



Abteilung für Technische
Ökosystemanalyse
Montanuniversität Leoben
Leitung: Univ.Prof.Dr. J. Wolfbauer

GEO-SYSTEMANALYSE
UMWELT- U. GEOINFORMATIK
UMWELTÖKONOMIE

Erforschung und Bewertung des Grundwasserpotentials im Kristallin der Böhmisches Masse in Oberösterreich

OA26/95

**im Auftrag der OÖ Landesregierung
Abt. Wasserbau - Wasserwirtschaftliche Planung
GZ BauW-II-WW- 900003/71-1995/Na/Ba
vom 27. 12. 1995**

Abschlußbericht

Leoben, November 1996

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Problemstellung	4
2 Datenerfassung	4
2.1 Bohrprofile, Pumpversuchsdaten	5
2.2 Wasserwirtschafts- und grundwasserbezogene Berichte, Karten und Pläne	6
2.3 Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermeßstellen, Oberflächengewässerpegel, Wasserrrechtliche Festlegungen	7
3 Datenverarbeitung	7
3.1 Datenbank zur digitalen Verwaltung von Bohrungsdaten	7
3.2 Visualisierung und graphische Integration	8
3.2.1 DORIS - Topographische Daten und DHM	8
3.2.2 GBA - Geologie und Tektonik	8
3.3 Bearbeitung von Satellitenbildern	8
3.3.1 ERS Radardaten	8
3.3.2 SPOT Satellitendaten	9
4 Exodynamische Analyse des Untersuchungsgebietes	11
4.1 Einführung	11
4.2 Methodisches Konzept	11
4.3 Strukturtektonische Prädisposition und Entwicklung des Reliefs	12
4.3.1 Das Donautal	12
4.3.2 Störungssysteme	13
4.3.2.1 <i>Störungssysteme mit Bedeutung für die Verebnung</i>	13
4.3.2.2 <i>Störungssysteme mit Bedeutung für die retrograde Erosion</i>	14
4.4 Verebnungszyklen	14
4.5 Schlußfolgerungen der exodynamischen Analyse	15
5 Tektonische Analyse auf der Basis von ERS-Satellitendaten	16
5.1 Methode der ERS-Auswertung	16
5.2 Ergebnisse der Lineamentanalyse	17
5.2.1 Klassifikation der Lineamente	18
5.2.2 Diskussion der bedeutenden Lineamentrichtungen	18
5.3 Schlußfolgerung aus der Lineamentanalyse	20
6 Rastermäßige Berechnung der Grundwasserspende	20
6.1 Methodischer Ansatz	20
6.2 Ermittlung vorhandener Daten für die Böhmisches Masse	22
6.3 Ergebnisse der Berechnung der Grundwasserspende	22
7 Auswertung der grundwasserrelevanten Faktoren	23
7.1 Klassifizierung der Geologie auf Grund von Bohrungsdaten	23
7.1.1 Bekannte Daten für die Böhmisches Masse	23
7.1.2 Beschreibung der gegenwärtigen Auswertung	26
7.2 Statistische Analyse der Lineamente	32
7.3 Überprüfung der exodynamischen Ebenen	35
7.4 Klassifizierung der Einzugsgebiete	36
8 Integrative Auswertung der Grundwasserhöflichkeit	38
9 Ergebnisse und Schlußfolgerungen	40
10 Literaturverzeichnis	41

Anhang - Bearbeitung des Themenbereiches Geologie35

Abschnitt II. Tabellendokumentation der erfaßten Bohrungen

Abschnitt III. Photodokumentation

Abschnitt IV. Abbildungen und Kartenbeilagen

Liste der Tabellen

Tab. I/1: Klassifizierung der Gesteinsserien nach ihrer Grobkörnigkeit

Tab. I/2: Statistische Charakteristiken des spezifischen Grundwasserabflusses [$l \cdot s^{-1} km^{-2}$] (Krasny, Knezek, et al., 1982)

Tab. I/3: Grundlegende hydrogeologische Parameter der Hauptgesteinstypen

Tab. I/4: Übersicht des Einflusses der Teufe auf die Ergiebigkeit der hydrogeologischen Bohrungen

Tab. I/5: Statistische übersicht des erfaßten Datenbestandes der Bohrungen im Kristallin

Tab. I/6: Filtern der Bohrungsdaten nach verschiedenen Bedingungen (Buchstabenschlüssel: siehe oben); die erste Bedingung gibt an, welche Bohrungsdaten unbedingt vorhanden sein müssen.

Tab. I/7: Statistik zu Abb I/8

Tab. I/8: Statistik zu Abb I/9

Tab. I/9: Statistik zu Abb I/10

Tab. I/10: Statistik der Lineamentlängen bezogen auf die Richtungsklassen

Tab. I/11: Statistik der Lineamentlängen bezogen auf die 4 flächenhaft am weitest verbreiteten geologischen Kategorien

Tab. I/12: Schüttmengen aus Bohrungen in Abhängigkeit von ihren Entfernungen zum nächsten Lineament

Tab. I/13: Neigungswerte für verschiedene geomorphologische Kategorien

Tab. I/14: Charakterisierung der Datensätze der Mächtigkeit der Verwitterungsschwarte [m]

Tab. I/15: Statistik über die Fördermengen an erfaßten Bohrungen bezogen auf die exodynamischen Verebnungsflächen

Tab. I/16: Berechnung der Korrelation von Medianen der Ergiebigkeit zur Zeit der Bohrung (MEDQBOHR) sowie der Dauerergiebigkeit (MEDQDAU) und der mittleren Neigung (NEIGUNG), mittlerer Seehöhe (SEEHÖE) und der Dichte des Gewässernetzes (WASSDICH)

Tab. I/17: Bewertungsschema

Liste der Abbildungen

Abb. I/1: Lage der des ERS-1 Radarbildes

Abb. I/2: Orientierung und Lage sämtlicher verfügbarer SPOT Satellitenaufnahmen im Bereich des oberösterreichischen Kristallins

Abb. I/3: Grobe Orientierung und Lage der für das Projekt potentiell relevanten SPOT panchromatischen Satellitenaufnahmen

Abb. I/4: Relative Häufigkeit der mittleren Lineamentrichtungen aller 2212 Lineamente

Abb. I/5: Tektonische Kontrollmessungen im Gelände (Oberösterreich - Juli 1996)

Abb. I/6: Summenhäufigkeit der Grundwasseranstiegsdaten

Abb. I/7: Korrelation zwischen Tiefe des Grundwassers zum Zeitpunkt der Bohrung und der Fördermenge

Abb. I/8: Boxplotvergleich - gesteinsabhängige Fördermenge aus den Bohrungen

Abb. I/9: Vergleich der Fördermengen in grobkörnigen und feinkörnigen Gesteinsserien

Abb. I/10: Vergleich der Fördermengen in Intrusivgesteinen, Metamorphiten und Sedimenten

Abb. I/11: Abhängigkeit der Fördermenge von der Tiefe des Grundwasserspiegels

Abb. I/12: Relative Häufigkeit der mittleren Lineamentrichtungen in unterschiedlichen Gesteinsserien

Abb. I/13: Boxplots der ERS-Lineamentlängen auf dem gesamten Untersuchungsgebiet bezogen auf die Richtungsklassen

Abb. I/14: X-Y Plots der Mediane der Ergibigkeit in Abhängigkeit von der Dichte des Gewässernetzes, mittlerer Seehöhe und Neigung des Einzugsgebietes

1 Einleitung und Problemstellung

Mit der Durchführung des Projektes *Grundwasserpotential im Kristallin der Böhmisches Masse Oberösterreichs* - Phase II wurde die Abteilung für Technische Ökosystemanalyse der Montanuniversität Leoben von der Abteilung Wasserbau - Wasserwirtschaftliche Planung im Amt der Oberösterreichischen Landesregierung im Jänner 1996 betraut. Das Projekt wurde unter gemeinsamer Finanzierung des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung (GZ BauW-II-WW-900003/71-1995/Na/Ba) durchgeführt.

Der vorliegende Endbericht dokumentiert die in der Phase II durchgeführten Arbeiten und die im Projekt gewonnenen Ergebnisse. Nach einer bereits 1994 abgeschlossenen Durchführbarkeitsstudie mit dem selben Titel, stellen die derzeit abgeschlossenen Untersuchungen somit die zweite von drei geplanten Untersuchungsphasen dar. Die Projektbearbeitung führten Dr. M. Stibitz, Mag. R. Fleischmann, Dipl. Ing. L. Höbenreich und Cand. Ing. M. Hochreiter durch. Besondere Fragestellungen bei der exodynamischen Analyse und bei der Lineamentauswertung konnten mit Dr. J. Šebesta und Mag. V. Lysenko vom Tschechischen Geologischen Dienst in Prag, welche das Kerngebiet der Böhmisches Masse in Tschechien bearbeiten, beraten werden.

Wie bereits in der Durchführbarkeitsstudie ermittelt, besteht in den kristallinen Bereichen Oberösterreichs ein prinzipieller Bedarf an lokaler Sicherung der Wasserversorgung mit Grundwasser. Zahlreiche Literaturangaben weisen aber dem Gebiet eine wasserwirtschaftlich geringe Bedeutung zu. Deshalb wurde, ausgehend aus den Ergebnissen der Durchführbarkeitsstudie, die Fortsetzung in Angriff genommen, wobei die folgenden Durchführungsziele angestrebt und während des Projektes auch erreicht wurden:

1. Möglichst detaillierte Aufnahme der geologisch- hydrogeologischen sowie morphologischen Bereiche des Kristallins vor allem durch die Erfassung und statistische Auswertung von Bohrprofildaten.
2. Auswertung und Erfassung von Informationen über Grundwasserergiebigkeiten. Dabei wurden die Beziehungen zwischen der Mächtigkeit der Verwitterungsschwarte, Bohrungsposition innerhalb bestimmter geologischer Einheit sowie anderer hydrogeologischer Attribute und den Grundwasserergiebigkeiten untersucht.
3. Erstellung einer Datenbank der vorhandenen Bohrprofile sowie anderer grundwasserrelevanten Daten.
4. Bearbeitung von Satelliten-Bildern zur Auswertung des tektonischen Systems und der Kluftzonen, sowie zur Analyse der Entwicklung des Geländereiefs durch endo- und exogene Prozesse (exodynamische Analyse) und zur hydrogeologischen Analyse der Einzugsgebiete.
5. Ausweisung von Bereichen, die aufgrund der tektonischen und strukturgeologischen Verhältnisse prädisponiert sind für erhöhte Grundwasserdurchlässigkeiten und -speicherkapazitäten mittels Fernerkundungsmethoden im regionalen Maßstab.

Es sind somit die Voraussetzungen für den Eintritt in die Phase III. erreicht.

2 Datenerfassung

Im Rahmen der Datenerfassung wurden rund 25 hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich relevante Berichte neben zahlreichen Kurzberichten erhoben. Begleitend wurden 315 Bohrprofile von mehreren Bohrfirmen erfaßt. Die Daten über Grundwassermeßstellen, Niederschlagsmeßstellen und Oberflächengewässerpegel, welche im Rahmen der Vorstudie erhoben wurden, wurden aktualisiert. An digitalen Daten wurden mehrere GIS - Datenebenen von DORIS übernommen.

Die Datengrundlage des Projektes OC10 - Themenbereich Geologie wurde in digitaler Form von der Geologischen Bundesanstalt übernommen. Es handelt sich dabei um 60 in Bearbeitung stehende digitale Einzelkarten im Maßstab 1 : 20.000. Es konnte damit ein Abgleich der bereits in der Vorstudie erstellten geologischen Arbeitskarte vorgenommen werden. Eine vom Auftraggeber geforderte Datenkompatibilität zum erwähnten Projekt OC10 ist somit sicher gewährleistet.

Der für die digitale Bearbeitung von Bohrungsdaten erforderliche Aufbau eines Datenmodells ist erfolgt und entspricht weitgehend den vom Auftraggeber vorgegebenen Anforderungen. Die ausschließlich in analoger Form übernommenen Bohrungsdaten wurden, adaptiert auf das entwickelte Datenmodell und durch hydrogeologische Attribute ergänzt, digitalisiert. Der Datenbestand umfaßt 315 Bohrungsstammdatensätze, 2725 Datensätze zur Beschreibung der einzelnen Schichten und 193 Datensätze, welche die Wasserbeobachtungen beinhalten. Ein auf dem Datenmodell basierendes Eingabemaskensystem für die relationale Datenbank von MS ACCESS wurde entwickelt.

Zur Durchführung der Exodynamischen Analyse und zur Auswertung der tektonischen Elemente im Untersuchungsgebiet wurden die in Rücksprache mit dem Auftraggeber ausgewählten Radar-Satellitendaten sowie panchromatischen SPOT-Daten digital verarbeitet, analysiert und ausgewertet.

2.1 Bohrprofile, Pumpversuchsdaten

Wie bereits in der Durchführbarkeitsstudie erarbeitet, wird als wesentliche Bearbeitungsgrundlage zur Ermittlung des potentiellen primären Wasserdargebots die Auswertung von Bohrungsdaten angesehen. Besonders Augenmerk wird dabei auf die mit der geologischen Aufnahme einhergehenden Grundwasserbeobachtungen sowie eventuell begleitend durchgeführten Pumpversuche gelegt.

Durch die in der Vorstudie erfaßten Bohrdaten (172 Bohrungen) ist das Untersuchungsgebiet nur wenig dicht aufgeschlossen, sodaß wiederum Bohrfirmen, von denen bekannt ist, daß ihr Tätigkeitsbereich im Bereich des Kristallins liegt, kontaktiert wurden.

Im einzelnen wurden folgende Firmen um ihre Mitarbeit ersucht:

- Fa. Forster: St. Florian
- Fa. Braumann: Antiesenhofen
- Fa. Kuthy & Schober: Linz
- Fa. Reisinger: Ennsdorf
- Fa. Stoffner: Ried
- Fa. Lumetsberger: Perg
- Fa. Schierl: Schwanenstadt
- Fa. Mittermaier: Rohrbach

Die Firmen LUMETSBERGER, MITTERMAIER sowie die als besonders kooperativ hervorzuhebende Firma FORSTER stellten großzügiger Weise einen Teil Ihrer Bohrdaten zur Verfügung. Diesbezüglich ist anzumerken, daß die Firma MITTERMAIER selbst keine Bohrungen abteuft, aber in engem Kontakt mit einer tiroler Bohrfirma steht, die sich auf die Errichtung von Erdwärmefischenaufschlüsse spezialisiert hat. Die Firmen STOFFNER und SCHIERL haben bestätigt, keine Bohrungen im Kristallin abgeteuft zu haben.

Nach gegenseitiger Absprache veranlaßte die Abteilung Wasserwirtschaftliche Planung im Amt der Oberösterreichischen Landesregierung die Bezirkshauptmannschaften im Untersuchungsgebiet zu einer Datenrecherche hinsichtlich der im Wasserbuch dokumentierten Grundwasseraufschlüsse. Da jedoch die für die Studie interessanten privaten Brunnenbohrungen keiner wasserrechtlichen Bewilligung bedürfen,

sind diese nicht dokumentiert. Dementsprechend wurden hauptsächlich Bohrungsangaben von bewilligungspflichtigen Erdwärmietiefenaufschlüssen übergeben. Es kam dadurch zu zahlreichen Duplizitäten mit den von der Firma MITTERMAIER übergebenen Bohrungsdaten.

Insgesamt wurden von den Bohrfirmen 207 Bohrungen erfaßt.

Die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten wasserwirtschafts- bzw. grundwasserbezogenen Berichte, Karten und Pläne, sowie die von Zivilingenieuren erhaltenen Unterlagen inkludierten weitere 108 Bohrungen, deren Lagen teilweise im Bereich der Tertiärbecken situiert sind.

2.2 Wasserwirtschafts- und grundwasserbezogene Berichte, Karten und Pläne

Für die Bearbeitung des Projektes wurden uns über die Berichte hinaus, welche für die Vorstudie bereits eingesehen wurden, folgende Berichte zur Verfügung gestellt oder eingesehen:

- SPENDLINGWIMMER, R.: Trinkwasserprospektion in den Gemeinden Hirschbach - Reichenthal - Schenkenfelden. BVFA Arsenal Wien,
- SPENDLINGWIMMER, R.: Die Eignung des Kristallins als geologische Barriere für Deponien. Projekt OA23 Zwischenbericht. BVFA Arsenal Wien, 1993;
- SPENDLINGWIMMER, R.: Die Eignung des Kristallins als geologische Barriere für Deponien. Projekt OA23 Zwischenbericht. BVFA Arsenal Wien, 1994/1995;
- GBA: Rohstoffpotential Östliches Mühlviertel. Endbericht Projekt OC6a. Wien, 1986 - 1987;
- GOLDBRUNNER, BERGMANN: Geologisches Vorgutachten betreffend die Nutzung von arthesischen Wässern zum Betrieb einer Wärmepumpe in Andorf. 1982;
- BAUMGARTNER, P; NEUHUBER, G: Hydrogeologischer Bericht Grundwasserstudie Region Sauwald-West. Salzburg/Traunkirchen, 1993;
- NEUHUBER, G: Hydrogeologische Untersuchungen Projekt Sauwald West - Grundwassererkundung in der quartären Uferfiltratzone bei Wernstein / OÖ. Tarsdorf, 1995;
- SIEMENS AG LINZ: Kraftwerk Ranna - Generelles Projekt (und Erweiterung). Linz, 1982;
- GROISS: Schongebiet Sauwald 1. Entwurf. Melk/Donau, 1989;
- SALVERMOSER, ST.: Hydrogeologischer Bericht mit besonderer Berücksichtigung der tertiären und quartären Sedimente im westlichen Sauwald / Oö. Augsburg;
- EITLER, H.: Meßstellennetz - Grundwasserqualität Unteres Mühlviertel im Flußgebiet 9. Linz, 1. 1992;
- EITLER, H.: Meßstellennetz - Grundwasserqualität Unteres Mühlviertel im Flußgebiet 6. Linz, 1. 1992;
- GLATZEL, I.: Regionale Wasserversorgungsstudie Klam und Umgebung. Antiesenhofen, 12. 1991 - 06. 1993;
- LOHBERGER, W.: Verordnungsentwurf Schongebiet Jaunitztal - Freistadt. Linz, 02. 1988;
- LOHBERGER, W.: Projekt Regionalkonzept Wasserversorgung Mühlviertel Bezirk Urfahr-Umgebung. Linz, 1986;
- NAMENLOS: Wasserversorgungsanlage Dimbach. 06. 1991;
- WIESER: Diverse kleinregionale hydrogeologische Gutachten zur Ausweisung von Schutzgebieten rund um Wasserversorgungsanlagen bzw. die Erkundung solcher.

Von den bereits während der Durchführbarkeitsstudie kontaktierten Ingenieurkonsulenten konnten nachstehend angeführte Studien einbezogen werden:

- LOHBERGER, W.: Projekt OA 8f / 1. u. 2. Teil Grundwasserkarte und Grundwasserbilanz Oberösterreich. 12. 1985, 12. 1986;
- EITLER, H.: Technischer Bericht zum Projekt der Wasserversorgungsanlage Hirschbach Detailprojekt. Linz, 1992;

- EITLER, H.: Technischer Bericht zum Projekt der Wasserversorgungsanlage Reichenthal Detailprojekt. Linz, 1992;
- ROCKENSCHAUB, M.: Wasserversorgungsanlage Kefermarkt Detailprojekt. Tulln, 07. 1993;
- ROCKENSCHAUB, M.: Vorschlag für mögliche Brunnenstandorte im Bereich südlich von Kefermarkt. Tulln, 08. 1992;
- ROCKENSCHAUB, M.: Vorschlag für mögliche Brunnenstandorte für die Gemeinde Kefermarkt. Tulln, 06. 1992;
- ROCKENSCHAUB, M.: Neufestsetzung des Schutzgebietes für die Brunnen der Gemeinde Kefermarkt. Tulln, 12. 1991;
- SPENDLINGWIMMER, R.: Grundwasserschutzgebiete in Wassermangelgebieten Böhmisches Masse am Beispiel der Wasserversorgung Münzbach. BVFA Arsenal Wien, 05. 1992

Sämtliche wasserwirtschaftlichen Berichte wurden nach folgenden Kriterien ausgewertet:

1. Angaben über wasserwirtschaftliche Einrichtungen - Lage, Kapazität;
2. Angaben über Wasserergiebigkeiten;
3. Angaben über Bohrungen / Pumpversuche;
4. Angaben über Mächtigkeiten der Verwitterungsschwarte;
5. Angaben über Bereiche, welche von den tektonisch - strukturgeologischen Gegebenheiten für wasserwirtschaftliche Fragestellungen interessant erscheinen.

Die erfaßten relevanten Daten wurden in die Projektdatenbank bzw. in den Bericht übernommen.

2.3 Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermessstellen, Oberflächengewässerpegel, Wasserrechtliche Festlegungen

Als Datenbasis zur Ermittlung der klimatischen Wasserbilanz wurden bereits während der Durchführbarkeitsstudie die im kristallinen Bereich gelegenen Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermessstellen und Oberflächengewässerpegel erfaßt. Diese wurden aktualisiert.

Die im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie erfaßten wasserrechtlichen Festlegungen werden in dieser Untersuchungsphase nicht explizit bearbeitet. Für das weitere Vorgehen (3. Untersuchungsphase) wäre jedoch eine Erfassung der geographischen Lage der wasserrechtlichen Festlegungen sowie die Ermittlung der zugehörigen Konsensmengen bei der Bearbeitung von Entnahmerechten dienlich.

3 Datenverarbeitung

3.1 Datenbank zur digitalen Verwaltung von Bohrungsdaten

Einer der Hauptbearbeitungsschritte des Projektes bildet die einheitliche digitale Aufbereitung der geologisch - hydrogeologischen Informationen, welche aus meist analog übergebenen Bohrprofilbeschreibungen stammen. Zu diesem Zweck wurde ein MS-Access-Datenmodell entworfen. Die Datenstruktur entspricht im wesentlichen den Vorgaben des Auftraggebers. Modifikationen (Erweiterungen) des Datenmodelles sind einerseits bedingt durch die Daten, welche in das Datenmodell aufgenommen werden, andererseits durch die im vorgegebenen Datenmodell nicht berücksichtigten Normalisierungsschritte, welche bei relationalen Datenbanksystemen erforderlich sind. Die vorläufig verwendete Tabellenstruktur ist im Anhang 1 dokumentiert.

Während der Projektbesprechung vom 26. 01. 1996 wurde von Seiten des Auftraggebers auf bereits zu dem Datenmodell entwickelte Eingabemasken (GBA-Eingabemasken) hingewiesen, von welchen unklar war ob diese auch verfügbar seien. Da diese bis zum Abschluß des Projektes nicht zur Verfügung gestellt werden konnten, wurde die Entwicklung von einfachen Eingabemasken selbst in Angriff genommen. Diese sind ebenfalls im Anhang 1 als Bildschirmdrucke dokumentiert.

3.2 Visualisierung und graphische Integration

Um vor allem mit bereits vorhandenen digital erfaßten Datenebenen und den Software Standards des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung kompatibel zu bleiben, wurden für die durchgeführte Visualisierung und graphische Integration der Daten ortsbezogene Datenebenen mit Hilfe des GIS ARC / INFO aufgebaut. Zu diesem Zwecke wurden vom Auftraggeber bereits mehrere digitale Datenebenen, als Grundlage für weitere Bearbeitungsschritte übergeben.

3.2.1 DORIS - Topographische Daten und DHM

Das sind vor allem die aus DORIS (digitales oberösterreichisches Raum Informations System) stammenden Datenebenen

Vektordaten: Digitales Höhenmodell
Blattschnitte 1:50.000, 1: 20.000
Verkehrswegenetz
Gewässernetz
Verwaltungsgrenzen

Rasterdaten: Situation
Wald

3.2.2 GBA - Geologie und Tektonik

In der Vorstudie wurde bereits der Themenbereich Geologie im Maßstab 1:100.000 bzw. 1:200.000 aufgebaut. Als Basis dienten die geologischen Karten von Fuchs, G. & Matura, A.: Geologische Karte des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse 1 : 200.000 und Fuchs, G. & Thiele, O.: Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich 1 : 100.000. Da jedoch die Maßstäbe dieser Karten für die Zwecke der angestrebten Auflösung im Maßstab 1:100.000 bis 1:50.000 nicht ausreichen, wurden deshalb die bereits digital vorliegenden Daten des Projektes OC10 von der GBA übernommen.

Diese von der GBA übernommenen Daten waren bereits im Format des GIS ARC/INFO verfügbar, aber als in Bearbeitung stehende Karten noch mit zahlreichen Fehlern behaftet. Aus diesem Grund wurden hauptsächlich die den geologischen Schichtgliedern entsprechenden Flächengeometrien übernommen. Die geologische Legende war zur Zeit der Datenübernahme nicht einheitlich, deshalb wurde für die Zwecke des Projektes OA26 eine temporäre Generallegende verfaßt, welche in der Kartenbeilage „Arbeitskarte Geologie mit Lineamenten“ dokumentiert ist.

3.3 Bearbeitung von Satellitenbildern

Entsprechend den methodischen Ansätzen, welche in der Durchführbarkeitsstudie entwickelt wurden, wurden Methoden der Fernerkundung für die Ermittlung des Grundwasserpotentials im Kristallin vor allem in den Teilbereichen der Auswertung des tektonischen Systems sowie der exodynamische Analyse eingesetzt. Für diesen Zweck wurden vor allem die Radardaten des Satelliten ERS verwendet. Die exodynamische Analyse ist mit den Radardaten auch durchführbar, jedoch mit etwas geringerer Aussagefähigkeit.

3.3.1 ERS Radardaten

Vergleichend mit den panchromatischen SPOT-Bildern kann mit Hilfe von Radardaten des Satelliten ERS-1 die tektonische Analyse gleich effizient durchgeführt werden. Nach Zustimmung des Auftraggebers mit dem o. a. Vorgehen wurde das Radarbild angeschafft. Die nachfolgende Abbildung

zeigt die räumliche Lage des Radardatenbildes. Einen Bildschirmausdruck der digitalen Radardaten zeigt die Abbildung IV-4 im Abschnitt IV.

Die tektonische Analyse im Rahmen des Projektes wurde auf der Basis von der ERS-1 Radarszene 08977-0963 vom 13.4.1993 und (Großteil des Untersuchungsgebietes - siehe Abbildung I/1) und 19570-0963 vom 12.4.1995 (östlicher Randbereich) durchgeführt. Die digital angeschafften Rohdaten mit einer Pixelgröße von 18 x 18 m wurden georeferenziert und mit einer Pixelgröße von 20 x 20 m ausgegeben.

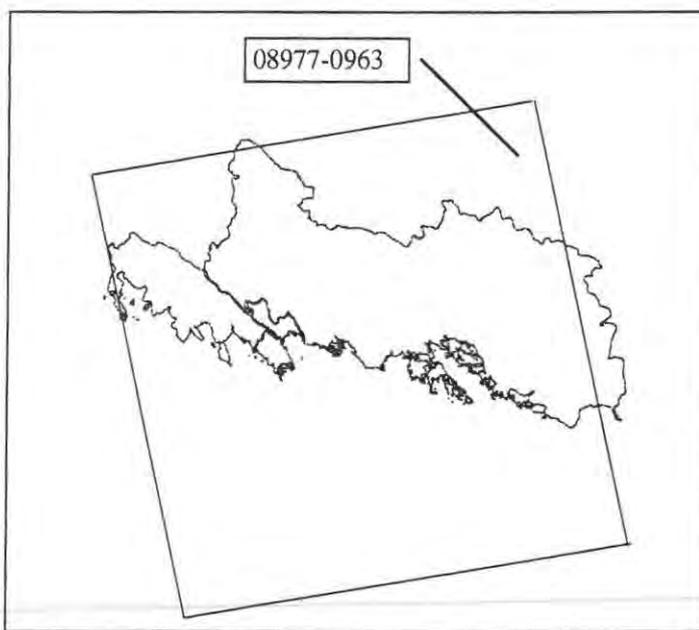


Abb. I/1: Lage der des ERS-1 Radarbildes

3.3.2 SPOT Satellitendaten

Ausgehend von den allgemeinen Information der Firma SPOT (Prospekte) und den Auskünften der SPOT-Lieferanten wurde die Auswertung der panchromatischen stereoskopischen Aufnahmen in der Feasibility Study vorgeschlagen und in der Folge auch angeboten.

