und tw. geophysikalisch untersucht. Die Abbildungen 12.-2 und 12.-3 zeigen die Verteilung der (zusammengefassten) geologischen bzw. lithologischen Einheiten auf die untersuchten Weinbauzentren auf Basis der geologischen Detailkartierung, die im Rahmen der interdisziplinären Studie durchgeführt wurde und die in Anhang 1a dieses Berichtes wiedergegeben ist.

Bezüglich aller anderer Ergebnisse wird auf den Bericht HEINRICH et al. (2012a) bzw. die entsprechenden Publikationen HEINRICH et al. (2012b und 2012c) und HEINRICH et al. (2013) verwiesen. Die Ergebnisse der Studie, die in Kartenform vorliegen, werden zudem demnächst über die Homepage der Geologischen Bundesanstalt (www.geologie.ac.at) als WebMapService zugänglich sein.

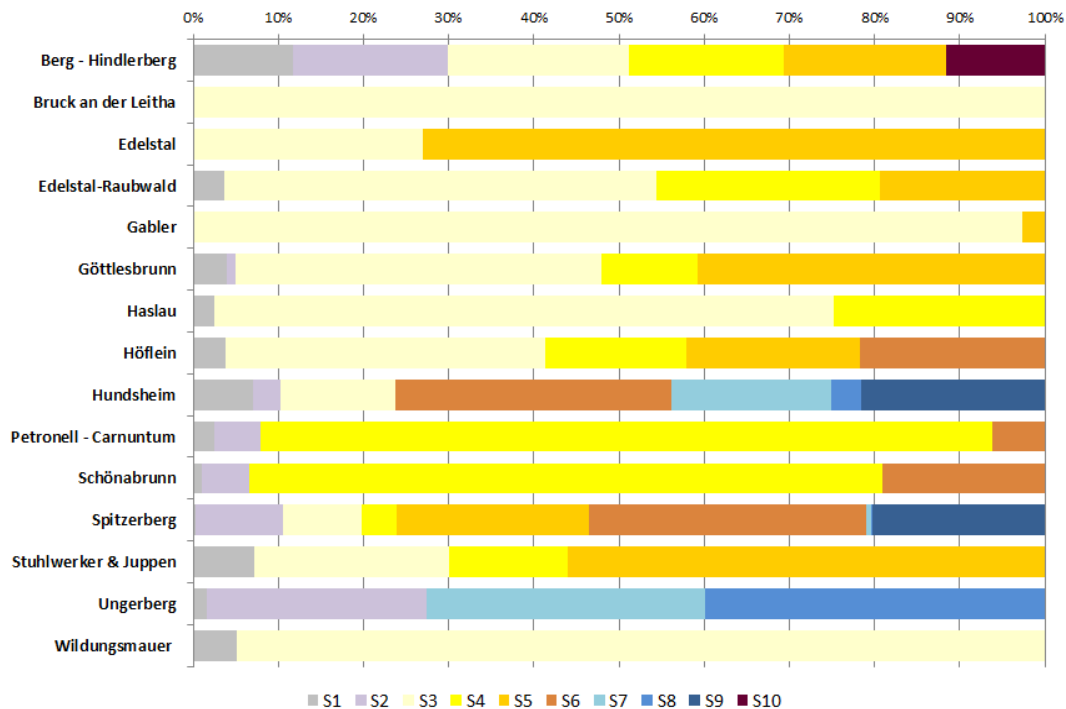


Abb. 12.-2: Verteilung der geologisch-stratigraphischen Einheiten auf die Weinbauzentren bezogen auf jeweils 100 % der geologisch bearbeiteten Flächen; Legende: **Quartär**: S1: Schutt-, Schwemmfächer, Ablagerungen lokaler Gerinne, S2: verwitterte Festgesteine (Karbonat, Granit), Fließerden, Hangabschwemmungen, S3: Löss, S4: Terrassenschotter, **Neogen des Wiener Beckens**: S5: Ober-Pannonium (Süßwassersedimente), S6: Mittel- bis Unterpannonium (brackische – marine Sedimente), S7: Sarmatium (marine Sedimente), S8: Badenium (marine Sedimente, Leithakalk), **Grundgebirge der Hainburger Berge**: S9: Kalkstein, Dolomit, S10: Granit, Gneis. Quelle: HEINRICH et al. (2013).

Deutlich Löss dominierte Gebiete sind Bruck an der Leitha, Gabler, Wildungsmauer, Haslau und Edelstal-Raubwald; von den quartären Donau-Terrassen geprägt sind die Gebiete Petronell-Carnuntum und Schönabrunn, mehrheitlich auf Sedimenten des Oberpannonium liegen die Weingärten in den Gebieten Arbesthal, Edelstal und Stuhlwerker-Juppen. In den Gebieten Spitzerberg und Hundsheim liegen die Weingärten mehrheitlich auf Sedimenten des Unter- und Mittelpannonium, beide Gebiete haben aber auch starke Anteile an anderen Neogen-Ablagerungen und Quartär und zu je etwas über 20% liegen die Weingärten hier auf den Mitteltrias-Karbonaten. Das Weinbauzentrum Ungerberg liegt mit wesentlichen Anteilen auf Leithakalk und das Weinbauzentrum Berg-Hindlerberg hat Weingärten auf Granit und sehr untergeordnet auch auf Gneis.

Dementsprechend unterschiedlich ist die lithologische Ausprägung (vgl. Abbildung 12.-3) der einzelnen Weinbautentren und auch die medianen Mineral- und Tonmineralgehalte zeigen eine wesentlich Differenzierung. Die Karbonatgehalte schwanken zwischen 2 und 43 %, die Smektitgehalte in der Tonfraktion zwischen 2 und 44 % (HEINRICH et al., 2013).

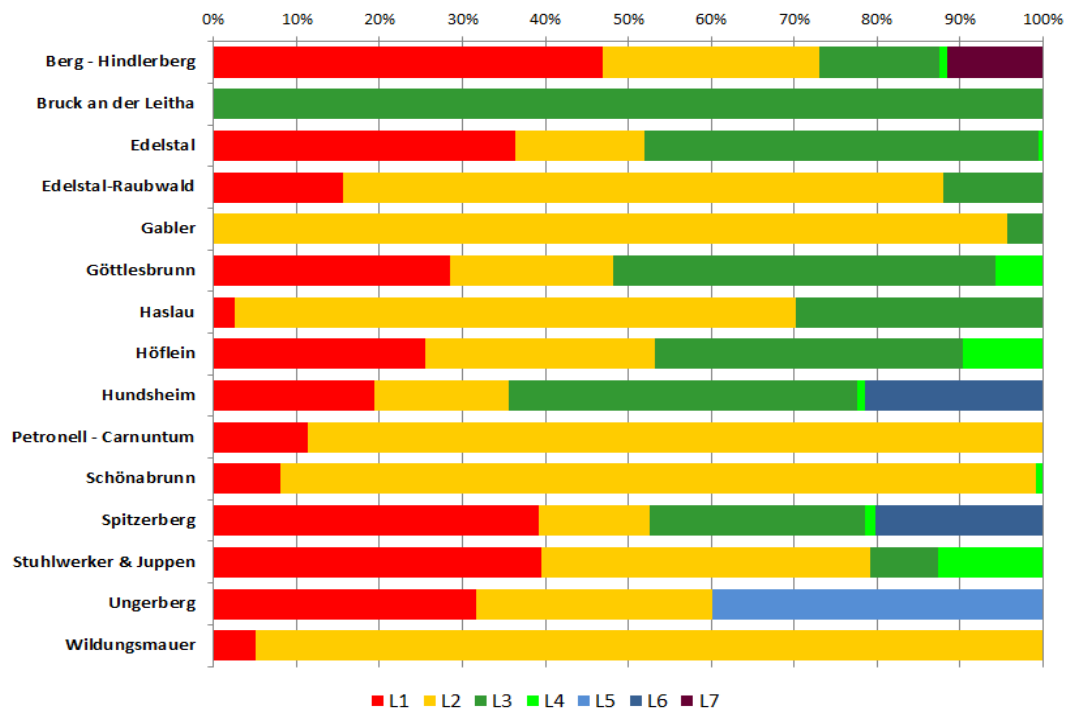


Abb.12.-3: Verteilung der lithologischen Einheiten auf die Weinbauzentren bezogen auf jeweils 100 % der geologisch bearbeiteten Flächen; Legende: **Klastische Sedimente**: L1: Ton – Sand, tw. kiesig, unsortiert, L2: grob- bis mittelkörnig, L3: mittel- bis feinkörnig, L4: feinkörnig, **Chemische Sedimente**: L5: Leithakalk, (Neogen), L6: Kalkstein, Dolomit (Mitteltrias), **Grundgebirge**: L7: Granit, Gneis.
Quelle: HEINRICH et al. (2013).