Das Untersuchungsgebiet wird durch zahlreiche (rund 50) Aufnahmen abgedeckt, wie die Archive der Firma SPOT zeigen (Abb. I/2). Die prinzipiell verfügbaren Bilder, welche das Untersuchungsgebiet vollständig oder zum Teil abdecken, zeigt die Abbildung I/3.

Für die Bestellung der SPOT-Bilder wurde zu Beginn des Projektes eine detaillierte Recherche vorgenommen, wobei sich gezeigt hat, daß die Datenbasis der geeigneten *stereoskopischen Paare* sehr eingeschränkt ist. Neben den üblichen Kriterien wie Bewölkung oder Vegetation sind nämlich zwei zusätzliche Kriterien bei der Auswahl eines Stereopaars zu berücksichtigen:

- die zwei Aufnahmen sollen sich auf zumindest 60% ihrer Fläche decken;
- der Kamerawinkelunterschied soll mehr als 15 Grad betragen.

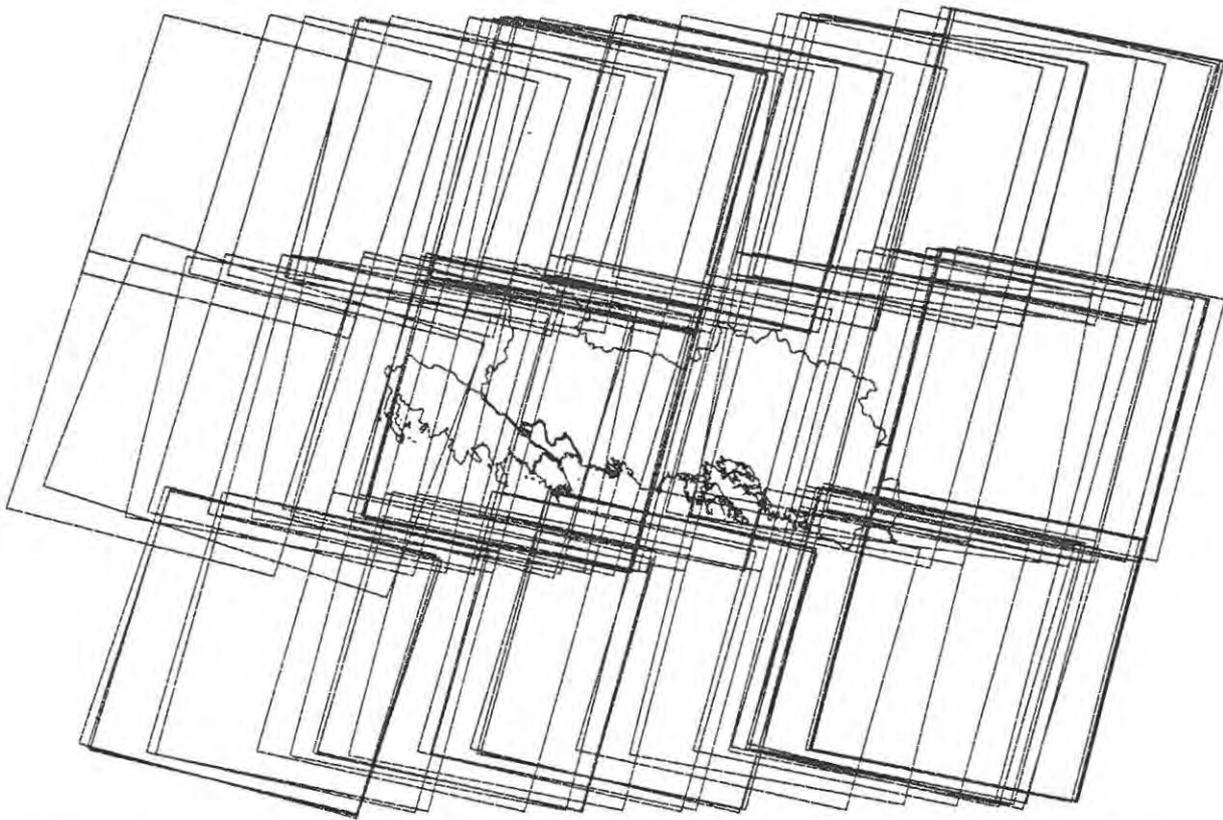


Abb. I/2: Orientierung und Lage sämtlicher verfügbarer SPOT Satellitenaufnahmen im Bereich des oberösterreichischen Kristallins

Das Ergebnis der Recherche bildet die Auswahl von zwei Bild-Paaren der vorhandenen SPOT-Aufnahmen:

1. Stereopaar der Szenen mit den Nummern 68 und 20;
2. Stereopaar der Szenen mit den Nummern 36 und 44.

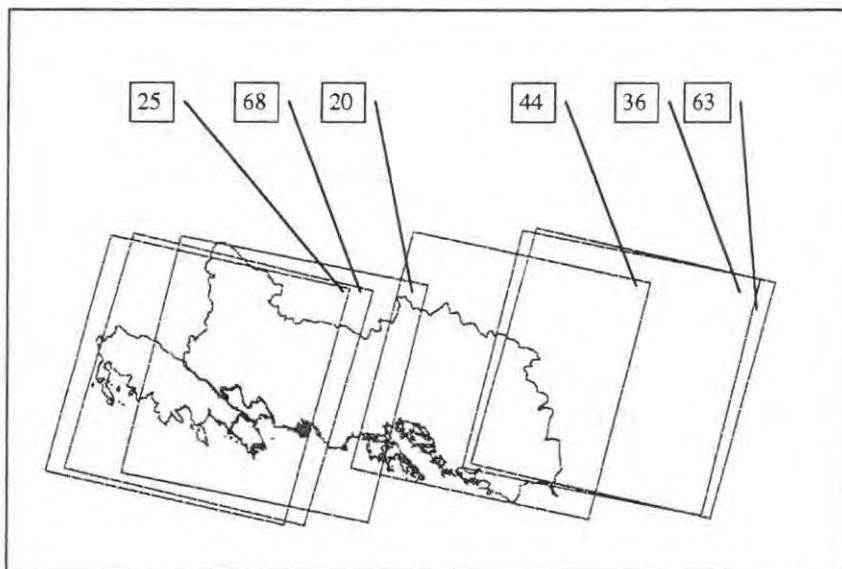


Abb. I/3: Grobe Orientierung und Lage der für das Projekt potentiell relevanten SPOT panchromatischen Satellitenaufnahmen

Aufgrund der nicht vollständigen Abdeckung des Untersuchungsgebietes mit für das Projekt brauchbaren SPOT Stereo-Bildpaaren, wurde das Vorgehen bei der Auswertung der Satellitendaten leicht abgeändert. Der Großteil der Auswertung der Lineamente wurde mit den ERS-Aufnahmen durchgeführt und zum Vergleich wurden für den Zentralen Bereich die SPOT Aufnahmen mit den internen Nummern 68 (vom 24.8.1987) und 20 (vom 31.8.1990) herangezogen (Abb. I/3).

4 Exodynamische Analyse des Untersuchungsgebietes

4.1 Einführung

Die exodynamische Analyse dient der Evaluierung der strukturgeologischen und morphologischen Phänomene und Prozesse, die bei der Reliefbildung wirksam waren. Außerdem werden mit ihrer Hilfe Beziehungen zwischen tektonischen Elementen und den hydrogeologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet festgestellt.

Ein beträchtlicher Teil des oberösterreichischen Gebietes ist durch die variszisch überarbeiteten moldanubischen kristallinen Gesteine aufgebaut. Im oberösterreichischen Teil der Böhmisches Masse sind drei bedeutende tektonische Systeme zu erkennen, die auch die Reliefentwicklung prädisponieren:

- *Die Störungszone des Pfahls* - trennt den Böhmerwald vom Mühlviertel und verläuft in Oberösterreich in WNW - ESE Richtung vom Schwarzenberg über Haslach nach Untergeng, wo sie an der Rodlstörung endet. Das Mühlviertel wirkt hier als ein eingesunkener Block mit erhaltenen Resten des metamorphen Mantels, der der monotonen Serie an der tschechischen Seite des Böhmerwaldes entspricht.
- *Rodlstörung* - verläuft in NNE - SSW Richtung im Bereich der grobkörnigen Granite des Weinsberger Typs.
- *Donaustörung* - in WNW - ESE Richtung verlaufend, trennt sie das Mühlviertel vom Sauwald. Diese Störungszone hat eine große hydrogeologische Bedeutung als regionale Drainage für die tiefe Grundwasserströmung.

Hinsichtlich der exodynamischen Reliefentwicklung ist das Untersuchungsgebiet durch eine polyzyklische und polygenetische Morphologie mit erhaltenen Relikten des Verebnungsreliefs und von Rückzugshängen geprägt. Die Relikte des Paläoreliefes sind durch die rückschreitende Erosion intensiv zergliedert, hauptsächlich bedingt durch die Nähe der bedeutendsten europäischen Erosionsbasis - der Donau. In Oberösterreich bewegt sich die Seehöhe der Donau zwischen 312 m ü.A. an der Staatsgrenze Österreich/Deutschland und 222 m ü.A. an der Landesgrenze zu Niederösterreich. Das höchstgelegene Relikt des Paläoreliefes ist der Plöckenstein mit 1378 m ü.A.

4.2 Methodisches Konzept

Die exodynamische Analyse basiert auf der visuellen Interpretation der Satelliten-Radar-Aufnahmen ERS-1 und der Auswertung der stereoskopischen panchromatischen SPOT Aufnahmen. Beide Informationsebenen wurden im Maßstab 1:100.000 bearbeitet. In Hinblick auf die nachfolgende GIS Bearbeitung wurden die Auswertungen auf der Grundlage der topographischen Karten ÖK50 zunächst zeichnerisch zusammengestellt. Als Basis für die geologische Interpretation wurden die regionalen geologischen Karten der GBA in den Maßstäben 1:100.000 und 1:200.000 verwendet. An einzelnen Punkten wurden die Auswertungen der Satellitenbilder im Gelände überprüft und verifiziert.

Die ERS-Aufnahme diente vor allem der Übersichtsinterpretation der tektonischen Prädisposition der Reliefentwicklung und der Bestimmung der eigentlichen exodynamischen Elemente:

- tektonisch prädisponierte Täler,
- durch Erosion und Abtragung enthüllte Strukturflächen,
- Relikte der Rückzugshänge (Erosionshänge) zwischen den einzelnen Ebenen des Paläoreliefes und
- Erfassung des Reliefs der tektonischen Blöcke entlang der Donaustörung.

Das stereoskopische panchromatische SPOT-Aufnahmepaar wurde vor allem für die genauere Ausweisung mehrerer Relikte des flachen Paläoreliefes, speziell im Bereich der Donauniederungen und der Auswaschkegel verwendet.

Die exodynamische Reliefentwicklung ist eng mit der Entwicklung des Niveaus des Grundwasserspiegels verbunden. Deshalb ermöglichen die Ergebnisse der exodynamischen Analyse einen Rückblick auf die Bewegung des Grundwasserspiegels in der Vergangenheit als auch die Interpretation der gegenwärtigen Position des Grundwasserspiegels.

4.3 Strukturtektonische Prädisposition und Entwicklung des Reliefs

Der oberösterreichische Anteil des Kristallins bildet generell den südlichen und südwestlichen Abtragungsbereich der Böhmisches Masse. Während dem Tertiär und dem Quartär wurde dieser Teil des europäischen Kontinents durch exogene Prozesse vorwiegend (meist zyklisch) abgetragen in Abhängigkeit von den Meeresregressionen, welche jeweils eine absolute Erosionsbasis darstellten. Diese Abtragung hat selektiv die niedrigeren, weniger resistenten Stufen des südlichen und südwestlichen Randes des variszisch überarbeiteten Moldanubikums der Böhmisches Masse enthüllt.

Bei der Geländeentwicklung des Untersuchungsgebietes hat sich ein Störungssystem stark ausgeprägt, das die Böhmisches Masse vom komplizierten Sedimentationsraum der Molasse und der plio-pleistozänen Entwicklung der Voralpen, wo die Abtragungs- und Ablagerungszyklen mehrfach gewechselt haben, trennt. Der südliche Randbereich der Böhmisches Masse, der sich stark von der Molassenfüllung abhebt, war immer einer wesentlich stärkeren Abtragung ausgesetzt, als der zentrale Bereich der Böhmisches Masse. Der aus diesen Prozessen hervorgehende komplizierte Rand der Masse folgt dem wichtigsten Dränagesystem, das mit dem heutigen Vorfluter der Donau übereinstimmt.

4.3.1 Das Donautal

Das heutige Donautal verläuft zum Teil in einem tektonisch geschwächten Bereich am Südwestrand der Böhmisches Masse. Vor allem im Abschnitt zwischen Engelhartzell und Schlägen folgt der Vorfluter deutlich der Donau-Störung. Das Tal ist dort in NW-SE Richtung längsgestreckt, und in ein plateauartiges Paläorelief auf einem Niveau von rd. 600 m ü.A. eingetieft. Die rechte Talflanke ist sehr ausgeglichen und regelmäßig ausgebildet. Dieses Strukturmuster deutet auf eine freiliegende Störungsfläche hin. Zwischen Schlägen und Eferding ist das Tal sehr eng und in das Plateau weiterhin auf die Seehöhe von etwa 600 m ü.A. eingetieft. Eine tektonische Prädisposition ist hier nicht mehr gegeben. Das Tal hat eher den Charakter einer epigenetischen Eintiefung (→ epigenetische Becken s.u.).

Von Eferding bis Ardagger Markt ist das Tal stark asymmetrisch und breit. Deutlich prägt sich die unterschiedliche Gesteinsresistenz aus. An der linken Talflanke treten die resistenteren Gesteine der Böhmisches Masse auf, am rechten Ufer der Donau sind hauptsächlich die Molassesedimente vertreten. Diese Region ist durch mehrere vorwiegend jungtertiäre Abtragungs- und Denudationszyklen geprägt. Der Bereich ist also exodynamisch stark beeinträchtigt und durch die Struktur der einzelnen enthüllten tektonischen Blöcke ausgeprägt. Diese Blöcke wurden durch die tektonische Zergliederung des südlichen Hanges der Böhmisches Massen prädisponiert.

Einen Bestandteil der Entwicklung in der Randzone zwischen der Böhmisches Masse und der Molasse bilden auch die Depressionen, die heute von der Donau durchgeflossen sind - das Eferdinger Becken und das Wallseer Becken. In diesen Becken verlief eine von den nördlich gelegenen Bereichen der Böhmisches Masse getrennte exodynamische Entwicklung während den semiariden Zyklen, vor allem in Miozän und Pliozän. Es bildeten sich sogenannte endorheische Niederungen aus, das sind Becken welche im ariden Klima keinen oberirdischen Abfluß besitzen.

In den endorheischen Depressionen hat die intensivste Verwitterung besonders in tektonisch geschwächten Zonen mit lokal hohem Grundwasserspiegel gewirkt. In diesen Zonen kam es zu vielfältigen Gesteinsalterationen und zur Eintiefung und Verbreiterung der Becken. Dieser Prozeß dauert bis heute an, verläuft aber langsamer und unter anderen klimatischen und hydrogeologischen Bedingungen als während des Tertiärs und Quartärs. Der Grundwasserspiegel ist bereits stabilisiert und die Niederungen vertiefen sich in Abhängigkeit von der konsequenten Senkung des Grundwasserspiegels, der der Tiefenerosion der Donau folgt. Obwohl das hydrogeologische System dieser Niederungen im Miozän gebildet wurde, kann eine verhältnismäßig größere Zuströmung des tiefen Grundwassers auch gegenwärtig angenommen werden.

4.3.2 Störungssysteme

Während der Entwicklung des Reliefs der Böhmisches Masse haben sich in Oberösterreich einige Bruchsysteme ausgeprägt. Ihren Auswirkungen auf das Erosionsgeschehen entsprechend, können Störungszonen folgendermaßen eingeteilt werden:

- Störungszonen, welche bedingen, daß sich Erosionskanten (Rückzugshänge) während den Verebnungszyklen (vor allem im Paläogen bis Miozän) ausbilden;
- Störungszonen, welche die Erosion vorzugsweise prädisponieren (vor allem im Jungneogen bis Quartär).

4.3.2.1 Störungssysteme mit Bedeutung für die Verebnung

Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß drei Störungssysteme bzw. -Zonen die Prädisposition für die Ausbildung von Verebnungsflächen bilden.

1. An der *Störungzone des Pfahls*, die dem Sudetischen Störungssystem mit NW-SE Richtung angehört, haben sich zwei Verebnungszyklen jungpaläogenen bis altmiozänen Alters in den Seehöhen von 700 bis 750 m ü.A. und rund 600 m ü.A. ausgebildet. Nördlich dieser Linie erstrecken sich nur mehr die Relikte des Verebnungsniveaus des Böhmerwaldes in einer Seehöhe von rund 600 m. Es kann also angenommen werden, daß sich die Erosionskante aus mehreren Zyklen kummuliert und sich an dieser Störungslinie eingestellt hat.

Abgesehen vom Pfahl haben die Sudetischen Störungssysteme im generellen die Verebnungsflächen auf dem Niveau von rund 600 m ü.A. im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes prädisponiert. Es handelt sich um die Gebiete zwischen Freistadt, Kefermarkt und Reichenstein, südlich Schönau i. Mühlkreis und zwischen Pierbach und Pabneukirchen. In diesem Bereich hat sich eine Erosionskante eingestellt und trennt das Verebnungsniveau 600 m ü.A. von der Stufe in der Höhe von 700 bis 750 m ü.A.

2. Eine weitere bedeutende tektonische Zone ist die *Modlstörung* in NE-SW Richtung, die in ihrem südlichen Abschnitt die hohen Relikte des Verebnungsreliefs um Lichtenberg (927 m ü.A.) abgrenzt.

Vor allem hat sich aber entlang dieser Linie eine Verebnungsfläche in der Höhe von 700 - 750 m ü.A. ausgebildet, die sich weit nach Norden bis auf das tschechische Gebiet erstreckt.

3. Die *Störungssysteme der N-S Richtung* haben sich gemeinsam mit der Richtung NE-SW (Rodl) nur als Begleitsystem ausgebildet. Entlang dieser sind die Hauptbruchsysteme der sudetischen Richtung abspringend ausgeprägt. Die Störungen in N-S - Richtung (bzw. NNE-SSW) wurden hauptsächlich als Bahnen für die retrograde Erosion genutzt.

4.3.2.2 Störungssysteme mit Bedeutung für die retrograde Erosion

Durch diese tektonischen Systeme wurden vor allem die N-S Täler folgender Flüsse prädisponiert: Kleine Mühl, Kroße Mühl, Pesenbach, Kleine Rodl, Haselbach, Große Gusen, Feldaist, Waldaist, Stampfenbach, Sarmingbach, Kleine Ysper.

Die Rodl Linie und damit parallel verlaufende Systeme nutzen die retrograde Erosion der Großen Rodl aber auch gewisse Abschnitte der Großen Mühl, der Naarn, der Kleinen Naarn und der Schwarzen Aist.

Die Sudetischen Richtungen nutzen vor allem die retrograde Erosion der großen Mühl und der Steinernen Mühl sowie die Mehrheit der Zuflüsse zur Donau dritter Ordnung.

Die Erosion in den Bereichen der Blöcke am südlichen Rand der Böhmisches Masse, unmittelbar nördlich der Donau, setzt hauptsächlich an den Trennbereichen zwischen den einzelnen tektonischen Blöcken an und vermittelt somit den Charakter eines girlandenartigen Erosionsnetzes.

4.4 Verebnungszyklen

Innerhalb des Untersuchungsgebietes können mehrere Verebnungsniveaus ausgewiesen werden, die in Form von Relikten eines plattformartigen Paläoreliefs vorliegen. Die Entstehung dieses Systems von Verebnungsniveaus wurde wahrscheinlich im oberen Miozän bzw. unteren Pliozän beendet. In der Folge wurde dieses System durch die Zyklen der plio-pleistozänen retrograden Erosion zergliedert und ist deshalb heute nurmehr in Relikten erhalten. Die plio-pleistozäne retrograde Erosion hat sich vor allem durch einen linearen Verlauf und durch die Bildung von engen und tiefen Tälern ausgeprägt. Eine in diesem Sinne klassische Talentwicklung kann beobachtet werden, wo das Tal im niederen Abschnitt vor der Mündung in den Hauptvorfluter am tiefsten ist, und allmählich zum Ursprung hin seichter wird und sich in eine seichte und breite Talsenkung ausbreitet. Für die verschiedenen Talabschnitte kann dabei ein unterschiedliches Alter angegeben werden. Die seichten und breiten Talsenkungen in den Ursprungsbereichen sind älter und sind nicht von den jüngeren Zyklen der retrograden Erosion betroffen. Die Höhenstufen, die im Längsschnitt des Flusses zu beobachten sind, bilden üblicherweise Stufen zwischen den einzelnen Zyklen der retrograden Erosion. Sie sind oft durch höhere Gesteinsresistenz, oder tektonische oder struktureologische Grenzen prädisponiert.

Besonders bedeutend ist das Verebnungsniveau in der Höhe zwischen 700 und 750 m ü.A., das im Jungpaläogen entstanden ist. Dieses Niveau breitet sich als das niedrigste von den höheren Peneplenisationsniveaus über die kontinentale Wasserscheide hinweg, zwischen den Einzugsgebieten der Donau und der Elbe, aus. Diese Ebene säumt nicht nur den Böhmerwald von beiden Seiten ein, sondern bildet auf dem Gebiet der Böhmisches Masse einen maßgeblichen Anteil der Böhmisches-Mährischen Höhe, des Brdywaldes in Mittelböhmen und säumt auch das Riesengebirge, das Adlergebirge sowie das Erzgebirge ein. In Oberösterreich ist diese Ebene entlang der Rodlstörung zwischen dem Böhmerwald und dem Weinsberger Wald vorliegend.

Bei der Entstehung des Verebnungsniveaus um 750 m ü.A. war die letzte Möglichkeit zur Ausbildung eines einheitlichen Grundwassersystems im Bereich der heutigen kontinentalen Wasserscheide gegeben. Dieses System entsprach dem damaligen Oberflächengewässernetz. Gegenwärtig können auf dieser Ebene die Reste der Paläoaquifere und relativ große Diskrepanzen zwischen den hydrogeologischen und hydrologischen Einzugsgebieten vermutet werden.

Die Relikte des älteren Paläoreliefs oberhalb des Niveau 750 m ü.A. - in Oberösterreich der Böhmerwald und der Weinsberger Wald - bilden das europäische Mittelgebirge. Diese Gebirge haben den Charakter intensiv degradierte Relikte der alten Hochplateaus. Die Hochplateaus wurden durch polyzyklische retrograde Erosionsvorgänge in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Resistenz der Gesteine sowie tektonischer und struktureologischer Prädisposition mehr oder weniger stark zergliedert. Die Degradation dieser Relikte haben die jüngsten Zyklen der intensiven periglazialen und weniger glazialen Prozesse im Pleistozän geprägt. Die niedrigeren und jüngeren Verebnungsniveaus sind nie mehr mit ihrer Erosionskante über die kontinentale Wasserscheide nach Norden vorgedrungen. Sie haben sich nur allmählich gebildet.

Die Relikte der plateauartigen Paläoreliefs können in Hinsicht darauf, ob sie niedriger oder höher als die Ebene 700 - 750 m.ü.A. sind, in zwei Gruppen gemäß ihrer Seehöhe klassifiziert werden. Die erste Gruppe der älteren Reliefs sind die Ebenen um 1000, 1200 und über 1300 m ü.A., die zweite Gruppe sind die Geländeflächen um 600 und 450 - 500 m ü.A. Ein relatives geologisches Alter der Ebenen des Paläoreliefs wird beim Niveau 700 - 750 m ü.A. auf die Grenze zwischen Oligozän und Miozän geschätzt. Die höheren Ebenen sind im Paläogen entstanden, das Alter des höchsten Niveaus von 1300 m ü.A. darf sogar an die Grenze Kreide/Paläozen vermutet werden. Die jüngste Verebnungsfläche von 450 m ü.A. ist vermutlich im mittleren Miozän entstanden.

Alle Relikte des flachen Reliefs aber auch die damit verbundenen Erosionskanten (Rückzugshänge) sind mehr oder weniger durch intensive Verwitterung und die gravitationsbedingte Bewegung der Verwitterungsprodukte in niedrigere Lagen (sog. mass wasting) beeinflusst. Die Intensität dieser Prozesse ist regional unterschiedlich und abhängig von folgenden Charakteristiken:

- Gesteinstyp bzw. Gesteinseigenschaften (z.B. Resistivität gegen die Verwitterungsprozesse);
- tektonische Prädisposition;
- höhenbezogene Zonalität (z.B. Intensität der periglazialen Prozesse);
- Vorhandensein bzw. Eigenschaften des Grundwasserkörpers;
- Lage bzw. Bewegung des Grundwasserspiegels;
- Richtung der Exposition des Reliefs;
- Entfernung der jungen Front der retrograden Erosion.

Die älteren Relikte des plateauartigen Paläoreliefs sind durch relativ mächtige Lagen der eluvialen Ablagerungen charakterisiert. Diese bestehen einerseits aus Taschen von fossilen (üblicherweise tonartigen) Verwitterungsprodukten und andererseits aus mächtigen grobkörnigen Ablagerungen aus der vorwiegend mechanischen Verwitterung und Deluvien. Die jüngeren Relikte des Paläoreliefs liegen üblicherweise in der Nähe von jüngeren Zyklen der retrograden Erosion. Deshalb sind die Verwitterungsprozesse im allgemeinen, die gravitationsbedingten Bewegungen der Verwitterungsprodukte im besonderen und somit auch die Degradation dieser Oberflächen intensiver. Der hypodermischer Abfluß ist schneller, weil die Verwitterungsdecke an diesen Oberflächen fehlt.

4.5 *Schlussfolgerungen der exodynamischen Analyse*

Durch die Nutzung von ERS Satellitendaten sollte mit Hilfe der exodynamischen Analyse der oberösterreichische Anteil der Böhmisches Masse in hydrogeologischer Hinsicht interpretiert und

bewertet werden. Da im Untersuchungsgebiet die hydrogeologische Lage in den quartären Talablagerungen sowie in der Verwitterungsschwarte relativ gut bekannt ist, bildete die Hypothese, daß eine tiefere Grundwasserströmung entlang von Störungszonen sowie eine Grundwasserströmung, welche durch die kontinentale Wasserscheide im Norden des Untersuchungsgebietes beeinflusst ist, existent ist, den Arbeitsansatz. Entsprechend hat sich die Analyse auf die Interpretation und Suche der tektonischen sowie strukturgeologischen Höffigkeitsgebiete konzentriert.

Die Gebiete mit den ältesten Relikten des Paläoreliefs einschließlich und oberhalb der Ebene 700 - 750 m ü.A. und dort besonders die abgesunkenen Randbereiche, wo sich Grundwasserkörper ausbilden können, scheinen hinsichtlich Ihres Potentials für eine mögliche Grundwasserexploration vielversprechend zu sein. Die niedrigeren Ebenen der plateauartigen Paläoreliefs sind dagegen ärmer an Grundwasservorkommen.

Für die tiefste Grundwasserströmung können bevorzugte Wasserwegigkeiten entlang der tektonischen Hauptssysteme vermutet werden und dabei vor allem bei zwei Systemen:

- Rodlstörung, wird unterirdisch vom Haselbach angezapft;
- Bruchsystem der N-S Richtung, das gegenwärtig von der Naarn genutzt wird.

5 Tektonische Analyse auf der Basis von ERS-Satellitendaten

5.1 Methode der ERS-Auswertung

Die Fernerkundung gehört heutzutage zu den Methoden, die unbedingt eine grundwasserbezogene Analyse des tektonischen Baus eines Gebietes einschließen sollte. In diesem Kontext wurde die Analyse der ERS-Aufnahmen Nummer 08977-0963 (siehe Abbildung I/1) und 19570-0963 durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden die ERS-Daten, die digital angeschafft wurden, georeferenziert. Weiters wurden die Daten im größtmöglichen Maßstab geplottet - in diesem Fall war es der Maßstab 1:100.000.

In den Aufnahmen wurden anschließend die Lineamente ausgewiesen und manuell in die zuvor hergestellten Plots eingezeichnet. Für die Interpretation wurden dazu zunächst die topographischen und geologischen Basisdaten genutzt, in einer fortgeschrittenen Phase der Bearbeitung wurden auch die Zwischenergebnisse der exodynamischen Analyse mitberücksichtigt. Die erfaßten Lineamente wurden digitalisiert und für die Zwecke der weiteren Untersuchungsschritte im GIS mit anderen thematischen Ebenen verknüpft. Somit war die Phase der Rohdatenerfassung abgeschlossen.

Die ermittelten Lineamente wurden hinsichtlich ihrer Hauptcharakteristiken (Länge, Richtung, Kreuzungen mit anderen Lineamenten) ausgewertet. Es wurde der Zusammenhang dieser Charakteristiken vor allem mit der Geologie statistisch überprüft. In weiteren Analyseschritten wurden die vorhandenen Lineamentdaten mit den bohrungebezogenen Indikatoren der Grundwasserhöffigkeit statistisch ausgewertet.

Es konnte empirisch bestätigt werden, daß die Mehrheit der bedeutenden Lineamente, wenn sie nicht direkt mit den bekannten großen Störungszonen übereinstimmen, ein Ausdruck einer erhöhten Dichte von Klüften in der gleichen Richtung sind. Diese geologisch üblicherweise undeutlichen Zonen intensiver Zerklüftung können die alten Strukturen des tiefen geologischen Baus an die Oberfläche durchpausen und indizieren oft die Fortsetzung einer bedeutenden Bruchstruktur. Aus hydrogeologischer Hinsicht prädisponieren diese Zonen eine potentiell intensivere Grundwasserbewegung. Aus dieser Hinsicht sind die Kreuzungen dieser Zonen besonders wichtig.

Zusammenfassend kann die Vorgangsweise bei der Auswertung der Lineamente wie folgt dargestellt werden:

- visuelle Analyse der bearbeiteten und im Maßstab 1:100.000 ausgegebenen ERS-Satellitenbilder;
- stichprobenartige Überprüfung der erfaßten Lineamente im Gelände;
- Klassifizierung der Lineamente hinsichtlich ihrer Übereinstimmung oder Zusammenhang mit den geologisch kartierten tektonischen Linien, Grenzen der geologischen Einheiten, Durchgängigkeit, Übereinstimmung mit geomorphologisch bedeutenden Elementen (z.B. erosive Täler). Die Korrelation der Lineamente mit folgenden Datenebenen wurde evaluiert:
 - geologischer Bau aus den geologischen Karten,
 - Oberflächengewässernetz,
 - Ergebnisse der exodynamischen Analyse,
- univariate statistische Analyse der Linemementattribute (Richtung, Länge, Anzahl der Kreuzungen mit anderen Lineamenten) auch bezogen auf die geologischen Hauptkategorien;
- Hervorhebung der bedeutenden tektonischen Linien und Blöcke in der Gesamtdarstellung der Lineamente.

5.2 Ergebnisse der Lineamentanalyse

Die gute Qualität der Radaraufnahmen ermöglichte die Erstellung einer detaillierten Grundlage über die tektonischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Vor allem die Lineamente konnten flächendeckend und weitgehend regelmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilt, erfaßt werden. Es wurden insgesamt 2212 Lineamente ausgewiesen, im Vergleich zu den 762 Lineamenten der LANDSAT Satellitenbildauswertungen (Buchroithner, 1982).

Für die ermittelten ERS-Lineamente wurden folgende Hauptrichtungen festgestellt (Abb. I/4): NW-SE (310-320°), NE-SW (30-50°), N-S (0-5°) und E-W bis ESE-WNW (110-115°).

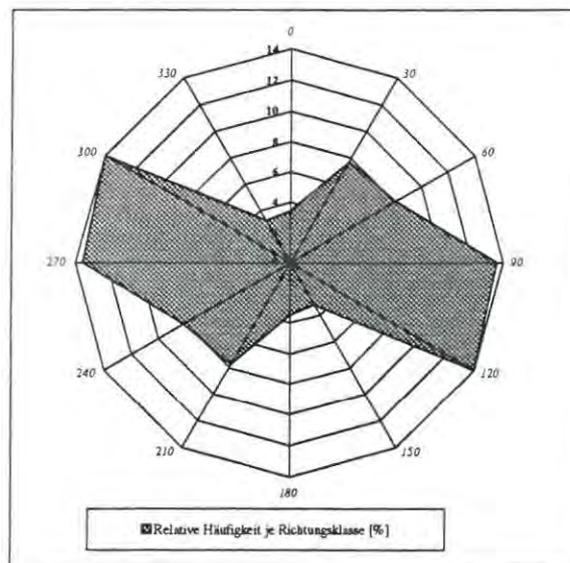


Abb.I/4: Relative Häufigkeit der mittleren Lineamentrichtungen aller 2212 Lineamente

Verhältnismäßig häufig sind auch gebietsweise andere Richtungen vertreten, z.B. NNE-SSW im westlichen Gebietsteil und ENE-WSW im östlichen Gebietsteil. Die NE-SW Lineamente (20-40°) verlaufen parallel zu den jüngeren regionalen Antiklinorien und Synklinorien sowie zu den Zertrümmerungszonen und mylonitisierten Zonen. All diese sind parallel zur Störungszone der Rodl.

Andere dominante Richtungen (NW-SE, 300-320) korrespondieren mit den jüngsten Bausteinen des Bavarikums und stimmen mit dem Pfahl und der Donaustörung überein.

Die Lineamente der N-S Richtung sind älter und prägen sich dadurch im regionalen tektonischen Bild nicht deutlich aus. Sie sind auch in den geologischen Karten nur selten als Störungen oder mylonitisierte Zonen ausgewiesen. Diese N-S Richtungen dominierten jedoch an den im Gelände durchgeführten kleintektonischen Messungen.

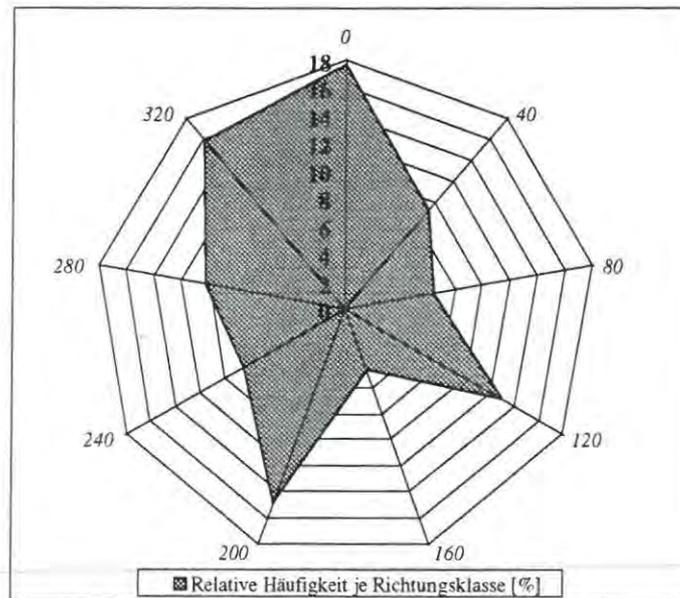


Abb.I/5: Tektonische Kontrollmessungen im Gelände (Oberösterreich - Juli 1996)

5.2.1 Klassifikation der Lineamente

Um die erfaßten Lineamente hinsichtlich ihrer tektonischen Bedeutung zu klassifizieren, wurden die in den vorhandenen und erarbeiteten Unterlagen dokumentierten tektonischen Elemente berücksichtigt, wie geologisch bestätigte tektonischen Linien, Grenzen zwischen den geologischen Einheiten, Geomorphologie und Durchgängigkeit der einzelnen Lineamente. Es ergeben sich daraus folgende Gruppen von Lineamenten, welche auch in den Kartenbeilagen ausgewiesen sind:

- Lineamente 1. Ordnung - Störungen regionaler Bedeutung, z.T. mylonitisiert,
- Lineamente 2. Ordnung - Bruchtektonik, die zum Blockaufbau wesentlich beigetragen hat, Grenzen der geologischen Einheiten,
- Lineamente 3. Ordnung - tektonische Elemente lokaler Bedeutung, z.T. relativ weitlaufend.

5.2.2 Diskussion der bedeutenden Lineamentrichtungen

Richtungen NW-SE

Von NW-SE Richtung sind die wichtigsten tektonischen Systeme die des Pfahls und der Donaustörung. Die durchlaufenden NW-SE Systeme spielen eine wichtige Rolle auf dem gesamten Untersuchungsgebiet. Sie prädisponieren die granitische Körper, vor allem westlich der Rodlstörung. Die Intrusionen der Granite prägen sich in der Morphologie des westlichen Bereiches als Rücken aus und geben den Verlauf der oberen Talbereiche der linksseitigen Donauzuflüsse vor. Diese Störungssysteme waren immer für die Blockbewegungen wichtig.

Richtungen NE-SW

Diese Systeme sind wesentliche Strukturelemente im gesamten Untersuchungsgebiet. Innerhalb dieser Systeme sind jedoch die östlich der Rodlstörung gelegenen am wichtigsten. Gemeinsam mit dem System NW-SE begrenzen sie die weitreichenden Granitkörper. Im Osten begrenzen sie vor allem die Intrusionen jüngerer Granite, wie den Weinsberger Granit. Das tektonische Hauptsystem mit NE-SW Richtung ist die Rodlstörung. Diese Störung gehört zu den Hauptsystemen in der Böhmisches Masse. Entlang des Störungssystems ist zu mehreren horizontalen aber auch vertikalen Blockbewegungen gekommen.

Richtung N-S

Die wichtigsten und am längsten durchlaufenden Strukturen in dieser Richtungskategorie, üblicherweise durch mehrere parallele Linien, in bis zu mehreren km breiten Streifen, repräsentiert, sind vor allem in den Bereichen Neufelden-Rohrbach-Aigen im Mühlkreis, Linz-Bad Leonfelden, östlich von Gallneukirchen und im Bereich Perg-St. Leonhard-Unterweißenbach vorherrschend. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes (z.B. bei Engelhartzell) stehen diese Lineamente gemeinsam mit anderen tektonischen Bereichen in engem Zusammenhang mit bedeutenden überregionalen N-S Strukturen des zentralen Bereiches der Böhmisches Masse.

Die lineare N-S Tektonik wird im Moldanubikum generell als strukturelles Merkmal des jungvariszischen Alters mit starker alpiner Remobilisation gedeutet. Diese Tektonik ist auch von rezenter Bedeutung. Dafür spricht vor allem die Karte der maximalen Erdbebenintensität (N.N., 1980), wo eine höhere seismische Aktivität in den Bereichen der N-S Linien zu beobachten ist. Wie bereits erwähnt, konnten während den Geländemessungen N-S Diskontinuitäten meist als offene Kluftsysteme identifiziert werden.

Aus der Position und Geometrie der granitoiden Körper ist ersichtlich, daß die N-S Tektonik aber keine bedeutende Rolle für die Prädisposition dieser Körper spielt. Auf der anderen Seite folgen kilometerlange Abschnitte der erosiven Täler diesen N-S Störungen.

Richtung E-W

Die durchgängigen E-W Hauptstrukturen verlaufen im Norden des Untersuchungsgebietes von Bayern (Hauzenberg) über Aigen nach Windhaag nach Rohrbach-Bad Leonfelden-Freistadt. Im Westen des Untersuchungsgebietes trennen die E-W Lineamente die Bereiche des Schärldinger und des Peuerbacher Granites, im Bereich Neufelden-Rohrbach und St. Peter bilden sie eine Grenze zwischen grobkörnigen Gneisen und Perlgneisen, sie prädisponieren auch Teile des metamorphen Mantels und des Weinsberger Granites.

Trotz der Bedeutung der Donaustörung, des Pfahls und deren Begleitsysteme sowie der Störungen in Richtung NE-SW für die Zerlegung der granitoiden Gesteinskörper und der Gneismantel, spielen auch die E-W und N-S Richtungen eine unvermeidbare Rolle. Dabei werden die E-W Störungen als die ältesten eingestuft. Die jüngeren Remobilisationen haben nur unbedeutende Spuren davon hinterlassen. Im Gelände wurden diese Richtungen an Klüften sowie an Quarz- und Aplitgängen festgestellt.

Auch wenn die E-W Störungen auf längere Distanzen zu beobachten sind, sind sie eher als aufeinander folgende kurze Abschnitte ohne deutlichere geomorphologische Ausprägung ausgebildet. Im Blockaufbau des Untersuchungsgebietes sind diese E-W Störungen, wie auch die N-S Störungen, von untergeordneter Bedeutung.

5.3 *Schlußfolgerung aus der Lineamentanalyse*

Das Ergebnis der Auswertung der ERS-Aufnahmen ist die Erfassung eines einheitlichen Bestandes von Lineamenten, der weiter interpretiert und hinsichtlich ihrer Zusammenhänge mit der Geologie analysiert wurde. Eine stichprobenartige Überprüfung im Gelände hat die Angaben bestätigt, daß es sich bei den erfaßten Lineamenten vorwiegend um Kluftsysteme mit eindeutig erkennbaren Anzeichen von subhorizontalen sowie Querbewegungen handelt. Obwohl aufgrund des komplizierten Baus der Böhmisches Masse die tektonische Relevanz der einzelnen Lineamente und der Zusammenhänge zwischen den Lineamenten nur schwer erkennbar ist, können jedoch einige wesentliche Phasen in der tektonischen Entwicklung des Gebietes in ihrer relativen Zeitabfolge charakterisiert werden:

- Störungssysteme des ursprünglichen Baus des Moldanubikums vor der Intrusion der variszischen Granitoide. Existenz der Hauptssysteme mit vorwiegenden NW-SE und NE-SW Richtungen der Störungszonen;
- Die Intrusionen der Granitoidkörper in den Mantel der moldanubischen Metamorphite nutzen primär die NW-SE und NE-SW verlaufenden tektonische Strukturen;
- Remobilisation der tektonischen Strukturen der NW-SE bis NNW-SSE Richtungen, entlang deren es zur relativen Hebung der östlichen Blöcke gegenüber den westlichen und zur horizontalen Verschiebung entlang der Rodl-Zone gekommen ist. In Zusammenhang mit den horizontalen Verschiebungen, die durch den Druck aus dem Süden verursacht wurden, kam es zur Remobilisierung bzw. zur Öffnung der N-S Strukturen;
- die Remobilisierung der Donaustörung und der Parallelstörungen führte zur Zergliederung der südlichen Randbereiche der jüngeren Granitoidkörper und gleichzeitig aufgrund der vorwiegend vertikalen Bewegungen zur relativen Absenkung der Blöcke in N-S Richtung in den Raum des heutigen Donautales, was letztlich durch die spätere Lockerung der alpidischen Kompression bedingt ist.

6 Rastermäßige Berechnung der Grundwasserspende

In dem präsentierten Vorhaben wurde die Methode der Auswertung der durchschnittlichen Transmissivität der Gesteine und der morphologischen Charakteristiken angewendet.

6.1 *Methodischer Ansatz*

Zur Feststellung des regionalen mittleren längerfristigen Grundwasserabflusses in den Bereichen von hydrogeologischen Massiven, wo eine überwiegende Strömung in der oberflächennahen Zone der Verwitterung zu erwarten ist, wurde eine Methode basierend auf der Modifikation des Darcy'schen Gesetzes vorgeschlagen :

$$Q=k.F.I, \text{ bzw. } Q=T.I.I,$$

wo

- | | |
|---|--|
| k | ... der Durchlässigkeitsbeiwert (ms^{-1}) |
| T | ... die Transmissivität (m^2s^{-1}) |
| F | ... die Fläche des Grundwasserdurchflußprofiles (m^2) |
| l | ... die Länge (Breite) des Grundwasserdurchflußprofiles (m) |
| I | ... das Grundwassergefälle (-) ist. |

Die Darcy'sche Gleichung sollte theoretisch nur in Gebieten mit einfachen natürlichen Bedingungen eingesetzt werden, wozu jedoch die Bereiche der hydrogeologischen Massive nicht gehören. Für die Charakterisierung der Transmissivität wird der mittlere Transmissivitätswert herangezogen. Die Transmissivität ist repräsentativer als der Durchlässigkeitsbeiwert, weil der Transmissivitätskoeffizient auch die Mächtigkeit des Grundwasserspeichers zum Ausdruck bringt.

Bei der Feststellung des Grundwassergradienten in den hydrogeologischen Massiven geht man von der Annahme aus, daß der Grundwasserspiegel konform mit der Geländeoberkante verläuft. Diese Annahme ermöglicht die Verwendung der meist bekannten Information über die Geländeneigung als Angabe über den Grundwassergradienten. Mittels der geomorphologischen Analyse können die mittleren Neigungen der Talhänge festgestellt werden.

Die Entwässerung des Grundwassers erfolgt in den kristallinen Bereichen meist über Oberflächengewässer. Die gesamte Länge der Oberflächengewässer in einem bestimmten Gebiet stellt also die Gesamtlänge der Bereiche der Entwässerung des Grundwassers dar.

Die Oberflächengewässer stellen die Drainageachsen dar, entlang denen die Grundwasseraustritte aus beiden Seiten erfolgen. Deshalb sollte die festgestellte Länge mit zwei multipliziert werden. Zur Darstellung der Länge des Oberflächengewässernetzes, also der Länge des Grundwasserdurchflußprofiles, dürfte ein vereinfachendes Verhältnis verwendet werden:

$$H = L/P,$$

wo L die Länge des Oberflächengewässernetzes im Gebiet von Fläche P ist. Die Werte von H können je nach der erforderlichen Auflösung z.B. für Quadrate von 5 km Seite bzw. 1 km errechnet werden.

Die endgültige Form der Gleichung zur Quantifizierung des spezifischen Grundwasserabflusses Q ($\text{m}^3 \text{km}^{-2}$) aus den Gebieten der hydrogeologischen Massive ist nachfolgend dargestellt:

$$Q = T \cdot 2H \cdot S,$$

wo

- T ... die durchschnittliche Transmissivität ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$),
- H ... die Dichte des Oberflächengewässernetzes ($\text{m} \cdot \text{km}^2$)
- S ... die mittlere Geländeneigung (-) ist.

Für die Berechnungen wurde das Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Transmissivität in drei Kategorien geteilt (siehe Tab.I/10.) Kristallin feinkörnig (FK), Kristallin grobkörnig (GK), nachvariszische Sedimente (NV).

Geologische Einheit/Klassifikation	Körnigkeit
ausserhalb des Untersuchungsgebietes; nach-variszische Bedeckung; Donau	NV
Granit i.A.; Eisgarner Granit; Fein - mittelkoernige (Zweiglimmer)-Granite; Schär dinger Granit; Peurbacher Granit; Altenberger Granit; Sulzberg Granit; Diorit; Vor-devonische Plutonite; Ganggesteine; Granulit	FK
Weinsberger Granit; Grobkorngneis; Perlgneis; Schiefergneis; Homogenierungsprodukt von Gneis mit Diorit; Marmor; Talkschiefer; Graphit, Graphitgneis; Bänder-Hartschiefer; Amphibolit; Gneisgranit i.A.; Granitoid, Pegmatoid i. A.; Mylonit, Tektonische Mischserien an Störungszonen; Paragneis i. A.; Orthogneis i. A.; Mischgneis i. A.	GK

Tab.I/10: Klassifizierung der Gesteinsserien nach ihrer Grobkörnigkeit

Die angenommene Transmissivität für diese Kategorien war $5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ (FK), $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ (GK) und $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ (NV). Die errechneten Q Werte zeigt flächenmäßig die Abbildung IV-7.

6.2 Ermittlung vorhandener Daten für die Böhmisches Masse

Diese Methode wurde für das Kristallin der Böhmisches Masse beim Tschechischen Geologischen Dienst entwickelt und getestet (Ergebnisse siehe Tab.I/2). Die Methode eignet sich für die kristallinen Gebiete, wo durch Infiltration eine kontinuierliche Grundwasserströmung abgesichert ist, d.h. in den niedergelegenen Bereiche der Einzugsgebiete. Diese Bedingung kann durch eine vereinfachte geomorphologische und hydrologische Analyse des Einzugsgebietes überprüft werden.

Gebiet / überwiegender Gesteinstyp	n	min.	x'	x''	max.	s	x' ± s
<i>Südböhmen</i>							
monotone Serie vom Moldanubikum, überwiegend paragneise und migmatitisierte Paragneise	11	0.4	1.2	1.4	1.9	0.5	0.7-1.7
bunte Serie vom Moldanubikum (Paragneise, und migmatitisierte Paragneise mit Einlagen von kristallischen Kalksteinen, Erlanen, Quarziten usw.)	9	3.0	8.1	7.1	15.6	3.5	4.6-11.6
Glimmerschiefer, Schiefergneise, Orthogneise, migmatitisierte gneise von Podoli Komplex	4	0.5	2.2	2.0	4.2	1.6	0.6-3.8
Granulite	8	2.4	3.7	3.7	6.0	1.0	2.7-7.5
Granite und Granodiorite vom zentralen Pluton	20	0.8	4.5	4.0	11.9	3.0	0.5-7.5
<i>Mittelböhmen</i>							
Moldanubikum (bunte, weniger die monotone, Serie)	26	2.6	7.3	7.4	16.3	3.2	4.1-10.5
Gneise vom Kuttenberger Kristallin	2	0.6	1.3	--	2.0	--	--
Orthogneise vom Kuttenberger Kristallin	2	2.7	2.8	--	2.9	--	--
Granitoide vom Mittelböhmischen Pluton	9	2.0	5.0	4.8	9.4	1.9	3.1-6.9
Granitoide vom Zentralen Pluton	7	2.6	4.2	4.0	7.2	2.3	1.9-6.5
cordieritische Gneise im Mantel vom Zentralen Pluton	7	1.6	3.6	3.6	5.1	1.8	1.8-5.4

Tab. I/2: Statistische Charakteristiken des spezifischen Grundwasserabflusses [$l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$] (Krasny, Knezek, et al., 1982)

Erläuterung:

- n - Anzahl der Quadrate (5×5 km), wo der Grundwasserabfluß errechnet wurde;
- x' - arithmetisches Mittel
- x'' - Median
- s - Standardabweichung
- $x' \pm s$ - Wahrscheinlichkeitsinterval, in dem 68% der Werte liegen

6.3 Ergebnisse der Berechnung der Grundwasserspende

Für das gesamte Untersuchungsgebiet wurden die Grundwasserspendewerte im 5 km Raster gerechnet, um Vergleichswerte mit den o.a. Daten für den zentralen Bereich der Böhmisches Masse zu bekommen. Die Charakteristiken des resultierenden Datensatz von Q sind wie folgt: Minimum = 0.141, Maximum = 9.505, Mittelwert = 2.714 und Standardabweichung = 1.562 $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$. Die errechneten Werte scheinen relativ gering zu sein, was durch die konservativen Eingabedaten der Transmissivität einfach zu begründen ist. Die Methode hat sich jedoch als gut einsetzbar bewiesen.

Die Grundwasserspende ist eine deutliche Art der Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse. Dieser Parameter bietet Informationen über die durchströmenden Grundwassermengen. Die höchsten Werte der Grundwasserspende findet man an Talhängen. Im Rahmen des Projektes bzw. der verwendeten methodischen Ansätze werden primär die Charakteristiken des Speichervermögen

ausgewertet. Deshalb wird die Grundwasserspende nicht in die abschließende Auswertung der Faktoren des Grundwasserpotentials einbezogen.

7 Auswertung der grundwasserrelevanten Faktoren

Während der Bearbeitung wurde belegt, daß für das Grundwasserpotential aus hydrogeologischer Sicht u.a. vier während des Projektes ausgewerteten Faktoren von entscheidender Bedeutung sind:

- Geologie.;
- Tektonik bzw. Eigenschaften des Störungssystems;
- Exodynamik; und
- Geomorphologie bzw. Grundwasserneubildungs- und Speicherpotential der Einzugsgebiete.

Diese Faktoren wurden ausgewertet und, falls die entsprechenden Bohrungsdaten vorhanden waren, an Hand dieser Daten überprüft.

7.1 Klassifizierung der Geologie auf Grund von Bohrungsdaten

7.1.1 Bekannte Daten für die Böhmisches Masse

Dieses Kapitel stellt einen Auszug der Veröffentlichung von Kolman (1987) dar. Die beschriebenen Daten vom zentralen Bereich der Böhmisches Masse waren eine Motivation zur Durchführung des präsentierten Projektes. Die Ergebnisse aus Böhmen wurden im großen Ausmaß auch für den oberösterreichischen Bereich bestätigt.

An dem Aufbau der Böhmisches Masse sind neben den hydrogeologisch bedeutenden Gebieten der Sedimentgesteine. Gesteine des Kristallins, Proterozoikums und älteren Paleozoikums maßgeblich beteiligt. In den vergangenen Jahren wurde diesen geologischen Einheiten aus der Sicht der wasserwirtschaftlichen Nutzung geringe Aufmerksamkeit geschenkt, weil die Grundwasservorkommen in diesen vorvariszischen Gesteinen für wenig bedeutend gehalten wurden. Die Ergebnisse der geologischen Untersuchungen aus den letzten Jahren weisen jedoch darauf hin, daß diese negative Beurteilung für die Gesteine des Kristallins, Proterozoikums und des älteren Paläozoikums nicht begründet ist. Die Bedeutung der kristallinen Gebiete für die Bildung der natürlichen Grundwasservorräte Tschechiens haben z.B. Krasný und Knezek (1985) betont. Nach ihren Auswertungen beteiligen sich die kristallinen Gebiete zu etwa 53% an den gesamten Grundwasserressourcen Tschechiens, obwohl sie nur 44% des Staatsgebietes einnehmen.

Die natürlichen Grundwasservorkommen dürfen nicht mit der nutzbaren Wassermenge gleichgesetzt werden. Im folgenden (Kap. 7.1.1.) wird deshalb der Wassergehalt der kristallinen, proterozischen und spät paläozoischen Gesteine auf Grund der Ergebnisse der hydrogeologischen Untersuchungen, vor allem in Hinsicht auf die Ergebnisse der Bohrarbeiten und Pumpversuche evaluiert. Die Abhängigkeit der Ergiebigkeit hydrogeologischer Bohrungen von deren Teufe wird ausgewertet und mit den früheren Meinungen über die hydrogeologischen Eigenschaften der vorvariszischen Formationen verglichen.

Diese Gesteine sind im Untersuchungsgebiet (im Sinne von Kap. 7.1.1.) von Mittel-, Süd- und Westböhmen stark vertreten. Der Evaluierung liegen die Daten von 959 Bohrungen (davon 532 im Kristallin) zugrunde, die im Untersuchungsgebiet während der letzten Jahre abgeteuft wurden. Im Hinblick auf die Vertrauenswürdigkeit der Evaluierung sind jene Bohrungen nicht ausgewertet, für welche die Grundinformationen, vor allem über die Teufe der Bohrung, die Mächtigkeit der gesättigten Zone, die Ergiebigkeit, die Wasserabsenkung und das geologischen Profil, fehlen.

Die grundlegenden hydrogeologischen Parameter der vorvariszischen Formationen sind in einer Übersichtstabelle zusammengestellt. Die hydrogeologischen Bohrungen sind systematisch nach Zugehörigkeit zu Gesteinstypen entsprechend der Teufe, nach den Mächtigkeiten der gesättigten Zone, nach den Grundwasserabsenkungen bei den Pumpversuchen und nach deren Ergiebigkeiten klassifiziert.

Die Angaben über die Fördermengen Q (in l/s) sind durch Pumpversuche, die meist länger als 21 Tage andauerten, belegt. Die Durchlässigkeit und das Transportvermögen der Gesteinsformationen sind durch die *spezifische Ergiebigkeit* q [l/s.m], den *Transmissivitätsindex* $Y = \log(10^6 q)$ und den *Durchlässigkeitsindex* $Z = \log(10^6 q/M)$, charakterisiert, wobei M die gesättigte Mächtigkeit und H die Bohrungsteufe sind.

Kristalline Gesteine

Die kristallinen Schiefer und Tiefeneruptiva zeigen in Bezug auf die Bildung und den Kreislauf des Grundwassers ähnliche Eigenschaften. Kluftsysteme bilden die natürlichen Wasserwege in den Gesteinen dieser Massive, denen eine Porendurchlässigkeit fehlt. Die Kluftdurchlässigkeit weist eine hohe Variabilität auf. Ähnlich wie bei den porösen Gesteinen die Durchlässigkeit als auch die Möglichkeit des Wasserdurchsatzes eher von der Größe und der Verbundenheit der Poren als von deren Häufigkeit abhängt, ist auch bei den Kristallingesteinen der entscheidende Faktor die Größe (Öffnung, Länge) und Verbundenheit der Klüfte. Im Einklang mit der grundlegenden Klassifikation der kristallinen Gesteine werden zuerst die hydrogeologischen Eigenschaften der metamorphen Gesteine und in der Folge der Tiefeneruptiva evaluiert.