13. Literaturverzeichnis

- AITCHISON, J.: The Statistical Analysis of Compositional Data.- 416 p., Chapman & Hall, London – New York, 2003.
- Amt d. NÖ Landesregierung: Perspektiven für die Hauptregionen - Projekt w.i.N Strategie Niederösterreich. – Amt d. NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr – Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik, 114 S., illustr., St. Pölten, 2005.
- AUGUSTIN-GYURITS, K. & HOLNSTEINER, R.: Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Projekt N-U-015/94 und N-U-015/F/94, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 60 Bl., 8 Blgbde., Wien, 1997.
- BALUE, M.: La résistivité des sols. – La Vigne, No 215, Dec. 2009, Übersetzung ins Deutsche von D. Massimo, 2 Bl., France, 2009.
- BASTIAN, O. & SCHREIBER, K.F.: Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. – G. Fischer, Jena/Stuttgart, 1994.
- BEDNARIK, M., MOSHAMMER, B., HEINRICH, M., HOLZER, R., LAHO, M., RABEDE, J., UHLIR, Ch. & UNTERWURZACHER, M.: Engineering geological properties of Leitha Limestone from historical quarries in Burgenland and Styria, Austria. - Bratislava, 2014 inVorb.
- BEIDINGER, A., DECKER, K. & ROCH, K.H.: Combined geophysical, geomorphological and geological studies at the active Lassee Segment of the Vienna Basin Fault System. - Trabajos de Geologia, 29, 112-118, Oviedo, 2009.
- BERTL, M. (Red.), EHGARTNER, H. (Red.) & HOVORKA, W. (Red.): Natur im Herzen Mitteleuropas. – Landesverlag, 255 S., illustr., St. Pölten, 2002.
- BLÜHBERGER, G.: Wie die Donau nach Wien kam Von den Quellen bis zur Hainburger Pforte. – Böhlau Verlag, 285 S., ill., Wien, 1996.
- BLÜHBERGER, G.: Flussterrassen und Feststofftransport. Elemente der Landschaftsformung in Alpen und Voralpen. Rezente und pleistozäne Terrassen. – Beitr. v. A. THINSCHMIDT, Shaker Verlag GmbH, Berichte aus der Geowissenschaft, 152 S., 32 Abb., 53 Tab., Aachen, 2001.
- BREINER, H.: Untersuchung Petronell – Wolfsthal: Bohrprofile, Siebanalysen und Kurzpumpversuchsergebnisse. – Unveröff. Teilbericht Bericht 10, Dez. 1982 Grundsatzkonzept Wasserreserven Donau i. A. BMLF Abt. IV1 Gz. BM-37/82, Geol. B.-A./FA Rohstoffgeol., Einlage PW-I/3., Wien, 1982.
- BREINER, H.: Untersuchung Petronell – Wolfsthal. – Unveröff. Bericht 10, Dez. 1982 Grundsatzkonzept Wasserreserven Donau i. A. BMLF Abt. IV1 Gz. BM-37/82, Geol. B.-A./FA Rohstoffgeol., 2 Bände, zahlr. Ktn., Wien, 1982.
- BRIX, F. & SCHULTZ, O. (Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österreich. – Naturhistorisches Museum Wien u. F. Berger, 688 S., ill., 17 Beil., Wien-Horn, 1993.
- BRIX, F. & PASCHER, G.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 77 Eisenstadt. – Geol. B.-A., 1 Bl., Wien, 1994.
- BRODDA, Y., RUMPOLT, P.A. & WEIXELBAUMER, N.: Der österreichisch-ungarische Grenzraum zwischen Konfrontation und Kooperation. – In: HITZ, H. & WOHLSCHLÄGL, H. (Hrsg.): Das östliche Österreich und benachbarte Regionen: Ein geographischer Exkursionsführer, 624 S., ill., Böhlau Verlag, S. 551 - 572, illustr., Wien, 2009.
- BUND/LÄNDER ARBEITSGEMEINSCHAFT: Hintergrund- und Referenzwerte für Böden. – Bodenschutz, 4, Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung und Umweltfragen, München, 1995.
- BUNDESANSTALT f. BODENWIRTSCHAFT: Niederösterreichische Bodenzustandsinventur. – Amt der NÖ. Landesregierung (Hrsg.), 220 S., ill., Wien, 1994.
- BUNDESMINISTERIUM f. WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND: Österreichisches Montan-Handbuch 2010 Bergbau – Rohstoffe – Grundstoffe – Energie. – 84. Jg., BMWFJ, 322 S., zahlr. Tab., Wien, 2010.
- CARLÉ, W.: Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa.- Bücher der Zeitschrift Naturwissenschaftliche Rundschau, 643 Seiten, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft MBH; Stuttgart, 1975.

- CASSASSOLLES, X.: Kartographie der Weinbauparzellen Messung des spezifischen elektrischen Widerstandes der Böden mit einem ARP-System. – Unveröff. Bericht i. A. "die rubin carnuntum weingüter", 14 Bl., illustr., Paris, 2011.
- COSTANTINI, E.A.C., ANDRENELLI, M.C., BUCELLI, P., MAGINI, S., NATARELLI, L., PELLEGRINI, S., PERIA, R., STORCHI, P. & VIGNOZZI, N.: Strategies of ARP application (Automatic Resistivity Profiling) for viticultural precision farming. – Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-8061-1, 2009, EGU General Assembly 2009, Wien, 2009.
- CZIJEK, J.: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Hainburg, des Leithagebirges und der Ruster Berge. – Jb. Geol. B.-A., 1852/3, S. 35–55, 1 Tafel, Wien, 1852.
- DANNEBERG, O.H.: Hintergrundwerte von Spurenelementen in den landwirtschaftlich genutzten Böden Ostösterreichs. – Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges., 57, S. 7-24, Wien, 1999.
- DECKER, K.: Miocene tectonics at the Alpine-Carpathian junction and the evolution of the Vienna basin. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 41, S. 33–44, 8 Abb., Wien, 1996.
- DECKER, K. & PERESSON, H.: Miocene to present-day tectonics of the Vienna Basin transform fault. Links between the Alps and the Carpathians. – XVI Congress of the Carpathian-Balkan-Geological Association, Wien, S. 33 – 36, Wien, 1998.
- DECKER, K., PERESSON, H. & HINSCH, R.: Active tectonics and quaternary basin formation along the Vienna Basin Transform fault. – Quart. Sciences Reviews, 24, 307-322, Amsterdam, 2005.
- DONEUS, M., BRIESE, Ch. & KÜHTREIBER, Th.: Flugzeuggetragenes Laserscanning als Werkzeug der archäologischen Kulturlandschaftsforschung.- Archäologisches Korrespondenzblatt 38 (2008), S. 137 - 156, 10 Abb., Mainz, 2008.
- DRAXLER, I.: Das Quartär. – In: R. OBERHAUSER (Red.): Der Geologische Aufbau Österreichs, Springer-Verlag, S. 56–69, Wien – New York, 1980.
- EDER, A., SOTIER, B., KLEBINDER, K., STURMLECHNER, E., DORNER, J., MARKART, G., SCHMID, G. & STRAUSS, P.: Hydrologische Bodenkenndaten der Böden Niederösterreichs (HydroBodNÖ). Endbericht. – Unveröffentl. Bericht BAW/BFW, Petzenkirchen/Wien/Innsbruck, 2011.
- EPPESTEINER, W., FENZ, G., GREGORI, H. & KRZEMIEN, R.: Los-Angeles-Werte von Korngemischen für bituminöse Tragschichten. – Schriftenr. Straßenforsch., H. 295, BM Bauten u. Technik, Wien, 1986.
- EPPESTEINER, W. & KRZEMIEN, R.: Der Ringversuch. Österreichische Straßenbaugesteine im Labor. Entwicklung einer Methode zur schnellen Prüfung der Frostbeständigkeit von Splitten.- Schriftenr. Straßenforsch., H. 10, BM Bauten u. Technik, 27 S., Wien, 1973a.
- EPPESTEINER, W. & KRZEMIEN, R.: Entwicklung einer Methode zur schnellen Prüfung der Frostbeständigkeit von Splitten. Ergänzung des Ringversuches.- Schriftenr. Straßenforsch., H. 10, BM Bauten u. Technik, 54 S., Wien, 1973b.
- EPPESTEINER, W. & KRZEMIEN, R.: Ein Verfahren zur Prüfung der Härte der Gesteine für den Bau verschleißfester Fahrbahndecken.- Schriftenr. Straßenforsch., H. 243, BM Bauten u. Technik, 67 S., Wien, 1984.
- FENZ, G., GREGORI, H. & KRZEMIEN, R.: Reibungsbeiwerte von Edelsplitten nach Polieren.- Schriftenr. Straßenforsch., H. 184, BM Bauten u. Technik, 39 S., Wien, 1986.
- FINK, M. H., MOOG, O. & WIMMER, R.: Fließgewässer-Naturräume Österreichs. – Wasserwirtschaftskataster – Umweltbundesamt, Monographien Bd. 128, 110 S., Tab. Ungez., Wien, 2000.
- FIRNBERG, H., ARNBERGER, E., RUTSCHKA, L.S. & OTRUBA, G.: Die Industrie Niederösterreichs. – Atlas von Niederösterreich, 4 Bl., Wien, 1952–1955.
- FUCHS, G.: Grundwasserspiegelauswertungen des Hydrographischen Zentralbüros.- Unveröff. Arbeiten, Wien, 2004.
- FUCHS, W.: Bericht 1979 über geologische Vergleichsbegehungen im Plio-Pleistozän auf Blatt 61 Hainburg. – Verh. Geol. B.-A., 1980, S. A29–A30, Wien, 1980.
- FUCHS, W.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 59 Wien. – Geol. B.-A., 1 Kte., Wien, 1985.
- FUCHS, W. & GRILL, R.: Geologische Karte von Wien und Umgebung 1:200.000. – Geol. B.-A., 1 Kte., 2 Taf., Wien, 1984.