Metamorphite

Wie bereits angeführt wurde, ist in den metamorphen Gesteinen die Kluftdurchlässigkeit von Bedeutung. Der Verlust der Porendurchlässigkeit in kristallischen Schiefer hängt mit metamorphogenen Prozessen zusammen. Beim Einwirken regionalmetamorpher Prozesse auf Sedimente verlieren die klastischen Gesteine allmählich ihre Porosität.

In Paraschieferkomplexen nimmt die Kluftdurchlässigkeit bei Paragneisen, Glimmerschiefergneisen und Glimmerschiefern ab, weil sich die Klüfte beim Übergang zur plastischen Deformationen schließen. Deshalb kann die Mehrheit der Paraschiefer nicht die Kluftdurchlässigkeit der Orthoschiefer, der migmatitischen Schiefer oder quarzitischen Schiefer, die zumeist offenen Klüfte aufweisen, erreichen.

Die niedrigsten Durchlässigkeiten (Tab. 1) zeigen sich bei Paragneisen, Glimmerschiefergneisen und Glimmerschiefern. Sie erhöht sich wesentlich in Orthogneisen, Migmatiten und quarzitischen Gneisen. Die Vergleichsparameter zeigen Abhängigkeiten von den Bohrungsteufen - diesem Faktor wird später die Aufmerksamkeit geschenkt.

Tiefeneruptiva

Die Tiefeneruptiva sind ähnlich wie die kristallischen Schiefer fast ausschließlich klüftig durchlässig. Die Durchlässigkeit vermindert sich mit dem Übergang in die feinkörnigeren Typen und mit Verminderung des Quarzgehaltes. Die größte Anzahl an hydrogeologischen Bohrungen ist im Gebiet der Granodiorite und Granite, den am meist verbreiteten Tiefeneruptiva, abgeteuft worden. Aus den analysierten Ergebnissen ist ersichtlich, daß die Ergiebigkeiten mit der Zunahme von Bohrungstiefen ansteigen, als Folge einer höheren Kluftdurchlässigkeit in tieferen Bereichen.

Aufgrund der hydrogeologischen Parameter können Gabbrodiorite und Diorite als weitere Gruppe von Ergußgesteinen unterschieden werden. Die Durchlässigkeitsparameter dieser Gesteine entsprechen den Granodioriten und Graniten. Aufgrund der wesentlich geringeren Verbreitung der Gabbrodiorite und Diorite ist jedoch die Anzahl der dokumentierten Objekte wesentlich geringer.

Eine um Größenordnung geringere Durchlässigkeit weisen die Granite mit geringerem Quarzgehalt und flächenhaft begrenzte kleine granodioritische Massive auf.

Hydrogeologische Einheit	Teufenbereich	Anzahl	Mittelwerte						
			Bohrteufe [m]	gesättigte Mächtigkeit [m]	Absenkung [%]	Q	q	Y	Z
metamorphe Gesteine Paragneise, Glimmerschiefergneise, Glimmerschiefer Gesamtanzahl der Bohrungen: 187	bis 10 m	39	7,55	6,53	47,00	0,20	0,06	4,77	3,96
	10 - 20 m	68	14,74	13,70	49,00	0,32	0,04	4,60	3,46
	20 - 30 m	63	25,34	23,77	43,00	0,42	0,04	4,60	3,20
	30 - 40 m	17	36,11	33,77	41,00	0,36	0,02	4,30	2,70
metamorphe Gesteine Orthogneise, migmatitische Orthogneise, Migmatite, quarzitische Gneise Gesamtanzahl der Bohrungen: 79	bis 10 m	5	8,57	6,76	61,00	0,21	0,05	4,69	3,86
	10 - 20 m	30	17,51	16,49	40,00	0,57	0,08	4,90	3,68
	20 - 30 m	38	24,79	23,47	40,00	1,28	0,13	5,11	3,74
	30 - 40 m	6	32,68	32,28	35,00	0,82	0,07	4,84	3,32
Tiefeneruptiva Granodiorite, Granite Gesamtanzahl der Bohrungen: 249	bis 10 m	48	8,45	6,92	49,00	0,32	0,09	4,95	4,11
	10 - 20 m	91	15,74	14,35	42,00	0,82	0,13	5,11	3,95
	20 - 30 m	93	24,86	23,22	44,00	0,90	0,08	4,90	3,53
	30 - 40 m	17	33,00	31,03	36,00	1,23	0,10	5,00	3,50
Tiefeneruptiva Gabbrodiorite, Diorite Gesamtanzahl der Bohrungen: 17	bis 10 m	6	8,65	6,45	40,00	0,37	0,14	5,14	4,32
	10 - 20 m	6	17,33	13,69	40,00	0,59	0,11	5,04	3,90
	20 - 30 m	5	26,58	24,18	38,00	0,83	0,09	4,95	3,56

Tab.1/3: Grundlegende hydrogeologische Parameter der Hauptgesteinstypen

Evaluierung des Einflusses der Teufe auf die Ergiebigkeit der hydrogeologischen Bohrungen

Aus der vorausgegangenen Auswertung ist ersichtlich, daß die mittlere Durchlässigkeit der Gesteinskomplexe der vorvariszischen Formationen und die Ergiebigkeit der hydrogeologischen Bohrungen unmittelbar von der petrographischen Zusammensetzung der Gesteine abhängt. Den Einfluß der Teufe auf die Ergiebigkeit der Bohrungen in den Hauptgesteinstypen des Kristallins dokumentiert die Tabelle 1/9.

Aufgrund der Evaluierung des Einflusses der Teufe auf die Ergiebigkeit der hydrogeologischen Bohrungen können folgende optimale Bohrteufen für die Fassung der Grundwasserressourcen im Kristallin der Böhmisches Masse empfohlen werden:

- Metamorphite 25 - 30 m
- Tiefeneruptiva 30 - 40 m.

Gesteinstyp	Teufenbereich	Anzahl	Mittelwerte					
			Bohrteufe [m]	gesättigte Mächtigkeit [m]	Absenkung [%]	Q	q	z
Paragneise, Glimmerschiefer	10-20	68	14,74	13,70	49,00	0,32	0,04	3,46
Orthogneise, Migmatite, quarzitische Gneise	10-20	30	17,51	16,49	40,00	0,57	0,08	3,68
Gabbrodiorite, Diorite	10-20	6	17,33	13,69	40,00	0,59	0,11	3,90
Granodiorite, Granite	10-20	91	15,74	14,35	42,00	0,82	0,13	3,95
Paragneise, Glimmerschiefer	20-30	63	25,34	23,77	43,00	0,42	0,04	3,20
Granodiorite, Granite	20-30	93	24,86	23,12	44,00	0,90	0,08	3,53
Gabbrodiorite, Diorite	20-30	5	26,58	24,18	38,00	0,83	0,09	3,56
Orthogneise, Migmatite, quarzitische Gneise	20-30	38	24,79	23,47	40,00	1,28	0,13	3,74
Paragneise, Glimmerschiefer	30-40	17	36,11	33,77	41,00	0,36	0,02	2,70
Orthogneise, Migmatite, quarzitische Gneise	30-40	6	32,68	32,28	35,00	0,82	0,07	3,32
Granodiorite, Granite	30-40	17	33,00	31,03	36,00	1,23	0,10	3,50

Tab. 1/4: Übersicht des Einflusses der Teufe auf die Ergiebigkeit der hydrogeologischen Bohrungen

7.1.2 Beschreibung der gegenwärtigen Auswertung

Aus den ausschließlich analog vorliegenden Bohrungsdaten wurde ein digitaler Datenbestand aufgebaut, wobei für die einzelnen Bohrungen folgende Angaben - wenn vorhanden - erfaßt wurden:

A	LfNr	M	Q bohr [l/s] - Gesamtfördermenge zum Zeitpunkt der Bohrung
B	Datenbestand - Bohrfirma	N	Q dauer [l/s] - Dauerfördermenge mit Beharrung
C	Bohrungsname - Bezeichnung des Ortes	O	Entfernung zur nächstgelegenen Störungszone [m]
D	Bauvorhaben	P	chemische Analysenwerte
E	Rechtswert	Q	Pumpversuchsprotokolle
F	Hochwert	R	Pumpversuchsauswertung
G	GOK	S	Pumpversuch durchgeführt im Granit
H	Endteufe [m]	T	CODE-GBA
I	Kristallin - logische Variable - gibt an, ob Kristallin erreicht wurde oder nicht	U	Kartierungsbereich der GBA
J	Kristallin in Tiefe - Tiefe der Kristallinoberfläche [m unter GOK]	V	CODENEU
K	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m unter GOK]	W	Klartext - Beschreibung der geologischen Einheit
L	Ruhewasserspiegel [m unter GOK]		

Die Datenbank enthält 315 Bohrungen, davon haben 217 das Kristallin erschlossen, 63 Bohrungen haben das Kristallin nicht erreicht. Bei den übrigen 35 Bohrungen fehlt die Angabe über das Vorhandensein des Kristallins.

Von den 217 Bohrungen mit erwiesenem Kristallinaufschluß fehlen bei 4 Bohrungen zum Zeitpunkt die Koordinatenangaben. Für die weiteren Auswertungen werden daher 213 Bohrungen herangezogen.

	Endteufe [m]	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	Ruhewasser -spiegel [m u. GOK]	Q zum Zeitpunkt der Bohrung [l/s]	Dauer-schüttung [l/s]	Entfernung zur nächstgelegenen Störungszone [m]
Anzahl der Meßwerte	212	213	116	128	113	28	133
Minimum	1.70	0.00	2.50	0.20	0.00	0.06	0.00
Maximum	204.00	104.50	71.00	34.00	5.00	8.00	1249.23
Mittelwert	37.02	11.62	13.71	7.14	0.61	1.60	373.71
Median	40.00	6.00	12.00	4.50	0.25	1.00	253.88
Standardabweichung	21.44	15.81	10.83	7.10	0.91	1.78	353.81

Tab. I/5: Statistische Übersicht des erfaßten Datenbestandes der Bohrungen im Kristallin

Für weitere Auswertungsschritte wurden die Daten nach unterschiedlichen Bedingungen filtriert und entsprechend ausgewertet. Die Auswertungen zielen ab auf die Fragestellungen

- Verhältnisse der Lage des Ruhewasserspiegels zur Kristallinoberfläche,
- Verhältnis der Lage der Tiefe des ersten angetroffenen Wassers zur Kristallinoberfläche,
- Abhängigkeit der Tiefe der Kristallinoberfläche zur Ergiebigkeit.

Bedingung 1	Bedingung 2	Bedingung 3	Anzahl der Bohrungen
K			116
K	$K \geq J$		90
L			128
L	$L \geq J$		44
K, L			77
K, L	$K \geq L$		62
K, L	$K \geq J$		56
K, L	$K \geq J$	$(K-L) > 0$	44
M			113
L, M			88
L, M	$K \geq J$		69

Tab. I/6: Filtern der Bohrungsdaten nach verschiedenen Bedingungen (Buchstabenschlüssel: siehe oben); die erste Bedingung gibt an, welche Bohrungsdaten unbedingt vorhanden sein müssen.

Von den 116 vorhandenen Angaben über erstes angetroffenes Wasser wurde in 90 Fällen das Grundwasser in der Tiefe der Kristallinoberfläche oder tiefer aufgeschlossen. Von den 128 Ruhewassermessungen sind 44 unterhalb der Kristallinoberfläche.

An 77 von 213 Bohrungen, die das Kristallin erreicht haben, gibt es gleichzeitig die Angaben über das erste angetroffene Grundwasser als auch über die Lage des Ruhewasserspiegels. Davon liegt in 56 Fällen der Ruhewasserspiegel über dem Erstwasserspiegel und an 44 Bohrungen liegt der Ruhewasserspiegel über dem ersten angetroffenen Grundwasser. Dieser Anstieg weist demgemäß auf leicht bis deutlich gespanntes Grundwasser im Kristallin hin (Abb. I/6).

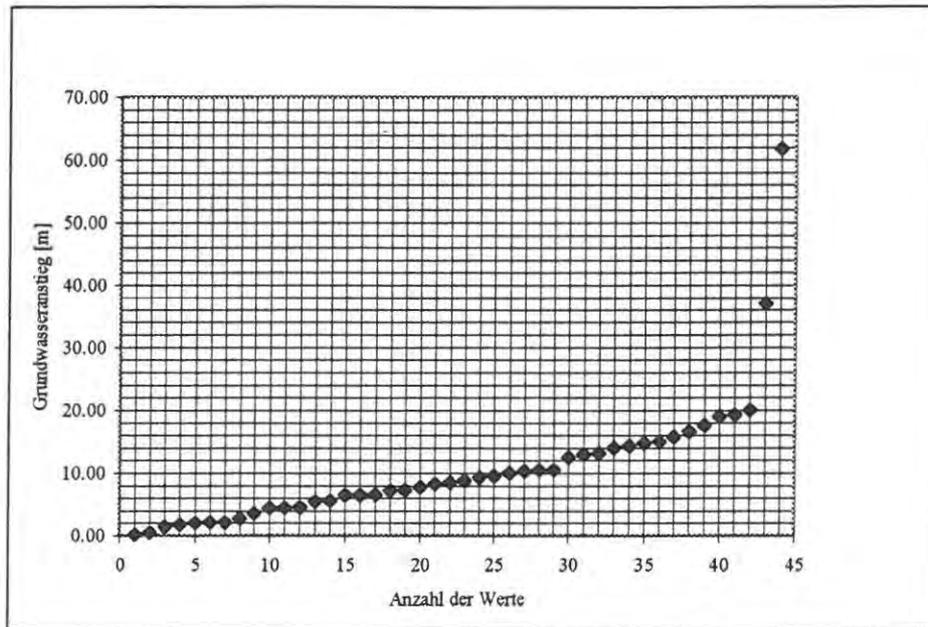


Abb. I/6: Summenhäufigkeit der Grundwasseranstiegsdaten

Insgesamt liegen 113 Angaben über die Fördermengen zum Zeitpunkt der Bohrung vor. In nur 69 Fällen kann die Fördermenge ausschließlich dem kristallinen Festgestein zugeschrieben werden, wenn gleich das erste angetroffene Wasser an der Kristallinoberfläche oder darunter angetroffen wurde.

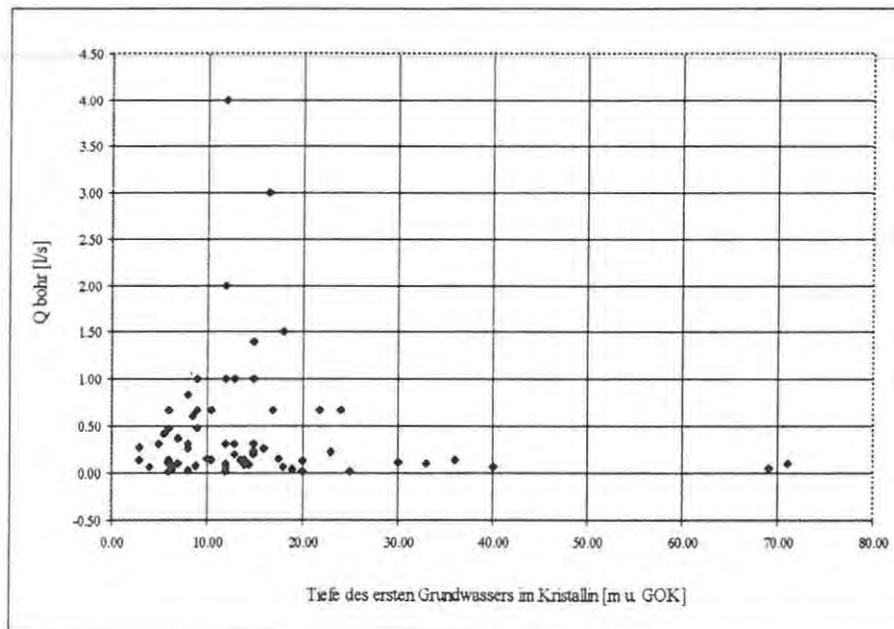


Abb. I/7: Korrelation zwischen Tiefe des Grundwassers zum Zeitpunkt der Bohrung und der Fördermenge

Abhängigkeit der Schüttmengen von den geologisch - tektonischen Einheiten

Jede Bohrung wurde aufgrund ihrer geologisch - geotektonischen Position einer bestimmten Gesteinsserie zugeordnet. Diese Zuordnung ergab 8 Klassen, welche grundsätzlich der Legende der beiliegenden „Arbeitskarte - Geologie und Lineamente“ entsprechen. Die Klassen sind

- Granit i. A.,
- Perlgneis,
- Altenberger Granit,
- Fein - mittelkörnige (Zweiglimmer-) Granit und Granodiorit,
- Diorit,
- Weinsberger Granit,
- Grobkorngneis,
- Nachvariszische Bedeckung.

Die anderen Gesteinsserien der Legende sind nicht in die Klassenbildung miteinbezogen worden, weil keine Bohrung innerhalb dieser Serien liegen.

In Kombination mit den grundwasserrelevanten Informationen wurde versucht eine Korrelation zwischen der Lage der Bohrung in einer speziellen tektonischen Einheit und ihrer spezifischen Fördermenge herzustellen. Das Ergebnis ist im nachfolgenden Boxplotvergleich mit zugehöriger Statistik dargestellt:

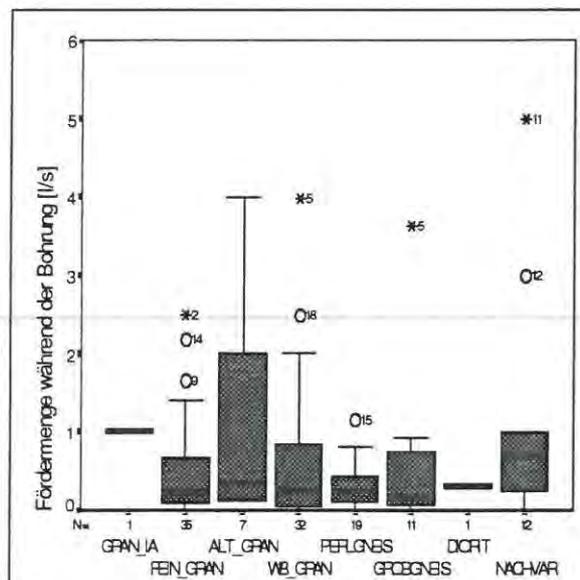


Abb. I/8: Boxplotvergleich - gesteinsabhängige Fördermenge aus den Bohrungen

Für die graphische Darstellung der statistischen Ergebnisse wurden die Boxplots verwendet. Der Boxplot ist eine graphische Darstellung, die die Haupteigenschaften von empirischen Verteilungen beschreibt und Datenausreißer mit hoher Unempfindlichkeit gegen "wilde Daten" definiert. Im Boxplot werden 5 Hauptzahlen zusammenfassend dargestellt: Median, 2 Vierer, 2 Extrema (Min, Max). Es wird eine zwischen den beiden Vierern gelegene Schachtel (Box), geteilt durch einen Strich an der Stelle des Medians dargestellt. Die Box beinhaltet 50 % der gesamten Werte, 25% zwischen Median und unterem Vierer und 25 % zwischen Median und oberem Vierer. Von den Vierern laufen 2 sogenannte "Schnurbärte" (eng. Whiskers) zu den beiden Schwellenwerten. Es ist das der Wertebereich, der gerade noch innerhalb der Ausreißergrenzen liegt. Bei den verwendeten Boxplots sind die Schwellenwerte mit $1.5 \cdot$ die Länge der Box definiert. Weiter außerhalb liegen die Extrema.

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
GRANIT i. A.	1	.3%	314	99.7%	315	100.0%
FEINKORN-GRANITE	35	11.1%	280	88.9%	315	100.0%
ALTENBERGER GRANIT	7	2.2%	308	97.8%	315	100.0%
WEINSBERGER GRANIT	32	10.2%	283	89.8%	315	100.0%
PERLGNEIS	19	6.0%	296	94.0%	315	100.0%
GROBKORNGNEIS	11	3.5%	304	96.5%	315	100.0%
DIORIT	1	.3%	314	99.7%	315	100.0%
NACHVARISZ. BEDECK.	12	3.8%	303	96.2%	315	100.0%

Tab. I/7: Statistik zu Abb I/8

Generell streuen die Werte jeder Klasse sehr weit. Eine Ausnahme (neben den Klassen, welche nur durch einen Wert repräsentiert sind) bilden die Vorkommen von Perlgneis. Alle Bohrungen in dieser Einheit zeigen Schüttmengen, welche in einer recht engen Bandbreite liegen. Auffällig ist auch, daß die größeren Granite nur eine unwesentlich höhere Schüttmenge als die feinkörnigeren haben. Im Detail ist das in nachfolgendem Boxplotvergleich dargestellt, wo sämtliche Gesteinstypen nach ihrer Körnigkeit (grob, fein) klassifiziert wurden.

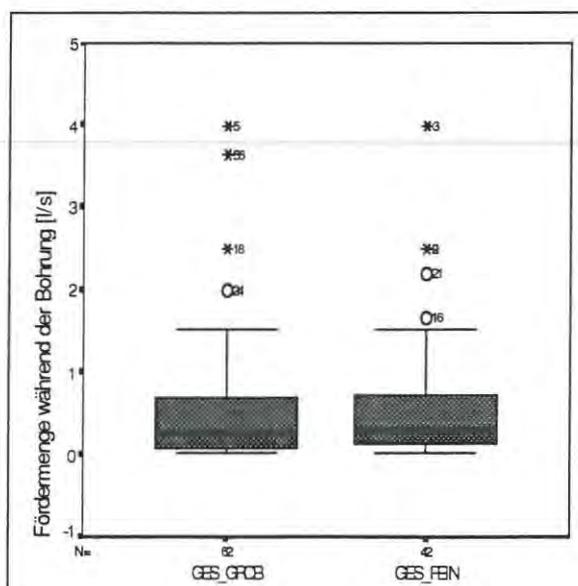


Abb. I/9: Vergleich der Fördermengen in grobkörnigen und feinkörnigen Gesteinsserien

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
GROBKORN GRANITE	62	19.7%	253	80.3%	315	100.0%
FEINKORN GRANITE	42	13.3%	273	86.7%	315	100.0%

Tab. I/8: Statistik zu Abb I/9

Eine Zusammenfassung der o. a. 8 Kategorien in Intrusivgesteine, Metamorphite und Sedimente ergibt dabei folgendes Bild:

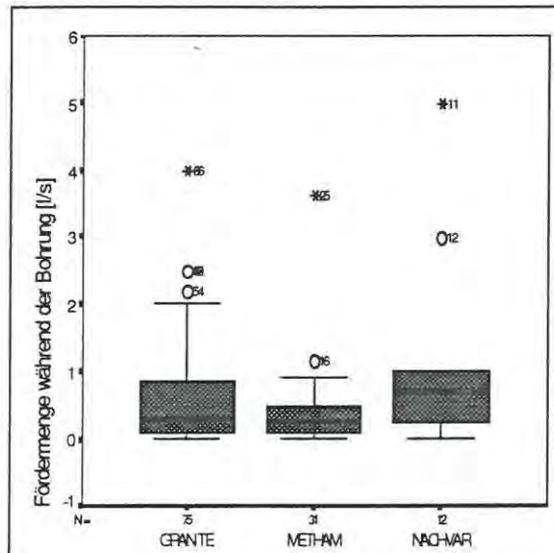


Abb. I/10: Vergleich der Fördermengen in Intrusivgesteinen, Metamorphiten und Sedimenten

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
INTRUSIVA	75	23.8%	240	76.2%	315	100.0%
METHAMORPHITE	31	9.8%	284	90.2%	315	100.0%
SEDIMENTE	12	3.8%	303	96.2%	315	100.0%

Tab. I/9: Statistik zu Abb I/10

Anhand der o. e. Klassenbildung wurde auch die Abhängigkeit der Fördermenge von der Tiefe des Ruhewasserspiegels ausgewertet. Dementsprechend kann keine gute Korrelation der Tiefe des Ruhewasserspiegels mit der Fördermenge hergestellt werden. Auch gesteinspezifische Unterschiede sind nicht erkennbar.

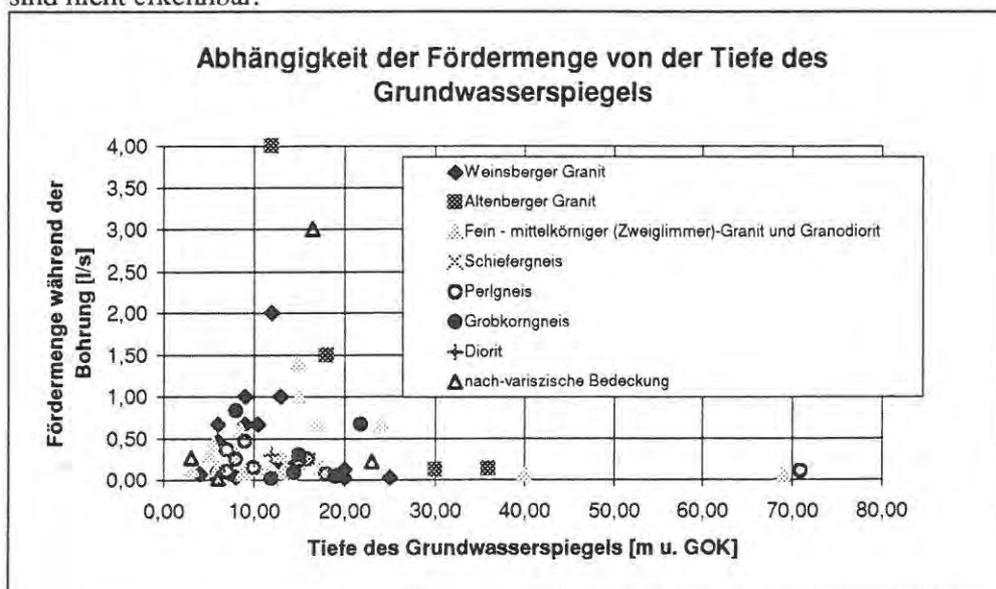


Abb. I/11: Abhängigkeit der Fördermenge von der Tiefe des Grundwasserspiegels

7.2 Statistische Analyse der Lineamente

Wie bereits erwähnt, wurden die ERS-Satellitenbilddaten hauptsächlich wegen ihrer wesentlich höheren Auflösung gegenüber den LANDSAT-Daten für die struktureologischen Untersuchungen herangezogen. Bei der Analyse der ERS-Satellitendaten wurden für das Untersuchungsgebiet 2212 Lineamente erfasst. Die von Buchroithner ausgewerteten LANDSAT Daten, die das Untersuchungsgebiet abdecken, umfaßten 762 Lineamente.

Es wurde versucht, die Dichte der beiden Lineamentgruppen zu ermitteln, indem, ausgehend von einem regelmäßigen Raster (mit 1 und 5 km Zellenweite), die Entfernung von einer jeden Rasterzelle zum nächstgelegenen Lineament ermittelt wurde. Die Ergebnisse sind im Abschnitt IV, Abbildungen 5 und 6 graphisch dargestellt. Es zeigt sich eindeutig die höhere Lineamentdichte der ERS-Daten.

Wie im Kapitel 6 dokumentiert, wurde für die Gesamtheit der ERS-Lineamente die Hauptrichtungen ermittelt. In einem weiteren Schritt wurde versucht herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen Lineamentrichtung und der Lage des Lineaments in einer speziellen geologisch-tektonischen Einheit zu erkennen ist. Es wurden dabei die geologischen Einheiten Weinsberger Granit, Fein - mittelkörnige (Zweiglimmer-)Granit und Granodiorit, Perlgnéis und Grobkorngnéis aufgrund ihrer flächenhaft großräumigen Verbreitung exemplarisch untersucht. Die Ergebnisse sind in nachfolgenden Darstellungen dokumentiert.