- FUCHS, W. & HERRMANN, P. m. Beitr. v. GRILL, R.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 60 Bruck an der Leitha. – Geol. B.-A., 1 Bl., Wien, 1985.
- FUCHS, W. & WESSELY, G. m. Beitr. v. GRILL, R.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 61 Hainburg an der Donau – 62 Pressburg. – Geol. B.-A., 1 Kte., Wien, 1985.
- FÜCHTBAUER, H.: Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine. – Erdöl und Kohle, 12/8, S. 605-613, Hamburg, 1959.
- GEBHARDT, H. & ROETZEL, R.: The Antarctic viewpoint of the Central Paratethys: cause, timing, and duration of a deep valley incision in the Middle Miocene Alpine-Carpathian Foredeep of Lower Austria. – Int J Earth Sci (Geol. Rundschau) (2013), S. 977 - 987, 2013.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (Hrsg.): Arbeiten zur Quartär- und Hydrogeologie in Österreich. – Jb. Geol. B.-A., Jg.1954, H.2, 366 S., Wien, 1954.
- GOTTSCHLING, P.: Zustandsänderung in tertiären Tongesteinen – Schadensfälle aus Niederösterreich. – Mitt. d. Inst. f. Bodenforsch. u. Baugeol., Abt. Baugeol., Univ. Bodenkultur, Reihe Angewandte Geowissenschaften, H. 6, Vorträge 1994/95, S. 83– 94, ill., Wien, 1996.
- GÖTZINGER, G. & GRILL, R., KÜPPER, H., VETTERS, H.: Geologische Karte der Umgebung von Wien 1:75.000. – Geol. B.-A., 1 Bl., Wien, 1952.
- GRILL, R.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf Flyschausläufer, Waschbergzone mit angrenzenden Teilen der flachlagernden Molasse, Korneuburger Becken, Inneralpines Wiener Becken nördlich der Donau. – Geol. Bundesanstalt, 155 S., 2 Taf., 4 Tab., 9 Abb., Wien, 1968.
- GRÖSEL, K. & HEINRICH, M.: Voruntersuchungen des Bundes als Basis für überregionale und regionale Rohstoff-Vorsorgekonzepte (Lockergesteine) unter schwerpunktmäßiger Betrachtung des natürlichen Angebotes (NÖ, W). – Unveröff. Bericht 1.–2. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-043/96-97, Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 8 Bl., 2 Abb., 3 Tab., 2 Ktnblg. (1:200.000), Wien, 1998.
- GUMPRECHT, H.: Aus Edelstals Vergangenheit: Das Kellerviertel und der "hochfürstliche Thiergarten" mit den Steinbrüchen. – Burgenl. Heimatblätter, 73.Jg., H 2, S. 51 - 80, illustr., Eisenstadt, 2011.
- HACKER, A.: Die Grüne Mitte der „Twin City“-Region Wien – Bratislava. – In: HITZ, H. & WOHL-SCHLÄGL, H. (Hrsg.): Das östliche Österreich und benachbarte Regionen: Ein geographischer Exkursionsführer, 624 S., illustr., Böhlau Verlag, Wien, 2009.
- HANISCH, A. & SCHMID, H.: Österreichs Steinbrüche. Verzeichnis der Steinbrüche, welche Quader, Stufen, Pflastersteine, Schleif- und Mühlsteine oder Dachplatten liefern.- C. Graeser & Co., 352 S., Wien, 1901.
- HARTMANN, H. & W. (Red.): Die Höhlen Niederösterreichs Band 5. – Wiss. Beih. z. Z. "Die Höhle", 54, 616 S., ill., Farbt., Wien, 2000.
- HARZHAUSER, M. & TEMPFER, P. M.: Late Pannonian Wetland Ecology of the Vienna Basin based on Molluscs and Lower Vertebrate Assemblages (Late Miocene, MN 9, Austria). – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 246, S. 55 - 68, 9 Figs, Frankfurt am Main, 2004.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W. E.: Neogen des Wiener Beckens. – 75. Jahrestagung der Paläontolog. Ges., Exkursionen, Graz, 27.8. - 2.9. 2005,, 42 S., illustr., Graz, 2005.
- HARZHAUSER, M., DAXNER-HÖCK, G. & PILLER, W.E.: An integrated stratigraphy of the Pannonian (Late Miocene) in the Vienna Basin. – Austrian Journal of Earth Science, Vol. 95-96, S. 6–19, 7 Fig., Wien, 2004.
- HAUSENBERGER, A. & ADAM, D.: Beispiele aus Niederösterreich: Hangbewegung Regelsbrunn, Gemeinde Scharndorf. – Berichte Geol. B.-A., 100, NÖ Geotage 19.-20. 9. 2013 Rabenstein an der Pielach, S. 21 - 27, Wien - Rabenstein, 2013.
- HÄUSLER, H. mit Beiträgen von FIGDOR, H., HAMMERL, Ch., KOHLBECK, F., LENHARD, W. und SCHUSTER, R.: Erläuterungen zur Geologischen Karte 78 Rust. – Geologische Bundesanstalt, 192 S., 65 Abb., 5 Tab., 2 Taf., Wien, 2010.
- HÄUSLER, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte 77 Eisenstadt. – Geologische Bundesanstalt, Wien, in Plang.
- HEGER, H., HOFMANN, Th., LETOUZÉ-ZEZULA, G., LIPIARSKI, P., MASSIMO, D. & REISCHER, J.: Ausgewählte geowissenschaftliche Studienlokationen Österreichs (Geo-Exkursionspunkte) unter beson-

- derer Berücksichtigung von Mineralrohstoff-Vorkommen. – Dokumentation und Abfragemöglichkeiten über Internet <http://www.geologie.ac.at/GEO-Exkursionen/start.htm>, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-045, Wien, 2004.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches – Zusammenfassung. – Ber. Geol. B.-A., 31, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88-90, IV + 24 Bl., 10 Tab., 4 Beil., Anh., Wien, 1995.
- HEINRICH, M. mit Beitr. von KLEIN, P., LIPIARSKI, P., NEINAVAIE, H., PFLEIDERER, S., PIRKL, H., REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Tulln. – Unveröff. Endbericht. 3. Jahr (2007), Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-061/2004-06, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, iv+74 Bl., 56 Abb., 13 Tab., 5 Anh., Wien, 2008.
- HEINRICH, M., UNTERSWEG, T. & LIPIARSKI, P. (Red.) unter Mitw. v. GRÖSEL, K., KREUSS, O., LIPIARSKA, I., MOSHAMMER, B., MOSTLER, H., POSCH-TRÖZMÜLLER, G., RABEDER, J.: Übersichtskarte zur Verbreitung von Lockergesteinen in Österreich 1 : 200.000 unter Verwendung publizierter und unpublizierter geologischer Karten. – Unveröff. Karte 1: 200.000, VLG-Proj. Bundesweite Vorsorge Lockergesteine, Geol. B.-A. / FA Rohstoffgeologie, 1 Bl., Wien, 2008ff.
- HEINRICH, M. & PFLEIDERER, S., PIRKL, H., RABEDER, J., REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Korneuburg.- Unveröff. Bericht 3. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-64/2007, Bibl. Geol. B.-A. / wiss. Archiv 9+83 Bl., 47 Abb., 16 Tab., 6 Anh., Wien, 2010.
- HEINRICH, M., REITNER, H., BAUMGARTEN, A., EITZINGER, J., GERERSDORFER, Th., GRASSL, J., LAUBE, W., MURER, E., PIRKL, H., SPIEGEL, H. & WIMMER-FREY, I.: The Terroir of Carnuntum Investigation of the Physiogeographic Characteristics and Interdisciplinary Study of Viticultural Functions of the Carnuntum Wine District, Austria. – Proceedings VIII International Terroir Congress June 1th 18th, 2010 Soave (VR) Italy, Poster Session 5, S. 72 - 75, Soave, 2010.
- HEINRICH, M., LIPIARSKI, P. & LIPIARSKA, I.: NÖ Semidigital - Digitale Archivierung und GIS-gestützte Abfrage geologischer Kartensammlungen. - Unveröff. Vortrag bei der Jahrestagung der Bund-Bundesländer Kooperation Forschung am 21. 10. 2010 in St. Pölten, 58 ppt-Folien, Wien - St.Pölten, 2010.
- HEINRICH, M.: Zur Rohstoffgeologie quartärer Lockergesteine Ressourcen, Nutzung, Probleme.- Vortrag im Rahmen Arbeitsgemeinschaft zur Quartärforschung Univ. Wien, 81 ppt-Folien, Wien, 2010.
- HEINRICH, M., KOLLARS, B., MOSHAMMER, B., RABEDER, J. & DONEUS, M.: Aufnahme historischer Steinbrüche im Leithagebirge.- PANGEO 2010 Abstracts, Journal of Alpine Geology, 52, S. 137-138, Wien, 2010.
- HEINRICH, M., KOLLARS, B., MOSHAMMER, B., RABEDER, J. & DONEUS, M.: Aufnahme historischer Steinbrüche im Leithagebirge. - Dritter Österr. Archäometrikongress Salzburg Abstract und Poster, Wien, 2011.
- HEINRICH, M., UNTERSWEG, T. & LIPIARSKI, P. (Red.) unter Mitw. V. GRÖSEL, K., KREUSS, O., LIPIARSKA, I., MOSHAMMER, B., MOSTLER, H., POSCH-TRÖZMÜLLER, G., RABEDER, J.: Digitale Arbeitskarte zur Verbreitung von Lockergesteinen in Österreich 1:50.000 unter Verwendung publizierter und unpublizierter geologischer Karten. – Unveröff. digitaler Datensatz VLG-Proj. Bundesweite Vorsorge Lockergesteine, Geol. B.-A. / FA Rohstoffgeologie, Wien, 2012ff.
- HEINRICH, M.: Festgesteine. - In WEBER, L. (Hrsg.) (2012): Der Österreichische Rohstoffplan, Archiv für Lagerstättenforschung, 26, Geol. B.-A., S. 146 - 169, illustr., Wien, 2012.
- Heinrich, M. & Reitner, H. mit Beitr. von Bauer, H. & Schuster, R., Bieber, G. & Römer, A., Hobiger, G., Lipiarska, I., Lipiarski, P., Pfeleiderer, S., Pirkel, H., Plan, L. & Exel, Th., Rabeder, J. & Wimmer-Frey, I.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Bruck an der Leitha. - Unveröff. Bericht 2. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-70/2011, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 3+51 Bl., illustr., 3 Anhänge., Wien, 2012.