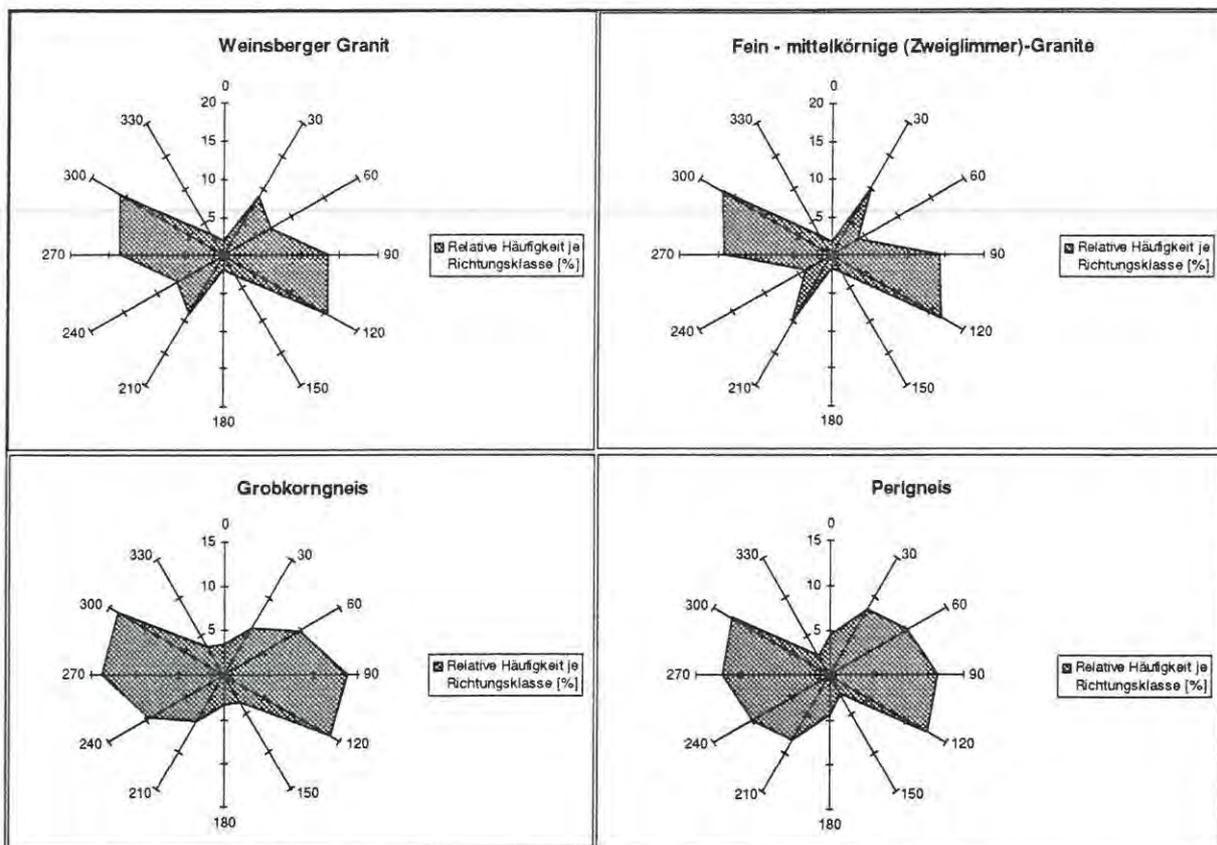


Abb.I/12: Relative Häufigkeit der mittleren Lineamentrichtungen in unterschiedlichen Gesteinsserien

Eine weitere Fragestellung in Bezug auf die Auswertung der Lineamente ist die Frage ob in einer speziellen Richtung besonders langgestreckte Lineationen erkennbar sind. Das Ergebnis dieser Auswertung ist in nachfolgender Darstellung zusammengefaßt. Es scheinen nur in der mittleren Richtung von 30 Grad ein wenig längere Lineamente vorzuliegen, als in den anderen Richtungen.

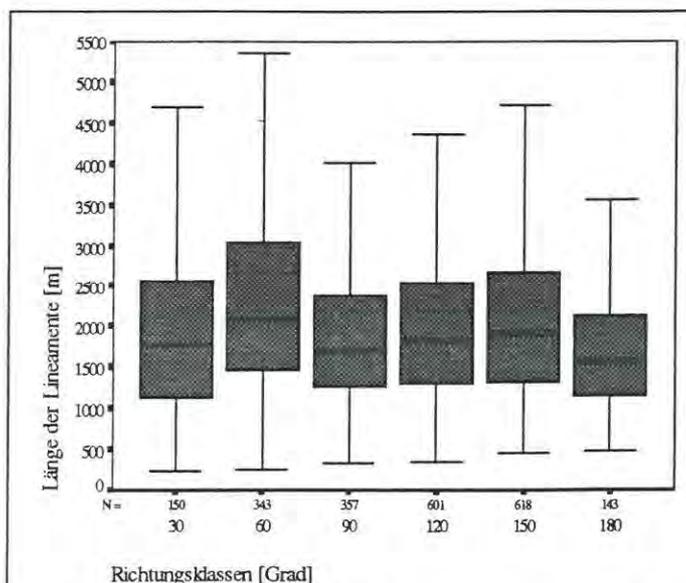


Abb.I/13: Boxplots der ERS-Lineamentlängen auf dem gesamten Untersuchungsgebiet bezogen auf die Richtungsklassen

Werden die Lineamentlängen noch in Beziehung mit ihrer Lage bezogen auf die o. e. 4 geologischen Gesteinsserien gebracht, sind nachfolgende statistische Kenndaten ablesbar:

Richtungsklasse [Grad]	Längen der Lineamente je Lineamentrichtungsklasse					
	Anzahl der Werte	Minimum [m]	Mittelwert [m]	Median [m]	Maximum [m]	Standardabweichung
0	150	232.65	1999.35	1770.69	8284.24	1248.64
30	343	257.32	2542.66	2089.79	19918.21	1933.99
60	357	333.96	2041.15	1699.48	9401.87	1262.11
90	601	349.57	2094.04	1819.78	12117.50	1278.03
120	618	457.29	2237.04	1897.50	17108.41	1483.76
150	143	465.94	1845.44	1557.55	8510.53	1118.83
Summe / Arithmetisches Mittel	2212	349.45	2126.62	1805.80	12556.79	1387.56

Tab.I/10: Statistik der Lineamentlängen bezogen auf die Richtungsklassen

Mittelwert der Richtungsklasse [Grad]	Anzahl der Werte	Minimum [m]	Mittelwert [m]	Median [m]	Maximum [m]	Standardabweichung
0	18	837.34	2605.43	2321.74	5977.75	1285.63
30	85	662.94	2679.58	2356.68	17089.74	1971.20
60	66	413.39	2370.22	2100.68	8257.96	1507.70
90	130	462.65	2597.37	2224.78	12117.50	1653.65
120	150	575.83	2260.70	1981.00	17108.41	1661.41
150	31	810.26	2018.96	1501.06	8510.53	1530.37
Weinsberger Granit	480	627.07	2422.04	2080.99	11510.31	1601.66

<i>Mittelwert der Richtungsklasse [Grad]</i>	<i>Anzahl der Werte</i>	<i>Minimum [m]</i>	<i>Mittelwert [m]</i>	<i>Median [m]</i>	<i>Maximum [m]</i>	<i>Standardabweichung</i>
0	9	1772.37	3226.46	2620.63	8284.24	2033.00
30	53	1034.73	2437.07	2015.17	8678.01	1315.92
60	21	817.77	2353.29	2237.68	5217.98	1094.18
90	73	502.19	2121.70	1852.74	6813.48	1176.01
120	87	820.03	2665.37	2101.20	15138.17	2012.41
150	15	816.40	1612.30	1521.37	3388.19	709.27
Fein- mittelkörnige Granite	258	960.58	2402.70	2058.13	7920.01	1390.13

<i>Mittelwert der Richtungsklasse [Grad]</i>	<i>Anzahl der Werte</i>	<i>Minimum [m]</i>	<i>Mittelwert [m]</i>	<i>Median [m]</i>	<i>Maximum [m]</i>	<i>Standardabweichung</i>
0	41	232.65	1632.22	1491.74	4503.47	820.15
30	76	545.34	2764.19	2066.05	19918.21	2526.84
60	91	403.31	1635.55	1372.85	5084.88	847.19
90	110	349.57	1618.37	1467.72	4481.38	764.86
120	116	457.29	1987.55	1564.42	8104.69	1303.73
150	23	465.94	1748.28	1734.97	3557.77	834.78
Perlgnais	457	409.01	1897.69	1616.29	7608.40	1182.92

<i>Mittelwert der Richtungsklasse [Grad]</i>	<i>Anzahl der Werte</i>	<i>Minimum [m]</i>	<i>Mittelwert [m]</i>	<i>Median [m]</i>	<i>Maximum [m]</i>	<i>Standardabweichung</i>
0	3	1275.76	1513.62	1496.11	1769.00	247.08
30	22	1312.20	2155.41	2205.12	3371.58	498.26
60	35	612.09	2110.96	1830.57	4876.57	968.89
90	50	662.70	2251.40	2147.00	4430.85	959.34
120	50	824.07	2191.75	1903.56	4905.15	1090.32
150	13	684.10	1497.91	1414.55	2440.33	555.98
Grobkorngnais	173	895.15	1953.51	1832.82	3632.25	719.98

Tab.I/11: Statistik der Lineamentlängen bezogen auf die 4 flächenhaft am weitest verbreiteten geologischen Kategorien

Es wurde versucht mit Hilfe statistischer Auswertungen ein Zusammenhang zwischen der Schüttmenge einer Bohrung und ihrer Lage zu den Lineamenten herzustellen. Erwartungsgemäß konnte festgestellt werden, daß Bohrungen höhere Schüttmengen aufweisen, wenn diese sich in der Nähe von Lineamenten befinden. Die Streuung der Daten ist aber relativ hoch.

Die Auswertungen dazu sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Entfernungsklasse	Median (Schüttmenge [l/s])
0-200	0.96
200-400	0.44
400-600	0.10
600-800	0.20
>800	0.10

Tab.I/12: Schüttmengen aus Bohrungen in Abhängigkeit von ihren Entfernungen zum nächsten Lineament

Der flächenhafter Anstieg der Informationsdichte im Vergleich zu den früheren Auswertungen (Buchroithner, 1982) ist von den Abb. IV/5 und IV/6 ersichtlich. Die Verteilung der neu erfaßten Lineamente ist relativ gleichmäßig. Deshalb ist es nicht möglich ganze Regionen innerhalb des Untersuchungsgebietes von einander zu trennen und unterschiedlich zu charakterisieren. Diese Auswertung hat jedoch eindeutig eine neue Entscheidungsgrundlage im lokalen Matab gebracht.

Als Abschluß der Bewertung wurde das Ergebnis (Tab. I/12) nachträglich visuell in einer kartenmäßigen Darstellung überprüft. Diese Überprüfung ist mit der o.e. (Tab. I/12) autokorreliert. Obwohl es auch Ausreißer gibt, wurde der Trend einer negativen Korrelation zwischen der Entfernung einer Bohrung zu einem Lineament bestätigt. Dazu kommt eine strukturgeologische Interpretation, wonach es plausibel ist, daß die Maxima der Ergiebigkeiten nicht direkt an einem (ausgeheilten, d.h. durch Mobilisate abgedichteten) Lineament festgestellt werden, sondern in einer Distanz von 100 bis 200 m dazu, wo eine Auflockerung der Gesteine in der Störungszone zu erwarten ist.

7.3 Überprüfung der exodynamischen Ebenen

Die Ausweisung der exodynamischen Verebnungsflächen mittels geomorphologischer deduktiver Analyse wurde im Kapitel 4 im Detail beschrieben. Die ausgewiesenen Verebnungsflächen wurden zweifach überprüft.

Im ersten Schritt wurde eine Hangneigungsstatistik der Exodynamischen Ebenen im 50 x 50m Raster des vorhandenen digitalen Höhenmodells durchgeführt. In die Überprüfung wurden die Verebnungsflächen über das gesamte Projektgebiet, Hanglagen nur nördlich der Donau einbezogen.

<i>Legende in der Arbeitskarte der exodynamischen Ebenen</i>	<i>Legende-Code Dimension</i>	<i>Anzahl der Rasterzellen 50x50 m</i>	<i>Neigung (%) Neigung</i>
Fließgewässer (Donau, Inn...)	400	7148	1.423
Aubereich	44	25308	2.392
Terrassenbereich der Donau	444	68097	1.838
Verebnungsfläche 400 - 450m	45	61370	10.757
Verebnungsfläche 600m	6	232887	11.424
Verebnungsfläche 700 - 750m	7	155843	12.551
Verebnungsfläche 800m	9	124297	11.236
Verebnungsfläche 900m	11	10563	11.63
Verebnungsfläche > 1000m *)	13	572	19.271
Tektonisch abgerissene Hänge	50	26210	24.526
Hanglagen nördlich der Donau	888	496076	19.116
Abgesunkene Kristallinblöcke	555	172848	16.368
Hang- u. Tallagen südl. d. Donau	777	215301	11.865

Tab. I/13: Neigungswerte für verschiedene geomorphologische Kategorien

*) das Niveau über 1000 m ü.A. hat eine sehr geringe Verbreitung im Untersuchungsgebiet - die Anzahl der Rasterzellen reicht nicht für eine repräsentative Berechnung der Geländeneigung

Das Ziel der in Tab.I/13 dokumentierten Berechnung war die Beweisermittlung, daß die ausgewiesenen Verebnungsflächen tatsächlich wesentlich flacher sind als die Hänge. Dies wurde bewiesen - die Neigung der Verebnungsflächen bewegt sich um 11 %, wobei die Neigung der ausgewiesenen Hänge ist um 19 %, der tektonisch prädisponierten Hänge sogar 25%.

Weiters wurde eine Hypothese überprüft, daß die Verebnungsflächen höher als 700 m ü.A. älter sind als die Verebnungsflächen niedriger als 700 m ü.A., und deshalb eine mächtigere Verwitterungswarte

besitzen. Für diese Berechnung wurde ein Datensatz von Bohrungen ausgefiltert, welche im Kristallinbereich und gleichzeitig in einer der Verebnungsflächen lokalisiert sind.

	<i>EXO-Niveau <700</i>	<i>EXO-Niveau >700</i>
Median	4.0	8.5
Mittelwert	8.2	11.3
Min	0.8	0.8
Max	51.5	52.5
Standardabw.	10.4	12.4
Anzahl der Werte	49	32

Tab. I/14: Charakterisierung der Datensätze der Mächtigkeit der Verwitterungsschwarte[m]

Der resultierende konsistente Datensatz beinhaltet 81 Angaben über die Mächtigkeit der Verwitterungsschwarte, davon 49 in den Ebenen unterhalb von 700 m ü.A. und 32 oberhalb dieser Grenze. Der Median der Mächtigkeit für die höheren Verebnungsflächen beträgt 8.5 m, für die niedrigeren ist es 4.0 m. Die Ausgangshypothese wurde damit bestätigt. Generell wird auch weiter die Zugehörigkeit zu den verschiedenen exodynamischen Einheiten als ein wesentlicher Faktor der integrierenden Auswertung betrachtet.

<i>Fördermenge zum Zeitpunkt der Bohrung</i>	<i>450-500</i>	<i>600</i>	<i>700-750</i>	<i>900</i>
Median	0.10	0.10	0.60	0.48
Mittelwert	0.10	0.29	1.04	0.66
Min	0.10	0.00	0.02	0.10
Max	0.10	2.20	4.00	2.00
Standardabw.	-	0.49	1.29	0.70
Anzahl der Werte	1	22	16	6
<i>Dauerfördermenge</i>	<i>450-500</i>	<i>600</i>	<i>700-750</i>	<i>900</i>
Median	0.10	1.19	0.60	-
Mittelwert	0.24	0.93	0.73	-
Min	0.10	0.09	0.33	-
Max	2.00	1.51	1.48	-
Standardabw.	0.40	0.75	0.42	-
Anzahl der Werte	27	3	7	0

Tab. I/15: Statistik über die Fördermengen an erfaßten Bohrungen bezogen auf die exodynamischen Verebnungsflächen

Als anderer Indikator für die Höffigkeit der verschiedenen exodynamischen Einheiten wurde die Grundwasserergiebigkeit betrachtet. Die Zusammenfassung der vorhandenen Daten nach Filterbedingungen zeigt, daß der Datenbestand ziemlich unausgewogen bzw. für einen Vergleich nicht repräsentativ ist.

7.4 Klassifizierung der Einzugsgebiete

Für die Grundwasserdynamik haben auch die Eigenschaften der Einzugsgebiete einen wesentlichen Einfluß. Dies sind in erster Linie die hydrologischen und meteorologischen sowie fluvio- und geomorphologischen Charakteristiken, die jedoch für die nächste Phase der Untersuchung (Folgeprojekt) vorgesehen werden. In der jetzigen Auswertung, die sich auf die Bohrungsdaten konzentriert, wurde ein

Versuch unternommen, die erfaßten Angaben über die Ergiebigkeit zur Zeit der Bohrung sowie die Dauerergiebigkeit auf ihre Korrelation mit den Charakteristiken der Einzugsgebiete, konkret die mittlere Neigung, mittlere Seehöhe und Dichte des Gewässernetzes, zu überprüfen (Tab. I/16, II/2 und Abb. I/14).

			MEDQBOHR	MEDQDAU	NEIGUNG	WASSDICH	SEEHOE
Spearman's rho	Correlation Coefficient	MEDQBOHR	1.000	.140	-.207	-.290	.069
		MEDQDAU	.140	1.000	-.150	.258	.262
		NEIGUNG	-.207	-.150	1.000	-.167	.062
		WASSDICH	-.290	.258	-.167	1.000	-.036
		SEEHOE	.069	.262	.062	-.036	1.000
Sig. (2-tailed)		MEDQBOHR	.	.648	.273	.120	.715
		MEDQDAU	.648	.	.579	.335	.327
		NEIGUNG	.273	.579	.	.183	.624
		WASSDICH	.120	.335	.183	.	.778
		SEEHOE	.715	.327	.624	.778	.
N		MEDQBOHR	65	13	30	30	30
		MEDQDAU	13	65	16	16	16
		NEIGUNG	30	16	65	65	65
		WASSDICH	30	16	65	65	65
		SEEHOE	30	16	65	65	65

Tab. I/16: Berechnung der Korrelation von Medianen der Ergiebigkeit zur Zeit der Bohrung (MEDQBOHR) sowie der Dauerergiebigkeit (MEDQDAU) und der mittleren Neigung (NEIGUNG), mittlerer Seehöhe (SEEHOE) und der Dichte des Gewässernetzes (WASSDICH)

Bei den Korrelationsberechnungen wurde der Spearman'sche Koeffizient erfaßt, der zur Charakterisierung von nicht-normalen Daten gut geeignet ist. Es ist anzumerken, daß die durchgeführten Berechnungen auf Datensätzen der Ergiebigkeiten basieren, die an manchen Einzugsgebieten gar nicht vorhanden waren und zum Teil hat ein Einzugsgebiet nur ein Ergiebigkeitswert charakterisiert. Deshalb wurden die erfaßten Werte als nicht repräsentativ in die abschließende Bewertung nicht einbezogen.

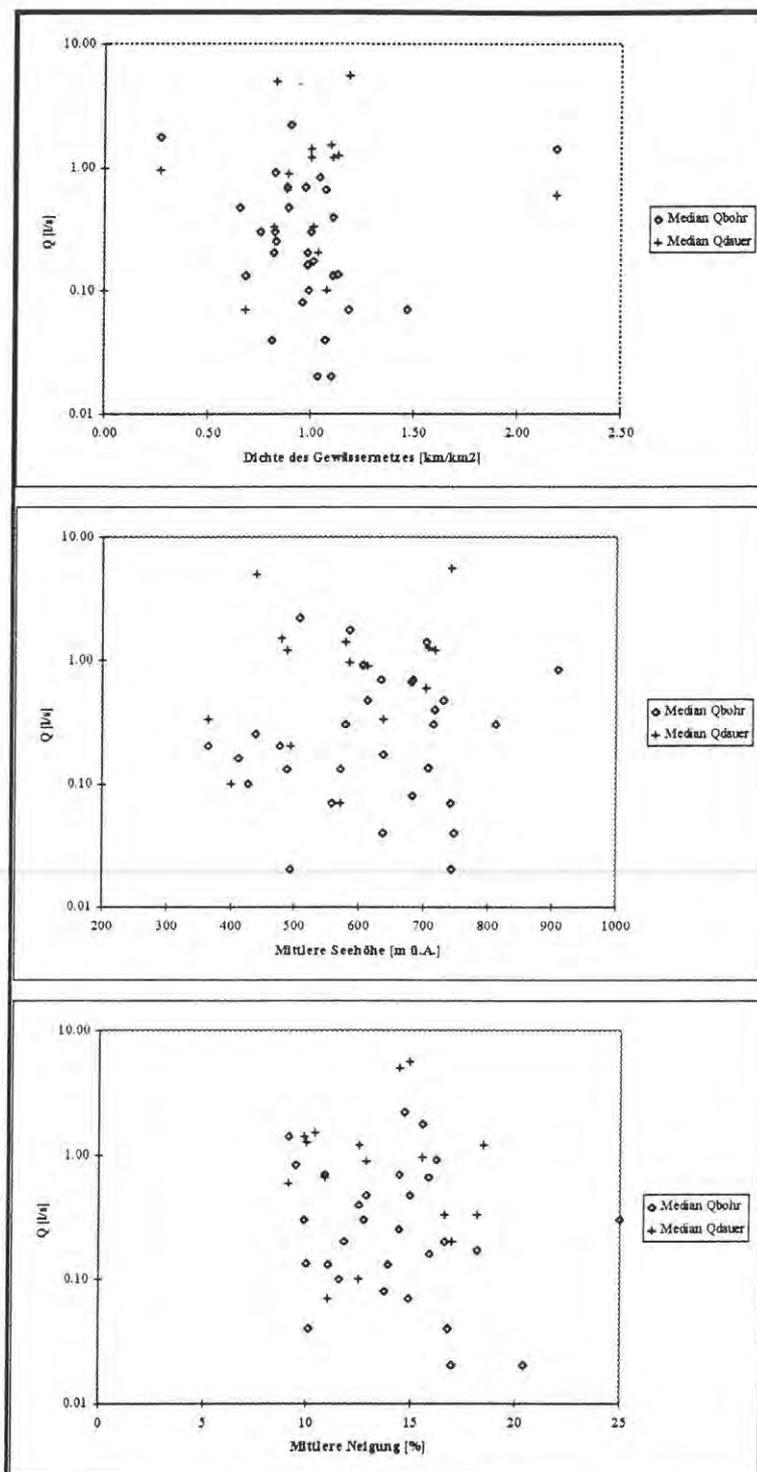


Abb. I/14: X-Y Plots der Mediane der Ergiebigkeit in Abhängigkeit von der Dichte des Gewässernetzes, mittlerer Seehöhe und Neigung des Einzugsgebietes

8 Integrative Auswertung der Grundwasserhöffigkeit

Das Ziel des Projektes war die Ausweisung der Grundwasserhöffigkeitgebiete im Kristallin der Böhmischen Masse. Bei der Auswertung wurden hydrogeologische und geologische Auswertungen nach folgenden grundwasserbezogenen Charakteristiken durchgeführt:

- Zusammenhang der Grundwasserhöflichkeit mit den tektonischen Zonen bzw. Lineamenten;
- hydrogeologische Bedeutung der exodynamischen und geomorphologischen Charakteristiken;
- Grundwasserergiebigkeit der jeweiligen geologischen Einheit;
- spezifischer Grundwasserabfluß; und
- Grundwasserergiebigkeit bezogen auf die Einzugsgebiete.

Nachdem sich die letzten zwei Datengruppen als nicht repräsentativ für die gegenwärtige Vorgangsweise erwiesen haben, wurden am Ende der Untersuchungen die ersten zwei Datengruppen in ein Bewertungssystem integriert. Dieses System vergibt jeder der Kategorien (Lineamente, Exodynamik, Geologie) ein gleiches Gewicht und jeweils einen Wert zwischen 0 und 33 Punkten je Kategorie (s. Tab.I/17.). Die Gesamtwertung kann theoretisch 100 Punkte erreichen. Die Berechnungen des Bewertungssystems wurden in einem 1 km Raster durchgeführt. Die für das Untersuchungsgebiet erreichten Werte variieren zwischen 15 und 90 (Kartenbeilage 3).

<i>Lineament distanz (m)</i>	<i>Wertung</i>	<i>Geologie</i>	<i>Wertung</i>	<i>Exodynamische Einheit</i>	<i>Wertung</i>
<200	33	Schärdinger Granit; Peurbacher Granit; Sulzberg Granit; Ganggesteine; Mylonit, Tektonische Mischserien an Störungszonen	5	Hochfläche über 700 m ü.A.	33
200-400	20	Grobkorngneis; Talkschiefer; Graphit, Graphitgneis; Baender-Hartschiefer; Amphibolit; Gneisgranit; Granitoid, Pegmatoid; Paragneis; Orthogneis; Mischgneis;	7	Hochfläche unter 700 m ü.A.	20
400-700	7	Fein - mittelkoernige (Zweiglimmer)-Granite; Granulit; Eisgarner Granit; Weinsberger Granit; Perlgneis; Schiefergneis; Vor-devonische Plutonite	9	andere Bereiche	5
>700	3	Diorit; Homogenisierungsprodukt von Gneis mit Diorit	12		
		Altenberger Granit	15		
		Granit i.A.; Marmor; nach-variszische Bedeckung	33		

Tab. I/17: Bewertungsschema

Bei der Gesamtwertung kann als Ausgangskriterium der positiven Beurteilung der örtlichen Grundwasserhöflichkeit der Wert von 50 Punkten genommen werden. Wenn ein Ort mit mehr als 50 Punkten gewertet wird, ist eine verhältnismäßig hohe Wahrscheinlichkeit gegeben, daß man an dem Ort mit positivem Ergebnis nach Grundwasser suchen kann. Es ist jedoch festzustellen, daß der Untersuchungsmaßstab um 1:100.000 primär eine regionale Aussage ermöglicht. Diese Aussage schließt aber nicht erfolgreiche Grundwassererkundungen in den als weniger perspektiv ausgewiesenen Bereichen aus.

9 Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Während des Projektes OA26 *Grundwasserpotential im Kristallin der Böhmisches Masse Oberösterreichs* - Phase II wurden die vorgegebenen Ziele erreicht:

- eine umfangreiche geologische Datenbank wurde aufgebaut;
- flächendeckende Lineamentauswertung auf der Basis der Satellitendaten wurde im Maßstab 1:100.000 durchgeführt;
- statistische sowie hydrogeologische Auswertung hat die Klassifizierung des Untersuchungsgebietes mittels einem Bewertungssystem rastermäßig ermöglicht;
- eine regionale Grundlage für die künftigen wasserwirtschaftlichen Entscheidungen wurde geschaffen.

Die Ergebnisse ermöglichen eine regionale Aussage über die potentielle Grundwasserhöflichkeit, die jedoch durch weitere vorgesehene Untersuchungen überprüft und detailliert untersucht werden müssen.

Auf die Grundwasserdynamik haben auch die Eigenschaften der Einzugsgebiete einen wesentlichen Einfluß. Es sind in erster Linie die hydrologischen und meteorologischen sowie fluvio- und geomorphologischen Charakteristiken, jedoch für die nächste Phase der Untersuchung (Folgeprojekt) vorgesehen werden. In der jetzigen Auswertung, die sich auf die Bohrungsdaten konzentriert wurde ein Versuch unternommen, die erfaßten Angaben über die Ergiebigkeit zur Zeit der Bohrung sowie die Dauerergiebigkeit auf ihre Korrelation mit den Charakteristiken der Einzugsgebiete, konkret die mittlere Neigung, mittlere Seehöhe und Dichte des Gewässernetzes, zu überprüfen (Tab. I/16, II/2 und Abb. I/14).

Als erster Versuch wurden für das gesamte Untersuchungsgebiet die Grundwasserspendewerte im 5 km Raster gerechnet. Die Charakteristiken des resultierenden Datensatz von Q sind wie folgt: Minimum = 0.141, Maximum = 9.505, Mittelwert = 2.714 und Standardabweichung = 1.562 l.s¹.km². Die errechneten Werte scheinen relativ gering zu sein, was durch die konservativen Eingabedaten der Transmissivität einfach zu begründen ist. Die Methode hat sich jedoch als gut einsetzbar erwiesen und sollte in der Phase III mit anderen hydrologischen Methoden kombiniert werden.