- HEINRICH, M., EITZINGER, J., MURER, E., PIRKL, H. & SPIEGEL, H. mit Beitr. von A. Baumgarten, G. Bieber, G. Dersch, M. Heilig, G. Hobiger, P. Lipiarski, S. Pfeleiderer, J. Rabeder, H. Reitner, A. Römer, N. Schlatter, T. Untersweg und I. Wimmer-Frey: Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum. – Unveröff. Bericht i. A. die rubin carnuntum weingüter mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union, xv+244 S., illustr., 5 Anh, 6 Beil., Wien, 2012a.
- HEINRICH, M., EITZINGER, J., MURER, E., PIRKL, H. & SPIEGEL, H.: Naturraumanalyse im Weinbaugebiet Carnuntum - Einführung/Analysis of the natural environment in the wine-growing district of Carnuntum, Austria – Introduction.- "Ernährung sichern - trotz begrenzter Ressourcen" Tagungsbericht 67. ALVA Jahrestagung, LFZ Schönbrunn, 4.-5. Juni 2012S. 113-115, Wien, 2012b.
- HEINRICH, M., HOBIGER, G., PIRKL, H., RABEDER, J., REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Naturraumanalyse im Weinbaugebiet Carnuntum - Geologie/Analysis of the natural environment in the wine-growing district of Carnuntum, Austria – Geology - "Ernährung sichern - trotz begrenzter Ressourcen" Tagungsbericht 67. ALVA Jahrestagung, LFZ Schönbrunn, 4.-5. Juni 2012, S. 116-118, 1 Abb., 1 Tab., Wien, 2012c.
- HEINRICH, M., WIMMER-FREY, M., RABEDER, J., REITNER, H., HOBIGER, G., BAUMGARTEN, A., EITZINGER, J., GERERSDORFER, Th., GRASSL, J., LAUBE, W., MURER, E., PIRKL, H. & SPIEGEL, H.: Clay Mineralogy Characteristics of the Carnuntum wine growing area, Austria /Caractéristiques de la minéralogie d'argiles dans la région vinicole de Carnuntum, Autriche.- IXe International Terroirs Congress 2012 Bourgogne - Dijon - Champagne - Reims, June 25-29 2012, Vol 1, Session 4, Posters 4-48 - 4-50, Dijon, 2012d.
- HEINRICH, M., B. Atzenhofer, I.Lipiarska, P.Lipiarski, J. Mauracher, B. Moshhammer, M. Peresson, S. Pfeleiderer, G. Posch-Trözmüller, J. Rabeder, H. Reitner, T. Untersweg, A. Schedl, J. Weilbold & I. Wimmer-Frey: Mineralische Rohstoffe: Datenbanken und GIS-Bearbeitungen an der Geologischen Bundesanstalt.- Abstracts Pangeo Austria 2012, geo.wissenschaften plus praxis, Sept. 15-20, S. 63, 2 Abb. (prezi-Präsentation), Salzburg, 2012.
- HEINRICH, M., B. Atzenhofer, G. Hobiger, Th. Hofmann, I. Lipiarska, P. Lipiarski, J. Rabeder, H. Reitner, A. Schedl, T. Untersweg & I. Wimmer-Frey: Geologie & Weinbau: Löss, Urgestein & more.- Abstracts Pangeo Austria 2012, geo.wissenschaften plus praxis, Sept. 15-20, S. 62, 1 Abb. (prezi-Präsentation), Salzburg, 2012.
- HEINRICH, M., UNTERSWEIG, T. & LIPIARSKI, P. (Red.) unter Mitw. von GRÖSEL, K., KREUSS, O., LIPIARSKA, I., MOSHAMMER, B., MOSTLER, H., POSCH-TRÖZMÜLLER, G., RABEDER, J.: Digitale Arbeitskarte zur Verbreitung von Lockergesteinen in Österreich 1:50.000 unter Verwendung publizierter und unpublizierter geologischer Karten.- Unveröff. digitaler Datensatz VLG-Proj. Bundesweite Vorsorge Lockergesteine, Geol. B.-A. / FA Rohstoffgeologie, Wien, 2012ff.
- HEINRICH, M., EITZINGER, J., MURER, E., REITNER, H. & SPIEGEL, H.: Naturraumanalyse im Weinbaugebiet Carnuntum.- In Prettenhaler & Formayer (Hrsg.): Weinbau und Klimawandel, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, S. 223 - 255, Graz-Wien, 2013.
- HEINRICH, M., PFLEIDERER, S., RABEDER, J., UNTERSWEIG, T.: Auf der Such nach erneuerbaren Lockergesteinsvorkommen.- Stein & Kies, Ausg. 119, Juli-August 2012, 8-9, 2 Abb., Wien, 2012.
- HERRMANN, P., PASCHER, G. & PISTOTNIK, J.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 78 Rust. – Geol. B.-A., 1 Bl., Wien, 1993.
- HINSCH, R., DECKER, K. & WAGREICH, M.: A short Review of environmental Tectonics of the Vienna Basin and the Rhine Graben Area.- Austrian Journal of Earth Sciences, 97, 6-15, Wien, 2005.
- HOBIGER, G. & KLEIN, P. (Wiss. Leitung) et al.: Österreichweite Abschätzung von regionalisierten, hydrochemischen Hintergrundgehalten in oberflächennahen Grundwasserkörpern auf der Basis geochemischer und wasserchemischer Analysedaten zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG – GeoHint. – Unveröff. Bericht Geol. B.-A. I.A. BM Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Zl. 70.215/08-VII 1/03, 141 Bl., 2 Anh., Wien, 2004.
- HOCH, F. & FISCHER, H.: Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000: Kartierungsbereich 114 Bruck an der Leitha. – Bundesanstalt f. Bodenkultur, 250 S., illustr., Wien, 1986.