Der flächenhafter Anstieg der Informationsdichte im Vergleich zu den früheren Auswertungen (Buchroithner, 1982) ist von den Abb. IV/5 und IV/6 ersichtlich. Die Verteilung der neu erfaßten Lineamente ist relativ gleichmäßig. Deshalb ist es nicht möglich, ganze Regionen innerhalb des Untersuchungsgebietes von einander zu trennen und unterschiedlich zu charakterisieren. Diese Auswertung hat jedoch eindeutig eine neue Entscheidungsgrundlage im lokalen Maßstab gebracht. In einem 1 km Raster wurde ein Konzept für die Gesamtbewertung aufgebaut. Während der präsentierten Studie (Phase II) wurde drei Faktoren (Entfernung zu einem Lineament, geologischer Aufbau und geomorphologische Position) in dieses Bewertungsschema übernommen. Als nichtrelevant wurde die errechnete Grundwasserspende und die einfache Klassifizierung der Einzugsgebiete bewertet.

Für die Folgephase III wird eine umfassende Untersuchung der Einzugsgebiete einschließlich Bilanzierung und Niederschlag-Abfluß Modellierung vorgesehen. Gemäß dem Wunsch des Auftraggebers sollte als eigener Arbeitsblock in der Phase III eine umfassende Geländeüberprüfung der festgestellten Lineamente durchgeführt werden. Diese sollte jedoch im optimalen Fall allfälligen bereits vorhandenen Anforderungen an die Grundwasserversorgung angepaßt werden. Es erscheint sehr sinnvoll, wenn die identifizierten und ausgewerteten grundwasserrelevanten Faktoren (Tektonik, Geologie, Exodynamik) nicht nur an Hand von Bohrungen, sondern auch an Hand flächenhaft erfaßten Quellendaten auszuwerten. Die Nutzung von zusätzlich verfügbaren geophysikalischen Informationen würde zu einer komplexen hydrogeologischen und hydrologischen Bewertung des Grundwasserpentials im Kristallin der Böhmisches Masse beitragen können.

10 Literaturverzeichnis

- Briz-Kishore, B.H. (1993) Assessment of Yield Characteristics of Granitic Aquifers in South India. *Ground Water*, 31, 6, 921-928.
- Buchroithner, M.F. (1982) Computer-Aided Evaluation of the Major Fracture Pattern in Austria Derived from Landsat Data. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 125, 1-2, 219-271. Wien.
- Del-Negro W., (1977) Abriß der Geologie von Österreich. GBA, Wien.
- Gattinger T., H. Prazen (1969) Hydrogeologische Karte der Republik Österreich, Maßstab 1:1.000.000. Freytag-Berndt und Artaria. Wien.
- Geologische Bundesanstalt (1980) Der geologische Aufbau Österreichs (R. Oberhauser ed.) Springer Verlag. Wien - New York.
- Hershy, R.W. (1986) *New Technology in Hydrometry*. Adam Hilger Ltd. Bristol.
- Hrkal, Z. (1989) Methoden der Fernerkundung in Hydrogeologie. UUG. Prag.
- Kille K. (1970) Das Verfahren MoMNO, ein Beitrag zur Berechnung der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung mit Hilfe der monatlichen Niedrigwasserabflüsse. *Z. der Deutsch. Geol. Gesellschaft*, 89 - 95.
- Knezek M., J. Krasny (1990) Natural Groundwater Resources Mapping in Mountainous Areas of the Bohemian Massif. In: *Memoires of the 22nd Congress of IAH, Vol.XXII*, 846 - 854. Lausanne.
- Kolman F. (1987) Quantitative hydrogeologische Charakterisierung der kristallinen Gesteine Mittel-, Süd- und Westböhmens. *Geologický pruzkum*, Nr. 11, S. 326 - 329
- Krasny J. (1990) Regionalization of Transmissivity Data: Hard Rocks of the Bohemian Massif. In: *Memoires of the 22nd Congress of IAH, Vol.XXII*, 98 - 105. Lausanne.
- Krasny, J., M. Knezek, et al. (1982) Grundwasserabfluß auf dem Gebiet der Tschechoslowakei. Tschechisches Hydrometeorologisches Institut. Prag.
- N.N. (1982) Les milieux discontinus en hydrogéologie. *Communications de Colloque Orléans - La Source* 16 - 17 novembre 1982. BRGM.
- N.N. (1986) Remote Sensing for Resources Development and Environmental Management (M.C.J. Damen, G. Sicco Smit, H.Th. Verstappen eds.) *Proceedings of the 7th International Symposium*, Enschede 25 - 29 August 1986. A.A. Balkema. Rotterdam - Brookfield.
- N.N. (1980) Atlas of Seismological Maps, Central and Eastern Europe. Geophysikalisches Institut, Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften. Prag.
- Nowy, W. (1993) Endlager für niedrig- und mittelaktive Abfälle. Geologisch-hydrogeologische Überlegungen zur Beurteilung von Standorten in Österreich. *Felsbau*, 2/93, 67-71.
- Schwaiger, K., et al. (1993) *Arbeitsgrundlage - Formblätter und Erläuterungen zur Erhebung der Wassergüte in Österreich*. UBA. Wien.
- Spendlingwimmer, R., D. Schimana (1988) Bericht über hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen im Gemeindegebiet Hirschbach, Reichenthal und Schenkenfelden. BVFA Arsenal. Wien.
- Spendlingwimmer R. (1994) Zwischenbericht 1993 zum Forschungsprojek(OA23 ???) **Die Eignung des Kristallin als geologische Barriere für Deponien**. BVFA Arsenal Geotechn. Institut Hydrogeol.-Angew. Geophysik-Deponiewesen. Wien.
- Spendlingwimmer R. (1994) Zwischenbericht 1994/95 zum Forschungsprojekt OA23**Die Eignung des Kristallin als geologische Barriere für Deponien - 2. Projektsabschnitt Deponien im Kristallin**. BVFA Arsenal Geotechn. Institut Hydrogeol.-Angew. Geophysik-Deponiewesen. Wien.
- Tollmann A. (1985) *Geologie von Österreich*. Band 2. Franz Deuticke. Wien.

ANHANG - BEARBEITUNG DES THEMENBEREICHES GEOLOGIE

In der Vorstudie wurde bereits der Themenbereich Geologie im Maßstab 1:100.000 bzw. 1:200.000 aufgebaut. Als Basis dienten die geologischen Karten von Fuchs, G. & Matura, A.: Geologische Karte des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse 1 : 200.000 und Fuchs, G. & Thiele, O.: Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich 1 : 100.000. Da jedoch die Maßstäbe dieser Karten für die Zwecke der angestrebten Auflösung im Maßstab 1:100.000 bis 1:50.000 nicht ausreichen, wurden deshalb die bereits digital vorliegenden Daten des Projektes OC10 in der Auflösung von 1 : 20.000 von der GBA übernommen.

Diese von der GBA übernommenen Daten waren zwar im Format des GIS ARC/INFO verfügbar, aber als in Bearbeitung stehende Karten noch mit zahlreichen Fehlern behaftet, was für die weitere Projektbearbeitung zusätzliche Arbeitsschritte und damit verbundene Probleme, welche aber gelöst wurden, bedeutete. Im einzelnen sind die Arbeitsschritte und die Probleme nachfolgend dokumentiert.

Es wurden insgesamt 60 Karten (Einzelcoverages) von der GBA übernommen. Jede Karte überdeckt eine Fläche von 100 km² und ist entsprechend dem OÖ ROKAT - Blattschnitt bezeichnet. Alle Karten sind in 6 Bearbeitungsgebiete eingeteilt. Da eine Generallegende für das Untersuchungsgebiet noch in Bearbeitung ist, gilt laut GBA daher für jedes dieser Bearbeitungsgebiete eine eigene Legende, welche sich auf die mit den Polygonen attributierte Felder „geocode“ oder „geo.code“ beziehen sollten. Zur Zeit gelten für die Blätter

- a) 4937 die Legende in 4436.lut,
- b) 4940-5140, 4941, 5041 die Legende in 4838.lut
- c) 5338-5538, 5339-5539 die Legende in 5337.lut
- d) 4738, 4639, 4739 die Legende in 4637.lut
- e) die Legende in 4133.lut
- f) 5637-5837, 5638, 5738, 5639 die Legenden der veröffentlichten Geologischen Karten der Geologischen Bundesanstalt. OEK 17, 18, 34 und 35.

Die Überprüfung der INFO - Felder zeigte jedoch, daß außer „geocode“ oder „geo.code“ auch Felder wie „geologie“, „ost“, „leg“ die entsprechend benötigten Attribute beinhalten und das erforderliche Zusammenlegen der Einzelkarten zu einer einheitlichen Karte nicht möglich war. Nachfolgender Auszug soll dies beispielhaft dokumentieren:

DATAFILE NAME: GEO4637.PAT

Felddefinitionen:

1	AREA	4	12	F	3
5	PERIMETER	4	12	F	3
9	GEO4637#	4	5	B	-
13	GEO4637-ID	4	5	B	-
17	OST	10	11	C	-

Feldinhalte:

\$SRECNO	GEO4637-ID	OST
1	0	
2	1	Q1
3	2	R2
4	3	R22
5	4	BM4
.	.	.
.	.	.

DATAFILE NAME: GEO4638.PAT

Felddefinitionen:

1	AREA	4	12	F	3
5	PERIMETER	4	12	F	3
9	GEO4638#	4	5	B	-
13	GEO4638-ID	4	5	B	-
17	GEO.CODE	5	6	I	-

Feldinhalte:

\$SRECNO	GEO4638-ID	GEO.CODE
1	1	1
2	2	110
3	3	1,020
4	4	3
5	5	1,030
6	6	10
7	7	3
.	.	.
.	.	.

DATAFILE NAME: GEO5639.PAT

Felddefinitionen:

1	AREA	4	12	F	3
5	PERIMETER	4	12	F	3
9	GEO5639#	4	5	B	-
13	GEO5639-ID	4	5	B	-
17	GEOCODE	10	10	C	-
27	LEG	10	10	I	-

Feldinhalte:

\$SRECNO	GEOCODE	LEG
1		0
2	Q4	1
3	P3	6
4	P21	10
5	M20	18
.	.	.
.	.	.

Die Geologie Codes der Karten 5637-5837, 5638, 5738, 5639 waren nur als numerische Werte gegeben. Ein visueller Vergleich zwischen gedruckter Karte und digitaler Karte machte erst die Zuordnung der Legendenangaben aus den gedruckten Karten zu den Attributen der digitalen Karte möglich.

1. Bearbeitung der INFO - Felddefinitionen:

Um eine einheitliche Felddefinition für alle Karten zu erhalten wurden die ermittelten Geologie Codes in ein einheitlich benanntes Feld CODE (10 10 C) überführt. Außerdem wurden die Felder CODENEU (7 7 C) und NR (3 3 I) angehängt. In die beiden letztgenannten Felder wird für jedes Polygon jeweils ein der Generallegende entsprechender Wert eingetragen.

2. Erstellung einer Generallegende

Wie bereits erwähnt, waren für die jeweiligen Arbeitsbereiche eigene Legenden definiert. Diese enthalten, je nach Bearbeiter und Detaillierungsgrad in der digitalen Aufnahme der Manuskriptkarten eine mehr oder weniger umfangreiche Anzahl von geologisch - lithologischen Einheiten. Konkret waren das für die Legende 3311 310 Einheiten, für die Legende 4838 158 Einheiten, für die Legende 4637 145 Einheiten, für die 5337 84 Einheiten und für die Legende 4436 40 Einheiten. Die Legende der Karte 17-Großpertholz enthält 18 Legendenpunkte, die Karte 18-Weitra 13.

Folgende Bemerkungen sind zu diesen Legenden zu machen:

Innerhalb einer Legende tritt ein Attributwert öfter als einmal auf. Ein und demselben Attributwert GEOLOGIE kann manchmal mehr wie ein CODE -Attributwert gegenüberstehen, wie z. B. Legende 3311: GEOLOGIE = Mauthausner Granit, CODE = BM2 und BM2.1., oder: GEOLOGIE = Ader Perlgneis - Granitischer Perlgneis, CODE = M6, M9.

Bei Vergleich zweier Legenden: Der Attributwert CODE hat in beiden Bereichen unterschiedliche Bedeutung im Attribut GEOLOGIE:

Karte	NR	CODE	GEOLOGIE
4838	56	M15	Bänder-Hartschiefer i.A.
4637	34	M15	Braunkohlentertiär

Es wurde versucht diese oben angeführten Diskrepanzen über Vergleich mit den veröffentlichten Karten zu bereinigen. Gleichzeitig wurden die einzelnen Attributwerte aller Legenden in eine einheitliche Generallegende überführt. Diese Überführung erfolgte, soweit wie möglich nach den Erläuterungen und in starker Anlehnung an die Legenden der beiden veröffentlichten Karten von Fuchs, G. & Matura, A.: Geologische Karte des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse 1 : 200.000 und Fuchs, G. & Thiele, O.: Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich 1 : 100.000. Diese Generallegende ist nachfolgend aufgelistet:

NR	CODE NEU	GEOLOGIE NEU
1	Z	ausserhalb des Untersuchungsgebietes
2	X	nach-variszische Bedeckung
3	BM1	Granit i.A.
4	BM3	Eisgarner Granit
5	BM23	Fein - mittelkoernige (Zweiglimmer)-Granite
6	SG	Schärdinger Granit
7	BM20	Peuerbacher Granit
8	BM2	Altenberger Granit
9	BM5	Sulzberg Granit
10	P12	Diorit
11	BM14	Weinsberger Granit
12	BM6	Grobkorngneis
13	BM4	Perlgneis
14	BM25	Schiefergneis
15	M29	Homogenisierungsprodukt von Gneis mit Diorit
16	BM30	Vor-devonische Plutonite
17	M13	Marmor
18	M19	Talkschiefer
19	M12	Graphit, Graphitgneis
20	M21	Bänder-Hartschiefer
21	BM28	Amphibolit
22	M2	Gneisgranit i.A.
23	G1	Ganggesteine
24	BM27	Granitoid, Pegmatoid i. A.
25	M1	Mylonit, Tektonische Mischserien an Störungszonen
26	BM26	Paragneis i. A.
27	BM31	Orthogneis i. A.
28	BM32	Mischgneis i. A.
29	BM33	Granulit

3. Bearbeiten der Polygonstruktur, Sonstiges

Bei den Kartenblättern 5038 und 5138 zeigte sich, daß keine Labels, welche zu den Polygonen der geologischen Einheiten gehören und diese charakterisieren, vorhanden waren. Es mußten dort die Labels gesetzt werden und über Korrelation aus den Nachbarkartenblättern und den veröffentlichten Karten alle Polygone mit Attributen der Geologie versehen werden.

Nach Abschluß der Änderungen der INFO - Datenbanktabellen wurden die einzelnen Karten topologisch zusammengelegt, wobei in einem ersten Schritt die Karten der jeweiligen GBA-Bearbeitungsbereiche zusammengefaßt wurden, um danach ein Attribut „Kartenblatt = KB“ einzufügen. Dannach wurden in einem zweiten Schritt die GBA-Bearbeitungsbereiche in einen einzigen Datenbestand überführt.

Es zeigte sich dabei, daß speziell im Kartierungsbereich 4 (d) Schwierigkeiten beim Zusammenfassen der Polygone auftraten:

```
Arc: mapjoin geo4 poly
Enter Coverages to be MAPJOINED (Type END or a blank line when done):

Enter the 1st coverage: geo5036
Enter the 2nd coverage: geo5136
Enter the 3rd coverage: geo5236
Enter the 4th coverage: geo5336
Enter the 5th coverage: geo5335
Enter the 6th coverage: geo5435
Enter the 7th coverage: geo5535
Enter the 8th coverage: geo5635
Enter the 9th coverage: end

Appending coverages...
Sorting...
Partial process enabled. 37% of the coverage will be processed.
Intersecting...
Assembling polygons...
FATAL ERROR
Mismatch of border segments (NODPOL)
Bailing out of BUILD
```

Das ist auf nicht zusammenpassende Kartenblattgrenzen innerhalb des Kartierungsbereiches zurückzuführen. Es wurde daher ein sog. APPEND durchgeführt, wobei nicht mehr Polygone, sondern Linien aneinandergelagt werden und ein neuer Topologieaufbau für diese Kartenblätter erforderlich wurde.

Das Ergebnis der zusammengelegten Karten ist nachfolgend dokumentiert.

```
Zusammenlegung der einzelnen Kartierungsbereiche
-----
10/07/96 11:17      38   1485  12482 digila mapjoin geoall poly
10/07/96 13:39      0      1      0 digila labelerrors geoall

Description of DOUBLE precision coverage geoall
ARCS                               22026
POLYGONS                           8969
NODES                               14605
ANNOTATIONS      (blank)           0
Tics                                 9
Arc Segments                        362726
Polygon Labels                       8925
Fuzzy =      1.000 V      Dangle =      0.000 N
Xmin =      450000.000      Xmax =      580000.000
Ymin =      339999.406      Ymax =      410002.913
```

```
DATAFILE NAME: GEOALL.PAT
  8 ITEMS: STARTING IN POSITION      1
COL  ITEM NAME          WIDTH  OPUT  TYP  N.DEC  ALTERNATE NAME
  1  AREA                8     18   F    5
  9  PERIMETER           8     18   F    5
 17  GEOALL#             4      5   B    -
 21  GEOALL-ID           4      5   B    -
 25  CODE                10    10   C    -      GBA CODIERUNG
 35  KB                  2      2   I    -      KARTIERUNGSBEREICH 1 - 6
 37  CODENEU            7      7   C    -      MUL- CODE
 44  NR                  3      3   I    -      LEGENDE FLEISCHMANN
```

```
arc labelerrors geoall
Polygon      1 has      0 label points.
Polygon     976 has      0 label points.
Polygon    1045 has      0 label points.
Polygon    2838 has      0 label points.
Polygon    2839 has      0 label points.
Polygon    2929 has      0 label points.
Polygon    2930 has      0 label points.
Polygon    2954 has      0 label points.
Polygon    3028 has      0 label points.
Polygon    3055 has      0 label points.
Polygon    3060 has      0 label points.
Polygon    3061 has      0 label points.
Polygon    3065 has      0 label points.
Polygon    3065 has      0 label points.
Polygon    3072 has      0 label points.
Polygon    3101 has      0 label points.
Polygon    3103 has      0 label points.
Polygon    3143 has      0 label points.
Polygon    3168 has      0 label points.
Polygon    3184 has      0 label points.
Polygon    3273 has      0 label points.
Polygon    3316 has      0 label points.
Polygon    3360 has      0 label points.
Polygon    3368 has      0 label points.
Polygon    3370 has      0 label points.
Polygon    3380 has      0 label points.
Polygon    4040 has      0 label points.
Polygon    6594 has      0 label points.
Polygon    6602 has      0 label points.
Polygon    6665 has      0 label points.
Polygon    6691 has      0 label points.
Polygon    6698 has      0 label points.
Polygon    6704 has      0 label points.
Polygon    6709 has      0 label points.
Polygon    7240 has      0 label points.
Polygon    7270 has      0 label points.
Polygon    7271 has      0 label points.
Polygon    7272 has      0 label points.
Polygon    7276 has      0 label points.
Polygon    7280 has      0 label points.
Polygon    7286 has      0 label points.
Polygon    7293 has      0 label points.
Polygon    7369 has      0 label points.
Polygon    7388 has      0 label points.
```

Die dokumentierten Label Errors resultieren daraus, daß die Kartenblätter der Kartierungsbereiche, welche zusammgelegt wurden, mit ihren Rändern nicht exakt zusammenpassen, so daß bei der Prozedur des Zusammenlegens vom System her in den nichtdefinierten kleinen Zwischenräumen sog. Slivery Polygone erzeugt werden. Diese Polygone haben keine Labels und auch keine zu den Labels gehörenden Attribute. Für die Projektzwecke konnten diese Fehler vernachlässigt werden.

Abschnitt II

Dokumentation der wesentlichen grundwasserrelevanten Bohrungsdaten

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
1	Forster/Glatzel/Arsena	Gemeinde Münzbach B1	S (F)	552500.00	348500.00		414.60	10.30	j	10.30		0.65	1.00
2	Forster/Glatzel/Arsena	Gemeinde Münzbach B2	S (F)	552510.00	348510.00		414.60	10.50	j	10.50		0.70	2.50
3	Forster	Winkler St. Wolfgang	BB	494770.00	387895.00		741.50	30.00	j	4.00	12.00	3.50	1.00
4	Forster	Schönberger Sexling 2 B1	WP	499220.00	383210.00		603.70	66.50	j	3.00	8.00		0.03
5	Forster	Schönberger Sexling 2 B2	WP	499225.00	383210.00		600.30	66.00	j	2.30	6.00		0.02
6	Forster	Stadler Oberrudersbach	BB	521620.00	368770.00		811.30	18.00	j	2.45	6.00	1.40	0.10
7	Forster	Etzelsdorfer St. Oswald	BV	542920.00	373770.00		635.00	31.00	j	6.20	16.00	16.00	0.25
8	Forster	Christl Kollerschlag	BV	485200.00	382350.00		634.00	32.00	j	6.00	14.50	4.00	0.08
9	Forster	Allersdorfer St. Johann a. Wimberg	BB	505200.00	374200.00		649.10	69.00	j	12.60	21.80	2.60	0.67
10	Forster	Eckl Hirschbach	BB	530940.00	369850.00		632.60	24.00	j	11.20	10.70		0.17
11	Forster	Pichler, Niederwaldkirchen B1	WP	507620.00	368250.00		555.20	67.00	j	2.00	6.00		0.02
12	Forster	Pichler, Niederwaldkirchen B2	WP	507630.00	368250.00		561.60		j	1.50	6.00		
13	Forster	Wahlamt Rohrbach B1 - B9	B	498520.00	381750.00		602.40	7.00	j	7.00			
14	Forster	Wahlamt Herzogsdorf B1 - B5	B	507800.00	366300.00		585.80	6.50	j	2.50			
15	Forster	Schenkenfelden Grasbach S1	BB	526450.00	370600.00		722.80	12.00	n			2.01	0.34
16	Forster	Schenkenfelden Grasbach S2	BB	526467.00	370616.00		722.80	52.50	j	18.00	2.50	0.60	
17	Forster	Schenkenfelden Grasbach S3	BB	526408.00	370962.00		730.60	42.00	j	24.00	6.50	4.47	
18	Forster	S1 Schenkenfelden I Lichtenstein (Arsenal	A	527250.00	371400.00		769.10	45.50	j	9.00	2.50		0.60
19	Forster	S5 Schenkenfelden II Panholz (Arsenal	A	524400.00	375000.00		753.00	52.50	j	18.00	11.00	0.32	2.50
20	Forster	S2 Schenkenfelden III Panholz (Arsenal	A	524350.00	375050.00		749.60	30.00	j	8.50	12.00	1.70	4.00
21	Forster	S6 Schenkenfelden IV Panholz (Arsenal	A	524300.00	375200.00		756.00	50.50	j	15.00	18.00	2.25	1.50
22	Forster/Eitler	R1 Reichenthal I Niederholz	A	528375.00	380030.00		637.30	76.50	j	71.50		2.90	4.00
23	Forster/Eitler	R2 Reichenthal II Miesenbach/At	A	526085.00	378550.00		698.30	33.00	j	2.60		0.90	0.02
24	Forster/Eitler	R3 Reichenthal III Miesenbach/At	A	526075.00	378710.00		696.10	33.00	j	4.00		1.94	0.05
25	Forster/Eitler	R4 Reichenthal/Niederholz IV	A	528380.00	380380.00		635.20	33.00				2.25	0.30
26	Forster/Eitler	R5 Reichenthal V	A	528425.00	380250.00		631.10	51.60				2.32	1.50
27	Forster/Eitler	R6 Reichenthal BV1	A	528560.00	380475.00		635.90	30.00	j	6.50		3.80	0.03
28	Forster/Eitler	R7 Reichenthal BVII	A	525550.00	380475.00		635.40	42.00	j	36.00		0.90	0.03
29	Forster/Eitler	R8 Reichenthal VIII	A	528050.00	377950.00		670.30	81.90	j	15.00	13.00	1.70	1.40
30	Forster/Eitler	H1 Hirschbach I Klopff	BB	528300.00	375580.00		694.20	70.70	j	52.50	9.00	1.68	3.65
31	Forster	H2 Hirschbach II Gutenbrunn	A	529520.00	374950.00		662.90	45.00	j	13.00	11.00	6.50	0.70
32	Forster	Kramer Lasberg B1	P	537690.00	372180.00	564.00	574.00	40.00	j	5.10	8.00	0.70	0.30
33	Forster	Kramer Lasberg B2	P	537735.00	372240.00	570.00	579.10	36.00	j	4.00	9.00	0.20	
34	Forster	Bammer	BB	530025.00	358150.00		341.10	45.00			18.00	6.80	
35	Forster	Palmetshofer Rudersdorf	BB	537660.00	365200.00		600.20	30.00	j	6.00	14.00	7.50	0.13
36	Forster	Hartl St. Johann	BB	508900.00	372580.00		709.50	17.50	j	0.40	8.00	8.00	0.83
37	Forster	Luckeneder Gramastetter	BB	513800.00	360560.00		534.70	54.00	j	18.00		19.30	0.40
38	Forster	Haschka Loidl Hellmonsödt	BB	521625.00	366000.00		808.50	27.00	j	6.70		7.30	0.13
39	Forster	Hopfer Radler St. Peter	BB	503825.00	372520.00		593.50	68.00	j	3.50	7.00	2.50	0.10
40	Forster	Rammerstorfer Hartkircher	BB	498060.00	361750.00		399.00	63.00	j	9.00	33.00	16.40	0.10
41	Forster	Stiftinger Hagenberg	BB	537900.00	359500.00		463.20	39.00	j	12.00	12.00	14.60	0.10
42	Forster	Aiglsdorfer Niederkapp	BB	493000.00	369000.00		486.90	60.00	j	5.00	12.00	21.60	0.02
43	Forster	Gahleitner Pöstlingberg	BB	518610.00	354120.00		484.80	51.00	j	2.00	7.00	0.45	0.37
44	Forster	Hofreiter Steigersdorf	BB	530960.00	368800.00		654.50	37.00	j	3.00	20.00		0.13