- HOFMANN, Th. (Red.): Gaia's Sterne: Ausflüge in die geologische Vergangenheit Österreichs. – Grüne Reihe des BM f. Umwelt, Jugend und Familie, Bd. 12, 224 S., 358 Fotos, 56 Abb., 1 Tab., Anh., Wien – Graz, 2000a.
- HOFMANN, Th.: Geostudienlokalitäten – Niederösterreich (Darstellung und Dokumentation ausgewählter geowissenschaftlicher Studienlokationen ("Exkursionspunkte") in Österreich unter besonderer Berücksichtigung von Mineralrohstoff-Vorkommen bzw. -Lagerstätten). – Unveröff. Bericht Bund-/Bundesländer-Projekt Ü-LG-045 / N-C-041 / 1998, Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 20 S., Anh. in 2 Bänden (ill.), Wien, 2000b.
- HOFMANN, Th. mit Beitr. v. M. HEINRICH, H.-G. KRENMAYR, G. LETOUZÉ, P. LIPIARSKI, B. KOLLARS, B. MOSHAMMER, R. PAVUZA, A. SCHEDL & H. P. SCHÖNLAUB: Geotope in Niederösterreich Schlüsselstellen der Erdgeschichte. – Amt d. NÖ LdReg., Abt. Naturschutz, St. Pölten, 2003.
- HOFMANN, Th. (Hrsg.): Wanderungen durch die Erdgeschichte (22): Wien, Niederösterreich, Burgenland. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 208 S., illustr., München, 2007.
- HYZNY, M., HUDACKOVA, N., BISKUPIC, R., RYBAR, S., FUKSI, T., HALASOVA, E., ZAGORSEK, K., JAMRICH, M. & LEDVAK, P.: Devinska Kobyla - a window into the Middle Miocene shallow-water marine environments of the Central Paratethys (Vienna Basin, Slovakia). – Acta Geologica Slovaca 2012 4(2), 95-111, 8 Fig., Bratislava, 2012.
- Kohút, M., Uher, P., Putiš, M., Ondrejka, M., Sergeev, S., Larionov, A. & Paderin, I. (2009): SHRIMP U-Th-Pb zircon dating of the granitoid massifs in the Malé Karpaty Mountains (Western Carpathians): evidence of Meso-Hercynian successive S- to I-type granitic magmatism. - Geologica Carpathica, 6/ 5: 345—350.
- KOVAC, M., BIELIK, M., HOK, J., KOVAC, P., KRONOME, B., LABAK, P., MOCZO, P., PLASIENKA, D., SEFARA, J. & SUJAN, M.: Seismic activity and neotectonic evolution of the Western Carpathians (Slovakia). - EGU Stephan Mueller Special Publication Series, 3, 167-164, 2002.
- KRALIK, M.: Spring dynamics as a tool to evaluate Groundwater-Vulnerability. – Proceedings of Conference on Limestone Hydrology and Fissured Media, Besancon 20.–22. Sept. 2001, Sci. Techn. Envir., Mem. H. S. n° 13, S. 215–218, 3 Fig., 1 Table, Besancon, 2001.
- KRALIK, M. & AUGUSTIN-GYURITS, K.: Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs auf Haupt- und Spurenelemente zur Erfassung und Beurteilung geogener oder anthropogener Schadstoffbelastungen. – Unveröff. Bericht BFPZ, Bund/Bundesländer-Projekt N-U-015/91?, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv Nr., 23 Bl., Abb. ungez., Beil.Bd. (168 Bl.), Wien, 1994.
- KREMER, G. (Antragst.): Steindenkmäler und Steingewinnung im Raum Carnuntum - Vondobona. – FWF-Projekt in Vorb., Wien, 2013ff.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & SPENDLINGWIMMER, R.: Crinoiden im Anis (Mitteltrias) der Tatriden der Hainburger Berge (Niederösterreich). – Mitt. Österr. Geol. Ges., 68 (1975), S. 59 - 77, 6 Taf., Wien, 1978.
- KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Wiener Becken – Relief und Tektonik des Untergrundes. – In: F. BRIX & O. SCHULTZ: Erdöl und Erdgas in Österreich, 2. Aufl., Naturhistorisches Museum Wien u. F. Berger, Beil. 3, Wien – Horn, 1993.
- KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Wiener Becken und angrenzende Gebiete 1:200.000 Strukturkarte – Basis der tertiären Beckenfüllung. – Geologische Themenkarten der Republik Österreich, Geol. B.-A., 1 Farbkarte, Wien, 1993.
- KRÖLL, A., GNOJEK, I., HEINZ, H., JIRICEK, R., MEURERS, B., SEIBERL, W., STEINHAUSER, P., WESSELY, G. & ZYCH, D.: Erläuterungen zu den Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete. – Geol. B.-A., 22 S., 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Wien, 1993.
- KRÖLL, A., GNOJEK, I., HEINZ, H., JIRICEK, R., MEURERS, B., SEIBERL, W., STEINHAUSER, P., WESSELY, G. & ZYCH, D.: Karten über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete 1:200.000 mit Erläuterungen. – Geologische Themenkarten der Republik Österreich, Geol. B.-A., 4 Farbkarten, Wien, 1993.

- KRZEMIEN, R.: Prüfung des Verformungsverhaltens von Edelkant- und Edelbrechkörnungen im Spurrinnentest. – Schriftenr. Straßenforsch., H. 402, BM f. wirtschaftl. Angelegenheiten, 31 S., Wien, 1992.
- K. u. K. MILITÄRGEOGRAPHISCHES INSTITUT: Franzisco-Josephinische Landesaufnahme (= Dritte Landesaufnahme) der österreichisch-ungarischen Monarchie Aufnahmsblätter Alte österreichische Landesaufnahme 1 : 25.000. – BEV, Wien, 1869-1887.
- LAZOWSKI, W.: Auen in Österreich. – Umweltbundesamt, Monographien Bd. 81, 240 S., ill., Wien, 1997.
- LEOPOLD, P. & HEISS, G.: Grundwasserhoffnungsgebiete im Südosten der Stadtgemeinde Mannersdorf am Leithagebirge.- Auftragsarbeit der Stadtgemeinde Mannersdorf, 2003.
- LIPIARSKI, P. & HEINRICH, M.: Historische Steinbrüche und Abbaugelände Österreichs. – Open Space Abschlusskonferenz Projekt Culture 07-13 Historic Quarries 4.-5. 9. 2010 in Adnet, 1 ppt-Poster, Wien - Adnet, 2010.
- MAIER, R.: Niederösterreich gestern – Niederösterreich heute. Ein umweltökologisches Bild. – In: Natur im Herzen Mitteleuropas, Landesverlag, Landesmuseum, S. 243–253, 7 Abb., St. Pölten, 2002.
- MARKART, G., KOHL, B., SCHAUER, TH., SOTIER, B., BUNZA, G. & STERN, R.: Eine einfache Geländeanleitung zur Abschätzung des Oberflächenabflussbeiwertes bei Starkregen. -INTERPRÄVENT 2004, II, 89 – 100, Riva/Trient, 2004.
- MARKART, G., KOHL, B., SOTIER, B., SCHAUER, TH., BUNZA, G. & STERN, R.: Provisorische Geländeanleitung zur Abschätzung des Oberflächenabflussbeiwertes auf alpinen Boden-/ Vegetationseinheiten bei konvektiven Starkregen (Version 1.0). - Dokumentation, 3, BFW, Wien, 2004.
- MATSCHULLAT, J., TOBSCHALL, H.J. & VOIGT, H.-J.: Geochemie der Umwelt. Relevante Prozesse in Atmo-, Pedo- und Hydrosphäre. – Springer, Berlin-Heidelberg, 1997.
- MEURERS, R., LENHARDT, W.A., LEICHTER, B. & FIEGWEIN, E.: Macroseismic Effects of the Ebreichsdorf Earthquake of July 11, 2000 in Vienna.- Austrian Journal of Earth Sciences, 95/96, 20-27, Wien, 2004.
- MOSHAMMER, B.: Vorkommen von hochreinen und weißen Karbonatgesteinen in Österreich. – Ber. Geol. B.-A., 48, 33 Bl., 3 Tab., 46 Ktn., Wien, 1999.
- MUHAR, S., POPPE, M., EGGER, G., SCHMUTZ, St. & MELCHER, A.: Flusslandschaften Österreichs. Ausweisung von Flusslandschaftstypen anhand des Naturraums, der Fischfauna und der Auenvegetation. – BMBWK, Forschungsprogramm Kulturlandschaft, 16, 181 S., illustr., Wien, 2004.
- MÜLLER, G.: Das Sand-Silt-Ton-Verhältnis in rezenten marinen Sedimenten. – Neues Jb. d. Mineralogie, S. 148-163, Stuttgart, 1961.
- NAGL, H.: Die Klimagebiete Niederösterreichs – Grundlagen für Wasserhaushalt und Nutzung. – In: Natur im Herzen Mitteleuropas, Landesverlag, Landesmuseum, S. 64–69, 1 Tab., 1 Abb., 3 Grafiken, St. Pölten, 2002.
- NAGL, H.: Die Großlandschaften Niederösterreichs und ihre Auswirkung auf Böden und Vegetation. – In: Natur im Herzen Mitteleuropas, Landesverlag, Landesmuseum, S. 54–63, 3 Abb., 5 Grafiken, St. Pölten, 2002.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm Wien – Umland. – Amt d. NÖ Landesregierung, LGBl.8000/77-0, Stammverordnung 38/90, 1990-04-12, 12 S., 2 Anl., Kt. 1:50.000, Wien, 1990.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: NÖ Landschaftsabgabegesetz 1994. – Amt d. NÖ Landesregierung, 3630-0, Stammgesetz 114/94 1994-09-21, 6 S. (Blatt 1, 2), St. Pölten, 1994.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm Wien – Umland, 1. Novelle. – Amt d. NÖ Landesregierung, LGBl.8000/77-1, 1.Novelle 148/94, 1994-11-22, 10 S., 2 Anl., Kt. 1:50.000, Wien, 1994.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: Verordnung über ein sektorales Raumordnungsprogramm für die Gewinnung grundeigener mineralischer Rohstoffe. – Amt d. NÖ Landesregierung, LGBl. 8000/83-0 Stammverordnung 166/98 1998-12-29, 8 Blätter, St. Pölten, 1998.

- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland. – Amt d. NÖ Landesregierung, LGBl.8000/85-0, Stammverordnung 154/99, 199-17-12, 6 S., 4 Anl., Kt. 1:50.000, St. Pölten, 1999.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG: NÖ Naturschutzgesetz 2000 (NÖ NSchG 2000). – Amt d. NÖ Landesregierung, 5500-0, Stammgesetz 87/00 2000-08-31, 24 S., St. Pölten, 2000.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ: Empfehlung Nr. 21: Empfehlungen zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten vom 7.4.1988. – ÖROK Schriftenreihe, Nr. 67, 10 S., Wien, 1988.
- PASCHER, G.A., HERRMANN, P., MANDL, G.W., MATURA, A., NOWOTNY, A., PAHR, A. & SCHNABEL, W.: Geologische Karte des Burgenlandes 1:200.000. – Geol. B.-A., 1 Bl., Wien, 1999.
- PHILIPPITSCH, R. & GRATH, J. (Projektl.): Wassergüte in Österreich. Jahresbericht 2006. – BMLFUW und UBA, Wien, 2006.
- PIRKL, H.R.: Interpretation geochemischer Daten für interdisziplinäre regionale Fragestellungen. – Ber. Geol. B.-A., 25, BMWuF Gz.30.377/2-32/91, Proj. Ü-038/91, 101 S., 62 Abb., Wien, 1992.
- PIRKL, H.: Interpretation raumbezogener Daten im Rahmen von Naturraumpotentialprojekten. – In: ROETZEL (Red.): Arbeitstagung 1999 Retz – Hollabrunn, Retz 3.–7. Mai 1999, Geol. B.-A., S. 118–123, Wien, 1999.
- PIRKL, H.R.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomalienhinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten: Erwartbare geogene Grundgehalte von Schwermetallen in Ober- und Niederösterreich.. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/2000-01 Teil 3, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 28 Bl., ill., 116 Abb., 5 Tab., 4 Beil., Wien, 2002.
- PIRKL, H.: Projekt Hochwasser Tirol / HOWATI. Hydrogeologisch-geohydrologische Grundlagen für die ausgewählten Leiteinzugsgebiete. - Unveröffentl. Bericht im Auftrag Amt der Tiroler Landesregierung / Hydrographie sowie Wildbach- und Lawinenverbauung / Sektion Tirol, Wien, 2009.
- PIRKL, H.: Massenbewegungs- und Erosionsprozesse entlang des Terrassenrandes südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg. – Unveröff. Teilbericht VLG-Bund - Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-070, Geol. B.-A., FA Rohstoffgeologie, S, ungez., 45 Abb., 6 Beil., Wien, 2011.
- PIRKL, H.: Massenbewegungs- und Erosionsprozesse entlang des Terrassenrandes südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg. - Unveröffentl. Bericht Geolog. Bundesanstalt, Wien 2011 in HEINRICH & REITNER, 2012.
- PIRKL, H.: Untergrundabhängige Abflussprozesse. Kartierung und Quantifizierung für das Bundesland Tirol. Flächendeckende Aufnahme Osttirols. Endbericht.-Unveröffentl. Bericht im Auftrag Amt der Tiroler Landesregierung / Hydrographie sowie Wildbach- und Lawinenverbauung Sektion Tirol, Wien 2012
- PIRKL, H.R. & NEINAVAI, H.: Umweltgeologische Flußsedimentbeprobung Niederösterreichs, Kornfraktion 180µ und 40µ. Primärauswertung und erste Interpretationsansätze. – Unveröff. Teilbericht Bund/Bundesländer-Projekt N-U-15, Eisenerz, 1996.
- PIRKL, H. & RIEDL, F.: Projekt HOPWAP. Hochwasser Paznaun 2005 Wald-Abfluss-Potentiale. Hydrogeologische Grundlagen für die Hochwassermodellierung Paznaun. Endbericht.-Unveröffentl. Bericht im Auftrag Wildbach- und Lawinenverbauung / Sektion Tirol, Wien 2006
- PISTOTNIK, J. (Red.), BOROVICZENY, F., BRÜGGEMANN, H., HEINRICH, M., HERRMANN, P., RATAJ, W., SCHÄFFER, G., SCHEDL, A., SHADLAU, S., VECER, B. & WIMMER-FREY, I.: Rohstoffpotential ausgewählter Gebiete Raum Wien Ost und Südost (ÖK-Blätter 59, 60, 61, 77, 78, 79). – Ber. Geol. B.-A., 16, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt, B-C-010a/87d, N-C-009d/87, 56 S., 5 Beil. (63 Kt.), 1 Abb., Wien, 1989.
- PLAŠIENKA, D., GREČULA, P., PUTIŠ, M., HOVORKA, D. & KOVAČ, M. (1997): Evolution and structure of the Western Carpathians: an overview. -In: Grečula, P. Hovorka, D. & Putiš, M. (Eds): Geological Evolution of the Western Carpathians. - Mineralia Slovaca Monograph, Bratislava, 1-24.
- PLAŠIENKA, D. (2003): Dynamics of Mesozoic pre-orogenic rifting in the Western Carpathians. - Mitt. Österr. Geol. Ges., 94: 79-98.

- POSCH-TRÖZMÜLLER, G. mit Beitr. von ROHATSCH, A. & STRASSER, W.: Dolomit.- Mitteilungen IAG BOKU, Reihe: Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland Hrsg.: B. Schwaighofer & W. Eppensteiner (Proj. N-A-043)62 S., Anh.: 2 Tab., Wien, 2002.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G. & PERESSON, M. mit Beiträgen von B. ATZENHOFER, St. CORIC, H. GEBHARDT, M. HEINRICH, H.-G. KRENMAYR, P. LIPIARSKI, J. RABEDER, R. ROETZEL, G. WESSELY & I. ZORN: Geologische Bearbeitung kurzfristiger Aufschlüsse in Niederösterreich mit Schwerpunkt auf infrastrukturelle Bauten in schlecht aufgeschlossenen Regionen und auf rohstoffwissenschaftliche, umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen. – Unveröff. Jahresendbericht 2. Jahr, Bund/Bundesländerprojekt N-C-69/2009-2011 Neue Bauaufschlüsse - Neues Geowissen: Niederösterreich, Geologische Bundesanstalt, 297 Bl., 185 Abb., 35 Tab., 24 Taf., 1 Anh., Wien, 2011.
- REITNER, H. & HEINRICH, M. mit Beitr. von BIEBER, G., KRENMAYR, H.-G., LIPIARSKA, I., LIPIARSKI, P., PFLEIDERER, S., PIRKL, H., RABEDER, J., & RÖMER, A.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Bezirk Bruck an der Leitha. – Unveröff. Bericht 1. Jahr, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-70/2010, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, 2+34 Bl., 23 Abb., 4 Tab., Wien, 2011.
- RIEDEL-TASCHNER, I. mit Beitr. von R. PAVUZA: Karsterbreitungs- und Karstgefährdungskarten Österreichs 1:50.000 Blatt 61 - Hainburg. – Verband österr. Höhlenforscher, 30 S., illustr., Wien, 1992.
- RÖMER, A. & BIEBER, G.: Geoelektrische Messungen im Bereich Göttlesbrunn, Berg, Prellenkirchen, NÖ. – Teilbericht im Rahmen des VLG-Proj. Ü-LG-035/2010, Bibl. Geol. B.-A. /Wiss. Archiv, 65 S., illustr., Wien, 2011.
- ROHATSCH, A.: Geologie in Denkmalpflege und Bauforschung (Am Beispiel der Filialkirche Hl. Nikolaus in Wildungsmauer, NÖ).- Restauratorenblätter (Österr. Sektion des IIC), 17,53 - 60, illustr., Wien, 1996a.
- ROHATSCH, A.: Ökologische Aspekte bei Foraminiferenfaunen der kalkigen Randfazies des Wiener Besckens.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 39/40S. 55–63, 9 Abb., Wien, 1996b.
- ROHATSCH, A.: Gesteinskunde in der Denkmalpflege unter besonderer Berücksichtigung der jungtertiären Naturwerksteine von Wien, Niederösterreich und dem Burgenland.- Habilitationsschrift BOKU Wien, VII+284 S., 54 Abb., 15 Tab., 56 Taf. 11 Pläne, Wien, 1997.
- ROHATSCH, A.: Gesteinskunde in Denkmalpflege, Baugeschichtsforschung und modernem Hochbau.- Mitt. IAG BOKU, Reihe: Angewandte Geowissenschaften, H. 9S. 87–92, 3 Abb., Wien, 1998.
- ROHATSCH, A.: Neogene Bau- und Dekorgesteine Niederösterreichs und des Burgenlandes.- In HOFMANN, Th., SCHWAIGHOFER, B. & ROHATSCH, A. (Red): Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland, "Junge" Kalke, Sandsteine und Konglomerate – Neogen, Mitt. IAG BOKUS. 9–56, 53 Abb., Wien, 2005.
- ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. – Österr. Paläont. Ges., 216 S., 49 Abb., Wien, 1991.
- SCHARECK, P., MOLNAR, P., PRISTAS, J. & SCHÄFFER, G.: Neotectonic Map.-Jb.Geol.BA, 142 (DANREG – explanatory notes), 483-492, Wien, 2000.
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., LIPIARSKI, P., RABEDER, J. & DÖBERL, G.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet (Niederösterreich). – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/97, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Rohstoffgeol., 71 Bl., 11 Abb., 1 Tab., 2 Anl., 32 Beil. (2 Bde.), Anh. (2 Bände), Wien, 1998.
- SCHEDL, A. & MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., LIPIARSKI, P., GROISS, R., THINSCHMIDT, A., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet – Oberösterreich, Rest Niederösterreich-SE. – Unveröff. Bericht, Bund/ Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/98, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Rohstoffgeol., 166 Bl., 62 Abb., 40 Tab., 1 Anl., 47 Beil. (2 Bde.), Anh. (2 Bände), Wien, 2000.
- SCHEDL, A., LIPIARSKI, P., ATZENHOFER, B., HEGER, H. & REISCHER, J.: Systematische Erhebung von Bergbauen und Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet ("Bergbau-/Halden-