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q Bohr [l/s]
45	Forster	Hintee Peilsteir	BB	492700.00	388800.00		703.00	30.80	j	9.00			0.92
46	Forster	Nigl Rothbauer Ulrichsberg B1	WP	491848.00	393368.00		596.50	63.00	j	3.00	6.00	4.20	0.12
47	Forster	Nigl Rothbauer Ulrichsberg B2	WP	491858.00	393365.00		596.50	67.00	j	3.00	6.00	3.90	0.47
48	Forster	Reindl Freistadt	BB	536000.00	374350.00		560.00	27.00	j	2.60	6.00	4.00	0.13
49	Forster	Kömer Aschach	BB	500300.00	359020.00		290.20	39.60	j	15.30	23.00	10.50	0.22
50	Forster	WG St. Peter	BB	506600.00	375000.00		688.60	58.00	j	11.00	13.00		1.00
51	Forster	Lubetseder St. Stefan / Walde 1	WP	506520.00	381425.00		762.20	70.00	j	24.00	18.00	13.70	0.23
52	Forster	Lubetseder St. Stefan / Walde 2	WP	506525.00	381427.00		771.00	60.00	j	21.00	24.00	10.90	0.67
53	Forster	Murgrauer Altenfelden B1	WP	497703.00	374722.00		555.10	44.00	j	19.00	18.00		
54	Forster	Murgrauer Altenfelden B2	WP	497705.00	374263.00		555.10	42.00	j	19.00	18.00		
55	Forster	Wachtberger Kammerschlag	BB	517650.00	360900.00		809.70	26.50	j	7.20	4.00	3.00	0.50
56	Forster	Thumer / Lehner Gramastetter	BB	509850.00	360950.00		522.40	48.00	j	8.00	19.00	17.60	0.04
57	Forster	Wollendorfer Eidenberg	BB	516470.00	362620.00		734.50	24.50	j	10.50	2.50	2.00	0.25
58	Forster	Hirschrodt St. Oswald	BB	546010.00	372625.00		866.40	45.00	j	12.00	12.00	11.80	0.30
59	Forster	Hofer Eidenberg	BB	516250.00	361620.00		696.30	34.50	j	12.80	8.00	12.00	0.08
60	Forster	Duschka Kefermarkt	BB	538075.00	368020.00		521.70	18.00	n		12.00	8.00	1.67
61	Forster	Fenzl Lasberg	BB	537850.00	370500.00		528.00	70.00	j	0.80	8.80		0.08
62	Forster	Bamberger Schöndorf	BB	529150.00	377700.00		685.70	44.50	j	26.00	7.50	3.00	0.07
63	Forster	Stürzl Weigetschlag B1	BB	522771.00	379544.00		829.30	22.00	j	1.80	tro		
64	Forster	Stürzl Weigetschlag B2	BB	522676.00	379460.00		827.20	34.00	j	0.80		10.00	0.17
65	Forster	Post Ulrichsberg B1 - B2	B	492700.00	393200.00		614.80	10.00	n		10.00		0.50
66	Forster	Rachbauer Linz	BB					41.50	j	7.00	15.00	11.10	0.03
67	Forster	Berger Maderleitnerweg Linz	BB	521400.00	358100.00		510.80	45.00	j	2.50	30.00	15.00	0.12
68	Forster	Atteneder Untergang	BB	516520.00	364050.00		735.80	21.00	j	18.00	9.00	8.00	0.80
69	Forster	Müller-Lichtenberg	BB	518000.00	359200.00		697.10	27.00	j	1.80	8.00		0.25
70	Forster	Preßlmayr Hirschbach	BB	532360.00	372020.00		605.00	38.00	j	18.00	14.00	4.50	2.50
71	Forster	Koller Kammerschlag	BB	517680.00	360650.00		813.00	45.00	j	12.00	3.00	2.70	0.07
72	Forster	Elma Kirchschlag	BB	521300.00	361750.00		476.50	21.00	j	21.00			1.00
73	Forster	Stollenberger Eidenberg	BB	517110.00	363270.00		824.70	29.00	j	3.00	3.00	8.40	0.27
74	Forster	Bachel Lasberg	BB					45.00	j	15.00	33.00	3.00	0.07
75	Forster	Donke Eidenberg	BB	517170.00	354250.00		442.90	66.00	j	1.50		12.60	0.60
76	Forster	Kalender Reichenau ?	BB					30.00	j	18.00	5.00	4.90	0.53
77	Forster	Probebohrung Hirschbach	P	531200.00	370425.00		540.30	55.00	j	24.00	15.00	1.70	
78	Forster	Bröselmayr Lasberg	BB					30.00	j	6.00	5.50	4.60	0.03
79	Forster	Plöchel Neumarkt	BB	535250.00	366150.00		634.70	33.00	j	2.00	4.00		0.07
80	Forster	Ratzenböck Gramastetter	BB	513850.00	362200.00		533.40	24.00	j	6.00	9.00	6.20	0.47
81	Forster	Mayer Lasberg	BB	538630.00	372010.00		631.10	40.00	j	6.40	6.40		0.04
82	Forster	Grasel Eidenberg	BB	516550.00	360400.00		730.10	42.00	j	24.00	15.00	17.40	0.40
83	Kuthy & Schobel	Mülldeponie Mauthausen Pegel 1	PE	540150.00	346350.00		248.70	17.20	n			7.60	
84	Kuthy & Schobel	Mülldeponie Mauthausen Pegel 2	PE	540400.00	346250.00		243.50	16.00	n			5.00	
85	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 1A	BAU	499169.55	371082.22	529.33	505.30	10.00	j	1.20	tr		
86	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 1E	BAU	499161.20	371076.51	528.80	505.30	10.00	j	1.90	tr		
87	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 2A	BAU	499151.84	371096.59	515.41	505.30	10.00	j	1.50	tr		
88	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 2E	BAU	499144.76	371087.11	518.60	505.30	10.00	j	0.40	tr		

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
89	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 3A	BAU	499136.15	371109.42	501.62	505.30	10.00	j	0.40	tr		
90	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 3P	BAU	499128.78	371100.13	501.29	505.30	10.00	j	0.00	tr		
91	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 4A	BAU	499119.05	371120.24	486.90	475.90	15.00	j	0.40	tr		
92	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 4P	BAU	499115.25	371112.92	486.46	475.90	15.00	j	1.30	tr		
93	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 5A	BAU	498963.55	371234.53	484.94	490.50	15.00	j	0.80	tr		
94	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 5P	BAU	498954.05	371228.82	484.76	490.50	15.00	j	0.70	tr		
95	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 6A	BAU	498946.00	371246.71	502.83	490.50	10.00	j	2.00	tr		
96	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 6P	BAU	498937.29	371240.82	501.21	490.50	10.00	j	0.00	tr		
97	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 7A	BAU	498928.63	371259.57	517.99	490.50	10.00	j	0.60	tr		
98	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 7P	BAU	498920.59	371252.48	516.37	525.90	10.00	j	0.30	tr		
99	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 8A	BAU	498910.26	371273.21	529.33	525.90	10.00	j	1.50	tr		
100	Kuthy & Schobel	Umfahrung Neufelden II 8P	BAU	498903.30	371265.81	527.72	525.90	10.00	j	2.00	tr		
101	Kuthy & Schobel	Bahnunterführung Samingstein Kb1	BAU	569600.00	344900.00	241.02	251.60	8.00	n		tr		
102	Kuthy & Schobel	Bahnunterführung Samingstein Kb2	BAU	569650.00	344900.00	242.30	259.70	9.10	n		tr		
103	Kuthy & Schobel	Bahnunterführung Samingstein Kb3	BAU	569700.00	344900.00	241.20	294.20	12.00	n		tr		
104	Kuthy & Schobel	Bahnunterführung Samingstein Kb4	BAU	569650.00	344950.00	242.55	267.60	8.20	n		tr		
105	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb1	BAU	519118.22	352633.66	255.05	283.60	16.00	j	10.50		3.20	
106	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb2	BAU	519120.12	352649.30	256.67	283.60	20.00	j	16.00		4.60	
107	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb3	BAU	519126.31	352678.31	269.76	328.30	14.00	j	9.00		7.20	
108	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb4	BAU	519189.84	352655.58	265.45	298.20	7.80	j	4.20	tr		
109	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb5	BAU	519185.24	352642.74	257.20	298.20	8.80	j	5.30		5.00	
110	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb6	BAU	519059.56	352420.06	255.54	252.40	17.00	j	11.70		4.30	
111	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb7	BAU	519059.89	352406.40	256.41	252.40	14.00	j	8.20		5.50	
112	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb8	BAU	519045.39	352380.64	269.85	252.40	7.00	j	1.70	tr		
113	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb9	BAU	519075.66	352370.99	270.88	256.60	8.00	j	4.30	tr		
114	Kuthy & Schobel	3. Donaubrücke Linz Ob. Donaulände Kb10	BAU	519083.62	352398.10	256.28	252.70	11.00	j	7.40		3.60	
115	Kuthy & Schobel	Umfahrung Altenfelden Kb1	BAU	497450.00	372050.00	593.10	609.40	10.00	j	4.60	tr		
116	Kuthy & Schobel	Umfahrung Altenfelden Kb2	BAU	497400.00	372050.00	591.60	610.80	9.00	j	3.70	tr		
117	Kuthy & Schobel	Sonderabfalldeponie Holzmitte B1	BAU	543500.00	378660.00		913.60	26.60	j	22.00		1.40	
118	Kuthy & Schobel	Sonderabfalldeponie Holzmitte B2	BAU	544100.00	378820.00		923.80	22.00	j	9.00		3.50	
119	Kuthy & Schobel	Sonderabfalldeponie Holzmitte B3	BAU	543600.00	378100.00		935.80	21.00	j	8.60		2.00	
120	Kuthy & Schobel	Fa. Internom Betriebsstätte Sarleinsbach Kb1	BAU	491450.00	379150.00	556.39	548.50	10.00	j	5.00		4.50	
121	Kuthy & Schobel	Fa. Internom Betriebsstätte Sarleinsbach Kb2	BAU	491400.00	379150.00	560.60	542.00	10.00	j	5.20	tr		
122	Kuthy & Schobel	Fa. Internom Betriebsstätte Sarleinsbach Kb3	BAU	491450.00	379100.00	559.33	555.50	10.00	j	5.30	tr		
123	Kuthy & Schobel	Fa. Internom Betriebsstätte Sarleinsbach Kb4	BAU	491400.00	379100.00	555.50	550.70	10.00	j	2.50	tr		
124	Braumann	Brunnen Rainbach B1	A	464300.00	368650.00		394.80	60.50	j	52.00			1.00
125	Braumann	Brunnen Rainbach B2	A	464350.00	368680.00		389.00	65.10	j	63.60			
126	Braumann	Brunnen Rainbach B4	BB	464400.00	368630.00	370.90	378.00	78.00	n				
127	Braumann	Kapsreiter Haid Brunnen B1	BB	458520.00	365370.00		327.20	16.00	n			12.00	1.00
128	Braumann	Kapsreiter Haid Brunnen B2	BB	458345.00	365446.00	326.90	325.20	102.00	j	98.00		10.70	1.00
129	Braumann	Kapsreiter Haid Pegel B3	P	458107.00	365108.00	327.50	325.50	84.20	n	83.00			11.85
130	Braumann	Versuchsbrunnen Gde. Walding - Jaunitz - Rainbach	BB	539750.00	370060.00		625.20	54.00	j	51.30	33.40		32.58
131	Braumann	Bohrbrunnen Kefemarkt1	BB	539700.00	370055.00		624.50	50.00	j	49.80			32.58
132	Braumann	Bohrbrunnen Kefemarkt2	BB					51.00					

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
133	Braumann	Kühlwasserbrunnen Stift Schläg	BB	496700.00	389000.00		539.70	5.00	n				
134	Braumann	E-Block Kopfig	BB	473800.00	366670.00		505.60	20.00	j	11.50		2.70	
135	Reisinger	Gahleitner Neufelder	PE	500000.00	372000.00		497.60	96.00	j	5.50		1.44	
136	Reisinger	Gem. Rechberg - WVA - B1	BB	552870.00	354260.00		673.30	86.00	j	11.00		0.49	
137	Reisinger	Gem. Rechberg - WVA - B2	BB	553560.00	355120.00		662.70	90.00	j	0.80	2.50	7.74	
138	Bachner	Bohrung 2 Gruberquelle Dimbacht	QB	543800.00	352350.00		406.50	30.00	n		6.90	0.30	0.20
139	Reisinger (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam	P	560350.00	344250.00		263.70	104.50	j	104.50		15.48	
140	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 1/85	A	557560.00	344500.00		314.00	20.00	n				
141	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 2/85	A	560010.00	344000.00		294.40	26.30	n				
142	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 3/85	A	559625.00	343860.00		306.10	58.00	n				
143	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 4/85	A	552670.00	344880.00		324.20	36.00	n				
144	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 1/88	A	559190.00	345400.00		303.00	40.40	n				
145	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 2/88	A	559040.00	345800.00		316.30	55.00	n				
146	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 3/88	A	559600.00	343940.00		314.30	52.00	n				
147	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 4/88	A	557830.00	345290.00		318.50	42.00	n				
148	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 4/9C	A	557030.00	346450.00		304.60	61.70	n				
149	Kamig (Glatzel)	Grundwassererkundung Klam B 6/9C	A	557160.00	346600.00		293.60	42.00	n				
150	Gem. Klam	Bohrung Aichinger 74	BB	557650.00	344750.00		297.70	30.00	n			2.00	
151	Gem. Grein	Brunnen Herdmann	BB	560700.00	344150.00		275.90	40.00	n			18.60	17.00
152	Reisinger /Eitler/Rockenschaut	Grübl 1	A	537870.00	367680.00		481.50	81.00	j	29.00		5.40	
153	Reisinger /Eitler/Rockenschaut	Grübl 2	A	536930.00	368100.00		487.60	13.50	j	3.80		0.70	0.30
154	Reisinger /Eitler/Rockenschaut	Dörf1	A	538645.00	366710.00		476.00	45.00	j	33.00		11.31	
155	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S1	A	537020.00	367960.00		501.10	13.20	n				
156	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S2	A	537240.00	367740.00		513.70	7.70	n				
157	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S3	A	537430.00	367850.00		495.00	1.70	j	0.70			
158	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S4	A	537550.00	367630.00		494.70	16.10	j	16.10			
159	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S5	A	537840.00	367330.00		506.30	12.50	j	11.30			
160	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S6	A	537480.00	367710.00		504.10	22.30	j	22.30			
161	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S7	A	538270.00	367280.00		480.10	10.10	j	8.50			
162	Eitler/Rockenschaut	Schneckenbohrung S8	A	536970.00	368190.00		495.00	4.00	j	4.00			
163	Eitler /Rockenschaut/Kamig	Kefermarkt B1	A	537670.00	368820.00		542.10	40.00	j	36.50			
164	Eitler /Rockenschaut/Kamig	Kefermarkt B2	A	538660.00	366120.00		479.80	38.00	n				
165	Eitler /Rockenschaut/Kamig	Kefermarkt B3	A	539020.00	366140.00		472.80	13.00	j	8.50			
166	Eitler /Rockenschaut/Kamig	Kefermarkt B4	A	538640.00	366710.00		476.00	70.00	j	68.00			
167	Eitler /Rockenschaut/Kamig	Kefermarkt B5	A	539820.00	366170.00		479.00	70.00	j	67.00			
168	Eitler /Rockenschaut/Eitler	Kefermarkt B6	A	539545.00	366450.00		463.70	9.00	n				
169	Eitler /Rockenschaut	Kefermarkt H1	A	536130.00	370590.00	509.30	519.20	4.00	j	4.00			
170	Eitler /Rockenschaut	Kefermarkt H2	A	536250.00	370970.00	538.70	536.40	26.50	j	26.50			
171	Eitler /Rockenschaut/Lohberge	Kefermarkt Brunnenfeld B1	A	536795.00	369160.00	537.00	530.60	50.00	n				
172	Eitler /Rockenschaut/Lohberge	Kefermarkt Brunnenfeld B2	A	536830.00	369165.00	532.16	527.70	54.00	j	51.50			
173	Eitler /Rockenschaut/Lohberge	Kefermarkt Brunnenfeld B3	A	536850.00	369135.00	537.42	527.70	54.00	n				
174	Eitler /Rockenschaut/Lohberge	Kefermarkt Brunnenfeld B4	A	536880.00	369170.00	537.08	524.00	51.00	n				
175	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL1	A					26.00					
176	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL2	A					77.50					

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
177	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL3	A					50.00					
178	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL4	A					58.00					
179	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL5	A					34.5					
180	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL6	A					33.50					
181	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL7	A					28.00					
182	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL8	A					18.00					
183	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL9	A					28.50					
184	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL10	A					42.00					
185	Lumetsberger	Weinzierl Bohrung BL11	A					42.00					
186	Lumetsberger	Marwach, Bohrung BL1	A					41.3					
187	Lumetsberger	Marwach, Bohrung BL2	A					20.00					
188	Lumetsberger	Marwach, Bohrung BL3	A					16.00					
189	Lumetsberger	Marwach, Bohrung BL4	A					24.00					
190	Lumetsberger	Marwach, Bohrung BL5	A					15.00					
191	Lumetsberger	Rainbach	BB	531700.00	382775.00	655.90	662.30	42.00	n			14.95	
192	Lumetsberger	Rainbach S1	BB	531625.00	382850.00	657.01	663.60	46.50	n			15.70	
193	Lumetsberger	Rainbach S2	BB	531800.00	382675.00	666.15	662.40	41.50	j	38.20		20.20	
194	Lumetsberger	Rainbach S3	BB	532750.00	380850.00	673.35	674.20	51.00	j	40.00		22.35	
195	Mittermayr	Vielhaber, Bad Hall 1	WP	514600.00	322550.00		357.30	50.00	n			9.50	
196	Mittermayr	Vielhaber, Bad Hall 2	WP	514610.00	322555.00		357.30	50.00	n			8.60	
197	Mittermayr	Reichl 1	WP	530100.00	363600.00		566.30	50.00	j	24.50	17.50		
198	Mittermayr	Reichl 2	WP	530105.00	363610.00		566.30	20.00	j	17.60	17.60		
199	Mittermayr	Reichl 3	WP	530090.00	363590.00		566.30	35.40	j	4.90	4.90		
200	Mittermayr	Pühringer 1	WP	505550.00	369700.00		528.60	50.00	j	14.30	14.30		
201	Mittermayr	Pühringer 2	WP	505555.00	369705.00		528.60	50.00	j	17.30	17.30		
202	Mittermayr	Ortner 1	WP	524500.00	369350.00		709.10	50.00	j	27.50	33.20		
203	Mittermayr	Ortner 2	WP	524500.00	369345.00		709.10	50.00	j	21.50	21.50		
204	Mittermayr	Ortner 3	WP	524505.00	369355.00		709.10	50.50	j	13.50	13.50		
205	Mittermayr	Girlinger 1	WP	490750.00	369675.00		535.50	50.00	j	1.60	3.40		
206	Mittermayr	Girlinger 2	WP	490755.00	369680.00		538.50	50.00	j	2.60	2.80		
207	Mittermayr	Girlinger 3	WP	490755.00	369670.00		535.50	50.00	j	2.20	3.10		
208	Mittermayr	Girlinger 4	WP	490745.00	369670.00		535.50	50.00	j	1.80	3.00		
209	Mittermayr	Knoll	WP	521750.00	366700.00		827.10	40.00	j	8.90	13.70		
210	Mittermayr	Gatterbauer 1	WP	508000.00	328600.00		375.60	58.00	n				
211	Mittermayr	Gatterbauer 2	WP	508010.00	328605.00		375.60	53.00	n				
212	Mittermayr	Wögerbauer Amreit	WP	499800.00	376525.00		536.40	40.00	j	14.90	27.00		
213	Forster	WG Tragwein B1	BB	545200.00	357950.00		533.00	69.00	j	29.7	6	1.8	2.20
214	Forster	Gemeinde Liebenau B1	BB	565125.00	375400.00		926.00	35.00	j	1.2	9	11.2	0.67
215	Forster	Grabner, Grub	BB	537250.00	371500.00		543.90	72.00	j	2	5.5	6.0	0.42
216	Forster	Biedermayer, Helfenberg	BB	509300.00	379425.00		691.40	21.00	j	0.4	8.5	3.0	0.60
217	Forster	Reiter, Niederwaldkirchen B2	BV	504675.00	368575.00		587.20	41.00	j	5.5	17	4.0	0.67
218	Forster	Hartl, Dreitendorf	BV	503850.00	368975.00		585.70	58.50	j	10.6		8.8	0.00
219	Forster	Schule Berndorf, Oberneukirchen	BB	514700.00	365525.00		652.90	34.70	j	0.2	10	2.8	0.15
220	Forster	Steiner, Kefenmarkt	BB	539225.00	368600.00		521.50	64.00	j	8	40	33.5	0.07

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
221	Forster	Lackner, St.Johann B1	BB	508750.00	373300.00		728.50	42.00	j	2.5	15	7.2	0.30
222	Forster	Vonwiller, Lobenstein	BB	515950.00	368625.00		783.30	35.00	j	3.5	13	8.5	0.20
223	Forster	Mittermayer, Kleinzel	BB	499025.00	369250.00		573.20	22.00	j	19.9		7.2	0.67
224	Forster	Böhm, Helfenberg	BB	510925.00	378025.00		721.70	41.90	j	12	15	11.4	1.40
225	Forster	Seidl, Grammerstetter	BB	513550.00	361575.00		545.80	54.00	j	3	18	0.5	0.07
226	Forster	Letzner, Gallneukirchen	BB	530300.00	360700.00		463.10	24.00	j	2	6	-0.4	0.67
227	Forster	Berndorf, Landesdeato	BB	514750.00	365650.00		661.40	28.00	j	15		2.0	1.17
228	Forster	Kilian, Helfenberg	BB	510825.00	378125.00		703.60	42.00	j	4.5	15	17.2	1.00
229	Forster	Krautsieder, Alledorf	BB	506350.00	369000.00		600.10	89.00	j	3	71	34.0	0.10
230	Forster	Kopplinger, Grub	BB	537375.00	372450.00		583.40	30.00	j	3.5	10.5	2.2	0.13
231	Forster	Pinter, Lasberg	BV	537125.00	375350.00		592.50	25.00	j	15	15		0.20
232	Forster	Kramer, Lasberg	BB	537400.00	372300.00		571.60	53.00	j	2	14	3.5	0.08
233	Forster	Stütz, Edlau	BV	538350.00	371875.00		609.90	59.00	j	5	12	2.7	0.07
234	Forster	Pilz, Gunnersdorf	BB	538650.00	373875.00		724.30	72.50	j	3	17.5		0.15
235	Forster	Haunschmidt, Grub	BV	537100.00	372400.00		539.10	38.50	j	5.5	13	3.0	0.30
236	Forster	Greul, Gunnersdorf	BB	539000.00	372225.00		716.80	29.50	j	2.2	3	4.0	0.13
237	Forster	Danner, Gunnersdorf	BV	538750.00	372950.00		761.90	27.00	j	6			0.00
238	Forster	Roßgatterer, Gunnersdorf	BV	538850.00	373300.00		731.90	30.00	j	6	12		0.03
239	Forster	Bertlwieser, Helfenberg	BB	511525.00	378000.00		748.10	21.00	j	3.5		6.3	1.00
240	Forster	Koppenberger, Gunnersdorf	BV	539300.00	373650.00		728.80	25.00	j	6		1.0	0.02
241	Forster	Freudenthaler, Gunnersdorf	BV	538950.00	373400.00		746.10	29.00	j	8	13.5		0.13
242	Forster	Bröselmeyer, Steyregg	BB	528950.00	353400.00		320.90	45.00	j	3		4.3	0.00
243	Forster	Kramer, Reichenau	BV	526400.00	369150.00		703.30	57.00	j	4.3	36	16.0	0.13
244	Forster	Gemeinde Liebenau Neustif	BB	565025.00	375300.00		940.00	35.00	j	1.2	10.5	11.2	0.67
245	Forster	Hennerbichler, Liebenau	BB	563700.00	373100.00		946.50	26.00	j	2.5	12	2.5	2.00
246	Forster	Beselhuber, Michstetten Liebenau	BB	558900.00	377800.00		965.80	30.00	j	6	9	9.6	1.00
247	Forster	Syn, Grammerstetter	BB	514925.00	357550.00		464.10	42.00	j	2.5	15	12.9	0.23
248	Forster	Mayrhofer, Niederkappel	BB	490450.00	369150.00		509.30	63.00	j	5		6.0	0.70
249	Forster	Gundacker, Lichtenberg	BV	516100.00	359125.00		581.80	40.00	j	10	16		0.25
250	Forster	Pöckinger, Gunnersdorf	BB	538875.00	373825.00		747.40	90.00	j	8.5	69	7.2	0.05
251	Neuhuber	Wernstein NS 2	PE	458925.00	375700.00	301.73	306.40	6.50	n		2.00	2.00	
252	Neuhuber	Wernstein NS 8	PE	458950.00	375900.00	302.28	311.60	5.80	n		2.20	2.20	
253	Neuhuber	Wernstein NS 7	PE	459040.00	375750.00	304.37	314.60	5.00	n				
254	Neuhuber	Wernstein NS 11	PE	458875.00	376100.00	311.40	316.90	6.00	n				
255	Neuhuber	Wernstein NS 12	PE	458820.00	376210.00	306.40	311.80	3.00	n		0.80	0.80	
256	Neuhuber	Wernstein NS 13	PE	458825.00	376290.00	313.14	322.50	3.00	n				
257	Reisinger/Spendlingwimme	Kirchberg AB4	BB	531580.00	373125.00	650.40	650.50	45.00	j	12.00	3.00	0.48	0.50
258	Reisinger/Spendlingwimme	Kirchberg AB1	BB	531255.00	372960.00	690.66	691.80	40.00	j	1.15		10.15	
259	Reisinger/Spendlingwimme	Kirchberg AB2	BB	531450.00	373050.00	667.42	665.70	50.00	j	11.10		6.98	
260	Reisinger/Spendlingwimme	Kirchberg AB3	BB	531450.00	372945.00	683.39	678.30	30.15	j	2.00		3.66	
261	Reisinger/Spendlingwimme	Kirchberg AB5	BB	531370.00	373110.00	663.06	672.90	40.00	j	7.00		2.32	
262	Reisinger/Spendlingwimme	Leitmannsdorf AB2	BB	534375	388700	637.96	632.50	40.00	j	2.80	5.00	4.50	0.30
263	Reisinger/Spendlingwimme	Weinzierl WEB12	BB	544600.00	347950.00		273.30	18.00	j	0.90			
264	Mittermayr	Leibetseder Helfenberg	WP	508893.00	382152.00		806.60	70.00	j	20.00	18.00	13.70	0.23

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
265	Mittermayr	Schönberger Rohrbach B1	WP	499204.00	383174.00		606.40	66.50	j	3.00	8.00		0.03
266	Mittermayr	Schönberger Rohrbach B2	WP	499213.00	383174.00		606.40	66.00	j	2.30	6.00		0.02
267	Mittermayr	Pichler Niederwaldkirchen B1	WP	555500.00	368054.00		816.20	67.00	j	2.00	20.00	6.00	0.02
268	Mittermayr	Pichler Niederwaldkirchen B2	WP	555512.00	368052.00		816.20	75.00	j	1.50	25.00	6.00	0.02
269	Mittermayr	Schmiedtbauer Pfarrkirchen B1	WP	489179.00	372394.50		586.40	50.00	j	4.20	27.00		
270	Mittermayr	Schmiedtbauer Pfarrkirchen B2	WP	489179.50	372389.50		586.40	50.00	j	7.40	28.50		
271	Mittermayr	Schmiedtbauer Pfarrkirchen B3	WP	489180.00	372385.50		586.40	50.00	j	4.10	13.20		
272	Mittermayr	Schmiedtbauer Pfarrkirchen B4	WP	489180.50	372381.50		586.40	50.00	j	6.70	8.80		
273	Mittermayr	Wögerbauer Sarleinsbach B1	WP	492590.00	378849.00		549.10	40.00	j	0.80		7.00	
274	Mittermayr	Wögerbauer Sarleinsbach B2	WP	492586.00	378840.00		549.10	40.00	j	0.80		7.00	
275	Eitler/Reisinger	Gahleitner Neufelden 1A	BB	498864.00	372262.00		509.50	204.00	j	7.00		2.98	
276	Eitler/Reisinger	Gahleitner Neufelden 1	BB	498866.00	372259.00		509.50	173.00	j	4.50		0.98	
277	Forster	Kern Steyregg	BB	526501.00	350246.00		287.40	40.00	j	9.00	6.00	-1.00	5.00
278	Forster	Amstler Gallneukircher	BB	528480.00	359353.00		440.60	44.00	j	6.00		7.00	
279	Heilig/Braumann	Molkerei Freistadt	BB	536575.00	374220.00		549.30	34.50	j	25.00		21.00	
280	Forster/Vohryzka	Lang, Freistadt	BB	535222.00	375600.00		606.20	45.00	j	36.00		8.48	1.00
281	Forster/Kurz	Bad Zell B1	P	552750.00	357900.00	490.00	485.70	13.00	n		0.50	1.08	
282	Forster/Kurz	Bad Zell B2	BB	552758.39	357919.56	489.00	485.70	98.00	j	16.00	17.50	2.75	
283	Reisinger/Vohryzka	Windhaag bei Perg	BB	548713.29	348889.92		363.20	58.00	j	4.00	16.50	-2.20	3.00
284	Neuhuber	2-Ehem. Ziegelwerk Zwickled	Q	460815.94	373407.56	430.00	428.50	1.5				GOK	
285	Neuhuber	4-Bauer E.Zwickledt 30	BR	461249.06	373334.78	455.00	454.60	13					10.86
286	Neuhuber	16-Winkelbauer EWernstein-Hoföt:	Q	459527.25	375091.75	318.00	345.00	3					1.94
287	Neuhuber	17-Kothbauer M.Hofötz 5	Q	459395.25	375420.06	365.00	338.00	1				GOK	
288	Neuhuber	19-König M.Schafberg 17	Q	459571.38	375929.03	380.00	417.80	2				GOK	
289	Neuhuber	25-Kohlbauer A.Stritting 14	BR	460492.34	376550.16	501.00	492.50	15					8.32
290	Neuhuber	26-Topermann J.Frauenhof 21/Schardenberg	BR	460153.97	376947.16	488.00	474.30	14					9
291	Neuhuber	28-Kohlbauer J.Frauenhof 17	BR	459653.66	376671.94	449.00	450.40	14					11.5
292	Neuhuber	28-Kohlbauer J.Frauenhof 17	Q	459653.66	376671.94	453.00	450.40	2				GOK	
293	Neuhuber	31-Huber A.Grub 10	BR	460950.19	376440.13	518.00	498.00	12					8.2
294	Neuhuber	32-Schachner R.Grub 17	Q	460740.16	376135.25	489.00	499.80	2				GOK	
295	Neuhuber	33-Kieslinger A.Öredt 4	QB	460275.81	375472.75	442.00	446.60	1.5				GOK	
296	Neuhuber	34-Peham G.Sachsenberg 18	BR	459337.31	371417.03	384.00	388.90	8					5.01
297	Neuhuber	36-Maier J.Sachsenberg 8	BR	458933.81	371957.69	360.00	384.60	15					10
298	Neuhuber	39-Spieler J.Wimberg 15	BR	459647.09	373306.06	460.00	446.40	38					12-15
299	Neuhuber	40-Prey S.Wimberg 25	BR	459801.31	373572.16	460.00	422.60	6-8					4
300	Neuhuber	41-Kasbauer J.Scherleder, Wernstein	Q	459419.09	373670.22	425.00	409.00	2				GOK	
301	Neuhuber	42-Holzapfel G.Stöbichen 5	BR	460155.19	372929.13	438.00	440.00	36					18
302	Neuhuber	43-Gruber M.Stöbichen 2	BR	460396.88	372754.69	429.00	429.80	13					11.5
303	Neuhuber	44-Kasbauer A.Rutzenberg 1	BR	460078.19	372348.28	439.00	426.60	17.5					15.3
304	Neuhuber	45-Auer J.Rutzenberg 5	BR	460234.06	372004.63	387.00	387.90	3					0.7
305	Neuhuber	50-Pröllner F.Zwickledt 41	BR	461229.03	373797.94	463.00	452.60	16.5					6.3
306	Neuhuber	57-Doblinger F.Linden 4	Q	460469.88	374739.69	333.00	444.00	1.5				GOK	
307	Neuhuber	61-Schwendinger H.Gatterm 62 (Unedi	BR	460257.72	378477.59	451.00	436.20	24					17
308	Neuhuber	63-Kothbauer M.Obergscheid	BR	459451.44	378207.81	438.00	432.00	13					7