- kataster") - Synthese. – Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/F/06, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Rohstoffgeol., 18 Bl., 16 Abb., 1 Anh., Wien, 2009.
- SCHIEMER, F. & WARINGER, J.: Die Gewässer Niederösterreichs. – In: Natur im Herzen Mitteleuropas, Landesverlag, Landesmuseum, S. 147–160, 11 Abb., 3 Grafiken, St. Pölten, 2002.
- SCHNABEL, W. (Koord.) und reg. Mitarb. FUCHS, G., MATURA, A., BRYDA, G., EGGER, J., KRENMAYER, H.G., MANDL, G.W., NOWOTNY, A., ROETZEL, R., SCHNABEL, W. & SCHARBERT, S.: Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000 mit Legende und Kurzerläuterung. – Geol. B.-A. – Land Niederösterreich, 3 Bl., Wien, 2002.
- SCHÖNLAUB, H.P. (Hrsg.), HEINRICH, M., HERRMANN, P., HOFMANN, Th., KOLLER, F., KOLLMANN, W.F.H., LENHARDT, W.A., PAHR, A., PILLER, W., SCHERMANN, O., SCHÖNLAUB, H.P., BELOCKY, R., SEIBERL, W. & WALACH, G.: Geologie der österreichischen Bundesländer Burgenland. – Geol. B.-A., 130 S., 96 Abb., 10 Tab., 4 Taf., 1 geol. Kte. 1:200.000, Wien, 2000.
- SCHÖNSTEIN, R., SCHÖRNER, G. & KREMPL, M.: Schotterbilanz Niederösterreich. – Unveröff. Bericht, NÖ-Rohstoffprojekt N-C-030/90, Amt d. NÖ Landesreg. Geol. Dienst, Bibl. d. Geol.Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 09437-R, 4 Teile, Tab. u. Kt. ungez., Wien, 1991.
- SCHÖNSTEIN, R. (Projektl.), SCHÖRNER, G., BENEDIKT, J., GSCHÖPF, R. & MIELACHER, R.: Steinbruchbilanz Niederösterreich.- Unveröff. Bericht, Proj. N-C-031/91-92, Amt d. NÖ Landesregierung – Geologischer Dienst (Kopie Geol.Bundesanst./ FA Rohstoffgeol.)22 S., Tab., Kt. ungez., Wien, 1992.
- SCHUBERT, G, LAMPL, H., SHADLAU, S. & WURM, M.: Hydrogeologische Karte von Österreich 1:500.000. – Geologische Bundesanstalt, 1 Blatt, Wien, 2003.
- SCHWAIGHOFER, B. m. Beitr. v. APATA, E., GESSELBAUER, W., GRUM, W. & ALIASGARI, H., HORSCHINEGG, M., MOSER, A., PLOCAR, R., POSCH, G., ROHATSCH, A., SCHWEIGL, J., STEININGER, F.F. & THINSCHMIDT, A.: Die nutzbaren Gesteine Niederösterreichs. – Unveröff. Berichte Universität für Bodenkultur i. A. Amt der NÖ Landesregierung Rohstoffprojekt N-A-043/93-95, div. Berichte, Wien, 1995–98.
- SCHWAIGHOFER, B. & EPPENSTEINER, W. (Hrsg.) m. Beitr. v. WEIXELBERGER, G. & CLAAS, E., ROHATSCH, A., EPPENSTEINER, W., STRASSER, W., ROHATSCH, A., SCHUMACHER, G., HOFMANN, Th. & KRENMAYER, H.G.: Gesteine – Gewinnung & Verarbeitung. – Mitteilungen IAG BOKU, Reihe: Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland Hrsg.: B. Schwaighofer & W. Eppensteiner (Proj. N-A-043), 91 S., 53 Abb., Anh., Wien, 2003.
- SCHWARZ, S. & FREUDENSCHUSS, A.: Referenzwerte für Schwermetalle in Oberböden. Auswertungen aus dem österreichweiten Bodeninformationssystem BORIS. – Monographie, Bd. M-170, Umweltbundesamt, 1 CD mit Beipackzettel, Wien, 2004.
- SCHWARZECKER, K.: Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000: Kartierungsbereich 64 Hainburg an der Donau. – Bundesanstalt f. Bodenkultur, 223 S., illustr., Wien, 1980.
- SCHWENK, H.: Massenbewegungen in Niederösterreich 1953–1990. – Mit Beitr. von R. SPENDLING-WIMMER u. F. SALZER, Jb. Geol. B.-A., 135, H 2, S. 597–660, 68 Abb., 23 Tab., Wien, 1992.
- SCHWINGENSCHLÖGL, R. & ROCKENSCHAUB, M.: Ingenieurgeologische Charakteristika zur Felsklassifizierung.- BM f. wirtsch. Angelegenheiten, Straßenforschungsvorhaben Nr.672, H. 380, 198 S., 51 Abb., 17 Tab., 16 Taf., 1 Kte., Wien, 1990.
- SIMULTEC: Grundwassermodell Mitterndorfer Senke.- NÖLReg, 1996.
- STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.): Volkszählung Wohnbevölkerung nach Gemeinden (mit der Bevölkerungsentwicklung seit 1869). – Statistik Austria 20-1510-01, 104 S., 1 CD, Wien, 2002.
- STEININGER, F.F. & WESSELY, G.: From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene Stratigraphy, Paleogeography and Paleobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria. – Mitt. Österr. Geol. Ges., 92 (1999), S. 95–116, 14 Fig., 1 Table, Wien, 2000.
- STEININGER, H. & STEINER, E. (Hrsg.): Meeresstrand am Alpenrand. – NÖ Landesmuseum, Verlag publication PN°1 Bibliothek der Provinz, 99 S., ill., Weitra, 2005.
- STRUCKMEIER, W.F. & MARGAT, J.: Hydrogeological Maps A Guide and a Standard Legend. – International Contributions to Hydrogeology, Vol. 17 (1995), 177 S., ill., Hannover, 1995.

- SUPPER, R., RÖMER, A., JOCHUM, B., BIEBER, G., ITA, A., LÖWENSTEIN, A. & OTTOWITZ, D. mit Beiträgen von I. BARON: Bodengeophysikalische Messungen zur Unterstützung geologischer Kartierarbeiten, sowie von hydrogeologisch- und rohstoffrelevanten Projekten. – Unveröff. Bericht VLG-Projekt Ü-LG-035/2010, Bibl. Geol. Bundesanst./ Wiss. Archiv, 241 Bl., 225 Abb., 17 Tab., Wien, 2012.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Systematische geochemische Untersuchung des Bundesgebietes der Republik Österreich, Böhmisches Mass und Zentralzone der Ostalpen – Bachsedimente, Karten der Elementverteilungen 1:50.000. – Geol. B.-A., A 05815-KM, Wien, 1985.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Geochemischer Atlas der Republik Österreich 1:1.000.000, Böhmisches Mass und Zentralzone der Ostalpen – Bachsedimente, Kartenteil. – Geol.B.-A., Wien, 1988.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Geochemischer Atlas der Republik Österreich; Böhmisches Mass und Zentralzone der Ostalpen – Bachsedimente. Textteil. – S. 1-141, Wien, 1989.
- THINSCHMIDT, A. & GESSELBAUER, W.: Die rohstoffgewinnende und -verarbeitende Gewerbelandschaft Niederösterreichs im Spiegel der Gewerbekarteien der BH. – Unveröff. Bericht, Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-042/1999-2000, 21, 4 S., CD, Wien, 2001.
- UNTERSWEIG, T., HEINRICH, M., LIPIARSKA, I. & LIPIARSKI, P.: Voruntersuchungen des Bundes als Basis für überregionale und regionale Rohstoff-Vorsorgekonzepte (Lockergesteine) unter schwerpunktmäßiger Betrachtung des natürlichen Angebotes, "Bundesweite Vorsorge Lockergesteine", Niederösterreich und Wien. – Unveröff. Bericht Bund-Bundesländer-Rohstoffproj. Ü-LG-043/2003, Geol. Bundesanst / Wiss. Archiv, 46 Bl., 3 Abb., 3 Tab., 3 Beil., Wien, 2006.
- UNTERSWEIG, T. & PFLEIDERER, S.: Volumetrierung der Kiessand-Residualflächen in Niederösterreich.- Unveröff. Bericht Österr. Rohstoffplan AK 1 Modul 2 Baurohstoffe, 29 ppt Folien, Wien, 2008.
- UNTERSWEIG, T., LIPIARSKI, P. & HEINRICH, M.: Verbesserung der rohstoffgeologischen Grundlagen durch Aufarbeitung der im Zuge der Bewertungen für den Österreichischen Rohstoffplan gewonnenen neuen Erkenntnisse mit Schwerpunkt auf den Lockergesteinsvorkommen II: Mächtigkeiten der Sande und Kiessande.- Unveröff. Bericht VLG-Projekt Ü-LG-060/2011-2012, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv. 3+53 Bl., illustr. 1 Beil., Wien, 2013.
- VEREIN FÜR LANDESKUNDE VON NIEDERÖSTERREICH: Administrativkarte von Niederösterreich i. M. 1:28.800: Blätter 80 Bruck an der Leitha, 81 Prellenkirchen, 92 Mannersdorf und 93 Kais. Steinbruch. – Kommissionsverlag v. Artaria & Co, Niederösterreichische Landesbibliothek, 4 Blätter, Wien, 1867 - 82.
- VOIGT, H.J.: Hydrogeochemie. Eine Einführung in die Beschaffenheitsentwicklung des Grundwassers. – Springer-Verl., 310 S., 107 Abb., 115 Tab., Wien – New York, 1990.
- WEBER, L. (Hrsg.): Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000, Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. – Archiv f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 19, 607 S., 393 Abb., 37 Tab., 2 Farbkt. (Beil.), 1 Liste (Beil.), Wien, 1997.
- WEBER, L. (Hrsg.): Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000, Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. – Archiv für Lagerstättenforschung, Bd. 19, 607 S., 393 Abb., 37 Tab., 2 Farbkarten (Blg.), 1 Liste (Blg.), Wien 1997.
- WEBER, L.: Die neue Metallogenetische Karte Österreichs Das Rohstoffpotential Österreichs. – In: ZEMANN, J. (Hrsg.): Energievorräte und mineralische Rohstoffe: Wie lange noch?, Verlag der Österr. Akad. Wiss. Wien, 177-203, 6 Abb., Wien 1998.
- WEBER, L. (Ed.) & EBNER, F.: Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000. – Geol. Bundesanst., 2 Bl., Wien 1997.
- WEINVIERTELMANAGEMENT: Alpen - Karpaten - Korridor Projekt im Rahmen des Programms, <http://www.sk-at.eu/>. – Projekthomepage <http://www.alpenkarpatenkorridor.at>, Proj. "Europäische Territoriale Zusammenarbeit" (ETZ) 2007 bis 2013 - Slowakei – Österreich, Zistersdorf, 2011.
- WESSELY, G.: Geologie der Hainburger Berge.- Jb. Geol. B.-A., 104S. 273–349, 6 Taf., 5 Abb., Wien, 1961.

- WESSELY, G. mit Beitr. v. DRAXLER, I., GANGL, P., GOTTSCHLING, P., HEINRICH, M., HOFMANN, Th., LENHARDT, W., MATURA, A., PAVUZA, R., PERESSON, H. & SAUER, R.: Niederösterreich. Geologie der österreichischen Bundesländer. – Geol. Bundesanstalt, 416 S., ill., Wien, 2006.
- WIEDEN, P. & KAPPEL, F.: Untersuchungen an Gesteinsmaterialien hinsichtlich Abriebverhalten und Widerstandsfähigkeit gegen Polieren.- Schriftenreihe Straßenforschung H 2, BM f. Bauten u. Technik 84 S., 47 Abb., 29 Tab., Wien, 1973.
- WIEDL, T., HARZHAUSER, M. & PILLER, W. E.: Lithostratigraphy and facies of a Middle Badenian limestone succession in the Mannersdorf quarries (Austria, Central Paratethys).- PANGEO 2010 Abstracts, Journal of Alpine Geology, 52S. 253, Wien, 2010.
- WIEDL, T., HARZHAUSER, M., CORIC, S. & PILLER, W. E.: Facies and lithofacies anatomy of a Central Paratethys temperate carbonate platform (Leitha Mountains, Badenian, Austria).- Facies, Springer-Verlag, Heidelberg, 2012.
- WIMMER, B., AUGUSTIN-GYURITS, K., NEINAVAI, H. & PIRKL, H.: Einzugsgebietsbezogene Detailbearbeitung der Bachsedimentgeochemie Niederösterreichs. – Unveröff. Bericht Bund-Bundesländer-Projekt N-U-57/99, Geol. B.-A./FA Geochemie, 39 S., 20 Abb., 8 Tab., 5 Beil. (Illustr.), Seibersdorf – Wien, 2001.
- WINKLER, H.G.F.: Bedeutung der Korngrößenverteilung und des Mineralbestandes von Tonen für die Herstellung grobkeramischer Erzeugnisse. – Ber. Dt. Keram. Ges., 31, S. 337-343, Bonn, 1954.
- ZAMOLY, A, SZEKELY, B., DRAGANITS, E. & TIMAR, G.: Neotectonic control on river sinuosity at the western margin of the little Hungarian Plain. - Geomorphology, 122, 231-243, Elsevier, Amsterdam, 2009.
- ZENTRALANSTALT f. METEOROLOGIE und GEODYNAMIK: Klimadaten Österreich. – ZAMG, Datenträger, Wien, 2010.
- ZÖTL, J. & GOLDBRUNNER, J.E.: Die Mineral- und Heilwässer Österreichs. – Springer-Verlag, 324 S., 101 Abb., 1 Karte, Wien – New York, 1993.
- ZUKRIGL, K.: Urwälder und Naturwaldreservate in Niederösterreich. – In: Natur im Herzen Mitteleuropas, Landesverlag, Landesmuseum, S. 93–99, 7 Abb., St. Pölten, 2002.

Anhänge

Anhang 1: *Geologie*

- Anhang 1a: Geologische Detailkarte ausgewählter Gebiete 1 : 12.500, mit Legende und Übersichtsblatt
- Anhang 1b: Beschreibung und Lage der Profile und Bohrungen > 1 m
- Anhang 1c, d: Ergebnisse der Analytik Festgesteine: Chemie (c), Mineralogie (d)
- Anhang 1e: BAUER, H. & SCHUSTER, R. : Tektonik der Hainburger Berge, Dezember 2011.

Anhang 2: *Tone*

WIMMER-FREY, I., RABEDER, J. & LIPIARSKI, P.: Mineralogische und korngößenmäßige Untersuchungen an feinkörnigen Sedimenten im Bezirk Bruck an der Leitha, Februar 2013

- Karte 1: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Korngrößenverteilung der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte
- Karte 2: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Gesamtmineralogie der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte
- Karte 3: Lage der Probenahmepunkte und Mittelwerte der Tonmineralogie der einzelnen lithostratigraphischen Horizonte

Anhang 3: *Rohstoffe*

- Karte 1: Bestandsaufnahme der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha
- Tabelle 1a: Liste der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Nummern
- Tabelle 1b: Liste der Abbaue von Locker- und Festgesteinen im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Gemeinden
- Tabelle 2: Liste der Bergbauggebiete nach NÖGIS im Bezirk Bruck an der Leitha, sortiert nach Gemeinden
- Tabelle 3: Liste der in der Gewerbekartei erfassten rohstoffrelevanten Einträge nach THINSCHMIDT & GESSELBAUER (2001)
- Karte 2: Bergbauggebiete nach NÖGIS im Bezirk an der Leitha, nur auf CD
 - Karte 3: Bergbauggebiete nach Festlegungen im Regionalen Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland, nur auf CD
 - Karte 4: Mächtigkeitsabschätzung der Kiessande im Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 4: *Hydrogeologie*

PFLEIDERER, S. (Red.): Dokumentation monatliches Grundwassermonitoring, April 2013

Anhang 5: *Karst und Höhlen*

PLAN, L. & EXEL, Th: Karst und Höhlen im Bezirk Bruck an der Leitha, Mai 2012

Tab. 1: Auflistung der Höhlen in den Teilgruppen 2911 und 2921 zusammengestellt vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, April 2011

Anhang 6: *Strukturanalyse, Geohydrologie und Bodenabfluss*

PIRKEL, H.: Fachbeiträge zu Ingenieurgeologie und Geohydrologie, November 2012

- Karte 1: Abflusstyp auf Basis Bodenkarte Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 7: Ingenieurgeologie

Massenbewegungen Donauufer

Anhang 7a: PIRKL, H.: Massenbewegungs- und Erosionsprozesse entlang des Terrassenrandes südlich der Donau zwischen Fischamend und Bad Deutsch-Altenburg, April 2011

Anhang 7b: WIMMER-FREY, I. & RABEDER, J.: Mineralogische und korngößenmäßige Untersuchung an zehn Proben 2011 vom Donauuferbereich, März 2012

Anhang 7c: HOBIGER, G.: Ergebnisse der chemischen Analytik von 10 Proben vom Donauuferbereich, März 2012

Anhang 7d: PIRKL, H.: Ergänzende Auswertungen sedimentanalytischer Daten für den Bereich der Massenbewegungen entlang des Donauufers, November 2012

Anhang 7e: PERESSON, M., POSCH-TRÖZMÜLLER, G. & RABEDER, J.: Analytik Proben 2012 und zusammenfassende Darstellung der mineralogischen, korngößenmäßigen und ingenieur-geologischen Parameter, März 2013

Baugrundkataster NÖ

Anhang 7f:

 Tabelle 1: Auflistung zur Übersicht zu den Punkten im NÖ Baugrundkataster

- Karte 1: Übersicht zu den Punkten im NÖ Baugrundkataster

Erosionsgefahr

Anhang 7g:

- Karte 2: Erosionsgefährdung auf Basis der Bodenkarte für den Bezirk Bruck an der Leitha

Anhang 8: Geochemie

REITNER, H. & WIMMER-FREY, I.: Statistische Auswertung der Geochemie von Boden und Sedimentproben und Vergleich mit der mineralogischen Analytik, Juni 2013

Anhang 9: Fernerkundung

PIRKL, H.: Integration von Fernerkundungsdaten und überregionalen Datensätzen in angewandte geowissenschaftlichen Forschungsprojekten, November 2012

Anhang 10: Naturraumpotential / Geopotential

PIRKL, H.: Naturraumpotential / Geopotential. Eine Diskussion von Inhalt und Ziel des Projekttyps Naturraumpotential – der Versuch einer Neustrukturierung, September 2010