LfNr	Datenbestand	Bohrungsname	Bauvorhaben	Rechtswert	Hochwert	GOK	GOKGIS	Endteufe [m]	Kristallin	Kristallin in Tiefe	erstes Wasser angetroffen in Tiefe [m]	RWSP [m]	Q bohr [l/s]
309	Neuhuber	63-Mayrhofer Franzl Intergscheid		459451.44	378207.81	436.00	432.00	12					6
310	Neuhuber	64-Biereeder J.Frauenhof 12	BR	459540.75	377620.84	342.00	434.20	24					14.3
311	Neuhuber	65-Kohlbauer P.Fraunhof 13	BR	459273.22	376919.25	430.00	427.30	6.8					3.41
312	Neuhuber	73-Utz F.Kinham 2	Q	462621.75	373891.78	445.00	452.80	2				GOK	
313	Neuhuber	75-Engerzberger J.Lindenberg 1	QB	463683.34	374766.84	525.00	500.90	5					2.6
314	Neuhuber	76-Mooseder P.Lindenberg 1	BR	464032.94	374889.19	500.50	485.20	13.5					9.3
315	Neuhuber	77-Scherrer A.Dierthalling 12	BR	464181.66	373670.41	521.00	512.30	14					11.02

LfNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
1	0.92	77.662	645.20	n	1	1	0	BM11	4	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
2	1.00	76.329	633.17	n	1	1	0	BM11	4	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
3		157.982	1045.04	j				P7	3	BM1	Granit i. A.
4		215.349	28.59	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
5		214.081	23.90	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
6		399.944	46.56	n				M4	5	BM14	Weinsberger Granit
7		238.321	155.39	n				M9	5	BM25	Schiefergneis
8		34.595	394.67	n				M1	3	BM6	Grobkomgneis
9		169.655	748.01	n				M17	3	BM6	Grobkomgneis
10		59.896	153.06	n				M1+G4	5	BM6	Grobkomgneis
11		23.781	290.44	n				T2	3	X	nach-variszische Bedeckung
12		14.931	289.66	n				T2	3	X	nach-variszische Bedeckung
13		260.706	201.51	n				M1	3	BM6	Grobkomgneis
14		731.65	600.83	n				M1	3	BM6	Grobkomgneis
15		5.637	1159.24	n		1	0	P6	5	BM2	Altenberger Granit
16	0.30	12.759	1153.85	n	1	2	1	P6	5	BM2	Altenberger Granit
17	1.50	206.463	1049.33	n	1	1	1	P6	5	BM2	Altenberger Granit
18		229.046	211.77	n	1	1	1	UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
19	1.48	360.455	47.41	n	1	1	1	P6	5	BM2	Altenberger Granit
20		372.609	111.38	n	1	1	1	P6	5	BM2	Altenberger Granit
21	0.90	300.479	269.45	n	1	1	1	P6	5	BM2	Altenberger Granit
22	1.00	672.533	448.65	j	1	1	1	UE1	5	BM14	Weinsberger Granit
23		741.342	93.63	n				M1	5	BM6	Grobkomgneis
24		821.906	173.24	n				UE1	5	BM14	Weinsberger Granit
25		995.908	545.65	n				P21	5	BM14	Weinsberger Granit
26	0.51	894.351	464.79	n	1	1	1	UE1	5	BM14	Weinsberger Granit
27		1131.053	401.05	n				P21	5	BM14	Weinsberger Granit
28		67.163	457.61	n				UE1	5	BM14	Weinsberger Granit
29	0.60	645.177	969.62	n	1	1	1	P21	5	BM14	Weinsberger Granit
30	1.00	452.903	10.59	j	1	1	1	M1	5	BM6	Grobkomgneis
31	0.33	284.163	22.43	n	1			P7	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
32	0.09	447.445	140.79	j	1	1	1	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
33	0.06	424.54	134.25	j	1	1	1	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
34		247.188	433.63	n				T6	5	X	nach-variszische Bedeckung
35		435.88	85.76	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
36		94.193	841.60	n				M29+P3	3	BM6	Grobkomgneis
37		82.042	184.03	n				T2	3	X	nach-variszische Bedeckung
38		438.98	145.83	n				P6	5	BM2	Altenberger Granit
39		92.694	98.84	n				P10	3	BM4	Perlgneis
40		532.754	820.50	n				G13	3	G1	Ganggesteine
41		696.618	110.45	n				P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
42		273.759	397.06	n				M4	3	BM6	Grobkomgneis
43		294.295	150.58	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
44		798.774	547.81	n				UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit

LfNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
45		123.46	820.86	n				M1	3	BM6	Grobkomgneis
46		202.636	84.67	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
47		209.307	87.74	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
48		33.462	330.29	n				P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
49		163.295	232.87	n				Q25	4	X	nach-variszische Bedeckung
50		184.261	96.91	n				M1	3	BM14	Weinsberger Granit
51		133.57	453.12	n				P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
52		136.39	450.67	n				P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
53		240.24	254.38	n				G2	3	BM14	Weinsberger Granit
54		247.887	254.38	n				G2	3	BM14	Weinsberger Granit
55		61.957	99.62	n				M6	3	BM4	Perlgneis
56		41.34	1249.23	n				M1	3	BM6	Grobkomgneis
57		270.839	582.13	n				M6	3	BM4	Perlgneis
58		206.333	85.18	n				P18	5	P12	Diorit
59		24.359	308.92	n				M8	3	BM4	Perlgneis
60		4.43	190.34	n				P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
61		124.556	87.99	n				P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
62		47.438	167.27	n				P21	5	BM14	Weinsberger Granit
63		13.741	95.53	n				M1+M25	5	BM6	Grobkomgneis
64		94.777	101.46	n				M1+M25	5	BM6	Grobkomgneis
65		12.664	135.80	n				P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
66		0		n							
67		301.112	284.65	n				BM2.2	4	BM2	Altenberger Granit
68		4.87	201.88	n				M9	3	BM4	Perlgneis
69		23.087	246.83	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
70		260.242	56.68	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
71		40.342	242.52	n				M6	3	BM4	Perlgneis
72		65.822	94.95	n				Q4	5	X	nach-variszische Bedeckung
73		153.443	1131.22	n				Q1	3	X	nach-variszische Bedeckung
74		0		n							
75		493.852	50.83	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
76		0		n							
77		352.081	193.38	n				M1+G4	5	BM6	Grobkomgneis
78		0		n							
79		728.736	349.30	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
80		647.975	461.07	n				M6	3	BM4	Perlgneis
81		361.064	779.18	n				P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
82		167.846	607.06	n				M6	3	BM4	Perlgneis
83		208.953	368.20	n				Q21	4	X	nach-variszische Bedeckung
84		10.733	448.73	n				Q21	4	X	nach-variszische Bedeckung
85		195.693	41.71	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
86		203.125	42.44	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
87		215.351	20.37	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
88		220.959	24.98	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit

LfNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI N ERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
89		232.769	1.40	n				P10	3	BM14	Weinsberger Granit
90		238.683	5.71	n				M4	3	BM6	Grobkomgneis
91		251.284	16.57	n				M4	3	BM6	Grobkomgneis
92		253.963	12.15	n				M4	3	BM6	Grobkomgneis
93		422.042	193.61	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
94		430.586	193.45	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
95		441.22	212.98	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
96		448.964	212.27	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
97		460.311	232.83	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
98		467.199	230.74	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
99		480.511	253.88	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
100		486.271	250.97	n				M3	3	BM6	Grobkomgneis
101		172.034	784.29	n				P21	6	BM14	Weinsberger Granit
102		221.547	758.84	n				P21	6	BM14	Weinsberger Granit
103		271.09	733.40	n				P21	6	BM14	Weinsberger Granit
104		214.8	715.80	n				P21	6	BM14	Weinsberger Granit
105		488.665	1089.85	n					4	D	Donau
106		493.164	1083.20	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
107		500.175	1073.68	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
108		433.406	1140.12	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
109		431.508	1142.50	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
110		457.692	1173.56	n					4	D	Donau
111		451.984	1183.08	n					4	D	Donau
112		447.206	1190.48	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
113		423.442	1218.90	n				BM4	4	BM4	Perlgneis
114		426.885	1206.14	n					4	D	Donau
115		271.247	370.47	n				G5	3	BM6	Grobkomgneis
116		281.42	406.53	n				G5	3	BM6	Grobkomgneis
117		109.947	604.92	n				P2	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
118		131.347	958.75	n				P2	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
119		296.367	496.78	n				P2	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
120		873.672	101.49	n				G1	3	BM14	Weinsberger Granit
121		875.393	79.26	n				G1	3	BM14	Weinsberger Granit
122		887.988	146.28	n				G1	3	BM14	Weinsberger Granit
123		852.482	124.05	n				G1	3	BM14	Weinsberger Granit
124	1.00	219.202	288.76	n				Q1	1	X	nach-variszische Bedeckung
125		276.951	344.91	n				Q1	1	X	nach-variszische Bedeckung
126		303.419	379.91	n				Q1	1	X	nach-variszische Bedeckung
127	1.00	2167.441	795.98	n	1		1	Q28	1	X	nach-variszische Bedeckung
128	1.00	2358.183	916.16	j	1	1	1	Q28	1	X	nach-variszische Bedeckung
129		2483.44		n	1		0	Q28	1	X	nach-variszische Bedeckung
130	8.00	180.269	342.13	n	1	1	0	P21	5	BM14	Weinsberger Granit
131	3.00	219.18	307.66	n	1	1	0	P21	5	BM14	Weinsberger Granit
132		0									

LFNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
133		182.881	147.80	n				Q1	3	X	nach-variszische Bedeckung
134	1.50	199.022	93.46	n	1		1	BM23	2	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
135		565.338	153.16	n				M3	3	BM14	Weinsberger Granit
136	1.19	96.645	0.00	n	1		1	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
137	0.50	709.679	0.00	n	1		1	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
138	0.33	374.671	110.40	j				P7	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
139	5.00	35.942	540.81	j	1	1	1	R16	6	X	nach-variszische Bedeckung
140		251.483	763.60	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
141		28.28	818.26	n				BM1	6	BM14	Weinsberger Granit
142		278.363	1163.57	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
143		111.301	28.13	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
144		835.991	234.00	n				BM14	4	BM14	Weinsberger Granit
145		1029.154	378.39	n				BM14	4	BM14	Weinsberger Granit
146		321.114	1198.32	n				R16	4	X	nach-variszische Bedeckung
147		182.897	41.38	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
148		192.476	355.93	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
149		26.177	436.28	n				R13	4	X	nach-variszische Bedeckung
150	3.50	304.55	508.58	n				BM1	4	BM14	Weinsberger Granit
151	5.00	324.457	177.44	n				R16	6	X	nach-variszische Bedeckung
152	1.40	156.934	516.17	n	1	1	0	T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
153		189.286	35.46	n		1	0	T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
154		88.731	255.93	n				Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
155		118.585	181.06	n				T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
156		278.323	415.00	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
157		386.501	317.70	n				T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
158		245.709	545.09	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
159		153.473	392.31	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
160		345.746	460.67	n				P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
161		54.503	327.05	n				Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
162		151.285	51.73	n				Q4	5	X	nach-variszische Bedeckung
163		75.839	236.25					P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
164		519.396	288.39					Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
165		448.781	49.43					Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
166		90.829	255.75					Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
167		85.877	277.09					Q6	5	X	nach-variszische Bedeckung
168		52.895	99.39					Q4	5	X	nach-variszische Bedeckung
169		346.395	424.82					P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
170		312.455	818.96					T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
171		88.359	118.91					T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
172		105.283	139.96					T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
173		84.172	123.09					T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
174		127.454	168.15					T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
175		0									
176		0									

LFNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
177		0									
178		0									
179		0									
180		0									
181		0									
182		0									
183		0									
184		0									
185		0									
186		0									
187		0									
188		0									
189		0									
190		0									
191		263.288		n	0	0	0	T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
192		204.914		n	0	0	0	P7	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
193		155.986		n	0	0	0	T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
194		581.352		n	0	0	0	T13	5	X	nach-variszische Bedeckung
195		2750.167		n	0	0	0		1		
196		2739.487		n	0	0	0		1		
197		103.062		n	0	0	0	P6	5	BM2	Altenberger Granit
198		91.898		n	0	0	0	P6	5	BM2	Altenberger Granit
199		116.7		n	0	0	0	P6	5	BM2	Altenberger Granit
200		38.668		n	0	0	0	M6	3	BM4	Perlgneis
201		32.299		n	0	0	0	M6	3	BM4	Perlgneis
202		602.131		n	0	0	0	M4	5	BM14	Weinsberger Granit
203		607.087		n	0	0	0	M4	5	BM14	Weinsberger Granit
204		596.527		n	0	0	0	M4	5	BM14	Weinsberger Granit
205		51.395		n	0	0	0	P10	3	BM14	Weinsberger Granit
206		44.5		n	0	0	0	P10	3	BM14	Weinsberger Granit
207		52.963		n	0	0	0	P10	3	BM14	Weinsberger Granit
208		58.289		n	0	0	0	P10	3	BM14	Weinsberger Granit
209		200.858		n	0	0	0	M7	5	BM14	Weinsberger Granit
210		2731.08		n	0	0	0		1		
211		2725.651		n	0	0	0		1		
212		394.517		n	0	0	0	G1	3	BM14	Weinsberger Granit
213		14.503		n	0	0	0	P7	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
214		1639.516		n	0	0	0	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
215		65.59		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
216		33.684		n	0	0	0	G4	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
217		473.747		n	0	0	0	P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
218		369.117		n	0	0	0	M6	3	BM4	Perlgneis
219		416.989		n	0	0	0	M7	3	BM4	Perlgneis
220		176.112		n	0	0	0	P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior

LfNr	Q dauer [Us]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
221		279.937		n	0	0	0	M29+P3	3	BM6	Grobkomgneis
222		348.745		n	0	0	0	P10	3	BM14	Weinsberger Granit
223		66.354		n	0	0	0	P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
224		378.732		n	0	0	0	P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
225		499.263		n	0	0	0	M6	3	BM4	Perlgneis
226		471.489		n	0	0	0	P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
227		477.9		n	0	0	0	M7	3	BM4	Perlgneis
228		237.335		n	0	0	0	P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
229		81.332		n	0	0	0	M6	3	BM4	Perlgneis
230		138.608		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
231		46.275		n	0	0	0	P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
232		171.75		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
233		244.335		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
234		334.042		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
235		133.256		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
236		399.595		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
237		144.486		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
238		31.528		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
239		80.76		n	0	0	0	P3	3	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
240		350.411		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
241		86.957		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
242		96.137		n	0	0	0	Q25.2	4	X	nach-variszische Bedeckung
243		311.863		n	0	0	0	P6	5	BM2	Altenberger Granit
244		1685.874		n	0	0	0	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
245		843.967		n	0	0	0	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
246		967.394		n	0	0	0	P21	6	BM14	Weinsberger Granit
247		220.746		n	0	0	0	BM4	4	BM4	Perlgneis
248		258.738		n	0	0	0	M31	3	BM14	Weinsberger Granit
249		32.473		n	0	0	0	BM4	4	BM4	Perlgneis
250		108.805		n	0	0	0	P14	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
251		123.987						1	1	X	nach-variszische Bedeckung
252		169.964						120	1	X	nach-variszische Bedeckung
253		1.575						120	1	X	nach-variszische Bedeckung
254		382.09						120	1	X	nach-variszische Bedeckung
255		505.041						30	1	X	nach-variszische Bedeckung
256		576.467						1020	1	BM25	Schiefergneis
257	0.33	905.281			1	1	1	UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
258		811.801						UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
259		950.673						P21+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
260		849.497						UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
261		930.971						UE1+G4	5	BM14	Weinsberger Granit
262	0.25	437.034			1	1	1	P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
263		156.668						R13	4	X	nach-variszische Bedeckung
264		306.626						M6+M20	3	BM4	Perlgneis

LFNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
265		186.535						P10	3	BM14	Weinsberger Granit
266		183.204						P10	3	BM14	Weinsberger Granit
267		829.535						P21	6	BM14	Weinsberger Granit
268		839.265						P21	6	BM14	Weinsberger Granit
269		431.41						M6	3	BM4	Perlgneis
270		428.564						M6	3	BM4	Perlgneis
271		426.394						M6	3	BM4	Perlgneis
272		424.251						M6	3	BM4	Perlgneis
273		819.633						G1	3	BM14	Weinsberger Granit
274		814.777						G1	3	BM14	Weinsberger Granit
275		127.174						G5	3	BM6	Grobkorngneis
276		126.558						G5	3	BM6	Grobkorngneis
277	5.00	210.279		1.00				M50	4	X	nach-variszische Bedeckung
278		213.955						Q25.2	4	X	nach-variszische Bedeckung
279	1.51	286.602			1	1	1	P15	5	BM23	Fein - mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodior
280	1.00	153.34			1	1	1	P21	5	BM14	Weinsberger Granit
281	0.38	216.942		1.00	1	1	0	Q4	6	X	nach-variszische Bedeckung
282	2.00	219.549		1.00	1	1	1	Q4	6	X	nach-variszische Bedeckung
283	3.00	246.556		1.00		1	1	Q1	4	X	nach-variszische Bedeckung
284	0.2	798.735		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
285	0.1	676.893		1.00				310	1	X	nach-variszische Bedeckung
286	0.1	315.96		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
287	0.1	102.114		1.00				30	1	X	nach-variszische Bedeckung
288	0.2	425.031		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
289	0.2	290.749		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
290	0.1	364.66		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
291	0.1	865.705		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
292	0.1	865.705		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
293	0.1	600.564		1.00				3	1	X	nach-variszische Bedeckung
294	0.2	744.344		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
295	0.2	395.506		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
296	0.1	524.698		1.00				3	1	X	nach-variszische Bedeckung
297	0.1	143.919		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
298	1	1363.22		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
299	0.2	1478.841		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
300	0.1	1591.089		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
301	0.1	831.823		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
302	0.1	540.967		1.00				310	1	X	nach-variszische Bedeckung
303	0.1	595.835		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
304	0.2	320.881		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
305	0.1	237.736		1.00				310	1	X	nach-variszische Bedeckung
306	2	133.697		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
307	0.1	522.363		1.00				300	1	X	nach-variszische Bedeckung
308	0.1	1321.583		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung

LfNr	Q dauer [l/s]	BOHRLI NERS	BOHRLIN LANDSAT 94	chemische Analysenwerte	Pumpversuchsprotokolle	Pumpversuchsauswertung	Pumpversuch durchgeführt im Kristallin	CODE-GBA	Kartierungsbereich	CODE NEU	Klartext
309	0.1	1321.583		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
310	0.1	1176.372		1.00				200	1	X	nach-variszische Bedeckung
311	0.1	1189.195		1.00				1020	1	BM25	Schiefergneis
312	0.1	244.465		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
313	0.2	131.231		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
314	0.5	225.252		1.00				1030	1	BM4	Perlgneis
315	0.1	65.555		1.00				1000	1	SG	Schärdinger Granit

Abschnitt III

Photodokumentation der Geländebegehungen



Photo 1. Das Tal der Donau im Bereich der Mündung der Kleinen Mühl in das plateauartige Relief (Seehöhe von rund 600 m ü.A.) epigenetisch tief eingeschnitten (Blick nach Süden).



Photo 2. Hochplateau des Paläoreliefs in der Seehöhe von 900 m ü.A. erhalten im Weinsberger Wald bei Schönberg an der Grenze zwischen Oberösterreich und Niederösterreich.



Photo 3. Typisches Verwitterungsprofil an den Relikten des Paläoreliefs in der Seehöhe von 1000 m ü.A., Verwitterung des grobkörnigen Weinsberger Granites mit Restkernen zwischen den Blöcken.



Photo 4. Degradiertes eingebnetes Paläorelief mit erhaltenen enthüllten Kernen der Blöcke bei St. Thomas am Blasenstein.



Photo 5. Durch die retrograde Erosion enthüllte niedrigere Stufen des geklüfteten Granits südlich von Waldhausen im Strudengau.



Photo 6. Das Gipfelkamm des Weinsberges (1041 m ü.A.).



Photo 7. Die Kante des Hochplateau-Paläoreliefs um 1000 m u.A. östlich von Freistadt. Blick nach Süden, im Hintergrund die tiefen Erosionstäler.



Photo 8. Durch einen Steinbruch freigelegter tektonischer Spiegel, Störung in N-S Richtung am rechten Ufer der Waldaist bei Gutau.

Abschnitt IV

Abbildungen und Kartenbeilagen

Abb. IV-1: ACCESS Datenbank - Datenmodell

Abb. IV-2: ACCESS Datenbank - Eingabemaske Stammdaten

Abb. IV-3: ACCESS Datenbank - Eingabemaske Schichtdaten

Abb. IV-4: Übersichtsdarstellung der ERS-Daten

Abb. IV-5: Dichte der LANDSAT Lineamente ausgewertet in einem 1 km Raster als Entfernung zum nächsten LANDSAT Lineament

Abb. IV-6 : Dichte der ERS Lineamente ausgewertet in einem 1 km Raster als Entfernung zum nächsten ERS Lineament

Abb. IV-7: Mittels ARC/INFO für ein 1 km Raster errechnete Werte der Grundwasserspende [$l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$]

Abb. (ohne Nummer): Arbeitskarte - Geologie mit Lineamenten

Abb. (ohne Nummer): Arbeitskarte - Exodynamische Ebenen

Abb. (ohne Nummer): Arbeitskarte - Grundwasserhöflichkeit

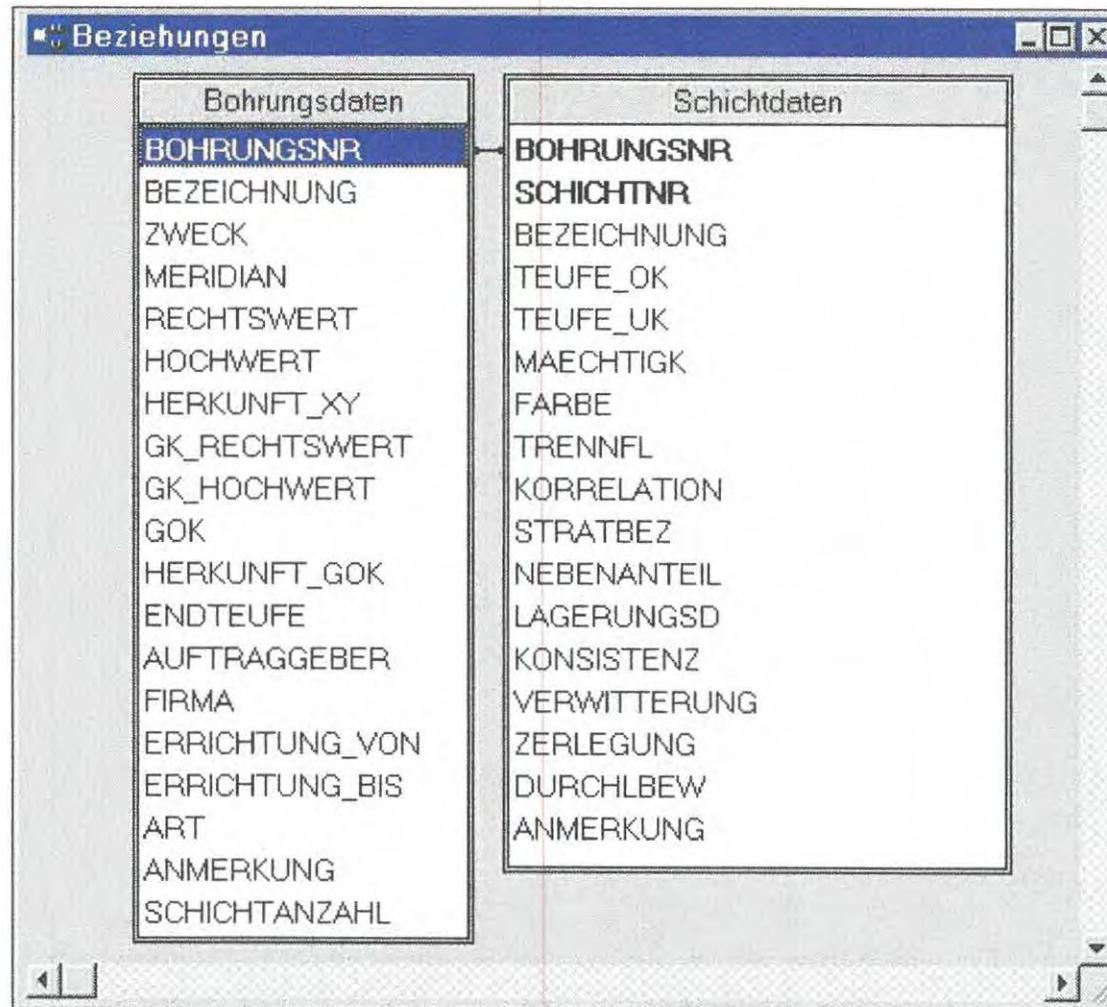


Abb. IV-1: ACCESS Datenbank - Datenmodell

Stammdaten

STAMMDATEN

BEZEICHNUNG:

BOHRUNGSNR:

Art der Bohrung: Zweck:

Koordinatenangaben

Meridian:

BMN Koordinaten: X Wert: Y Wert:

Gauß-Krüger Koordinaten: X Wert: Y Wert:

Herkunft der Koordinaten:

Geländeoberkante:

Herkunft_Geländeoberkante:

Endteufe:

Auftraggeber/Bohrfirma

Auftraggeber:

Bohrfirma:

Errichtung von Datum:

Errichtung bis Datum:

Bohrmeister:

Schichtdaten

⏪ ⏩ Datensatz: 1 | von 1 | ⏪ ⏩ ⏴ ⏵

Abb. IV-2: ACCESS Datenbank - Eingabemaske Stammdaten

Schichtdaten

SCHICHTDATEN

BEZEICHNUNG:

BOHRUNGSNR:

Art der Bohrung: Zweck:

Schichtbezeichnung: Schichtnummer:

Schichtoberkante: [m u. GOK] Mächtigkeit: [m]

Schichtunterkante: [m u. GOK]

Petrographie Langtext: Code:

Stratigraphie Langtext: Code:

Schichtfarbe:

Trennflächen:

Lagerungsdichte:

Konsistenz:

Verwitterungsgrad:

Zerlegungsgrad:

Korrelation:

Stammdaten

⏪ Datensatz: 1 | von 1 | ⏩

Abb. IV-3: ACCESS Datenbank - Eingabemaske Schichtdaten

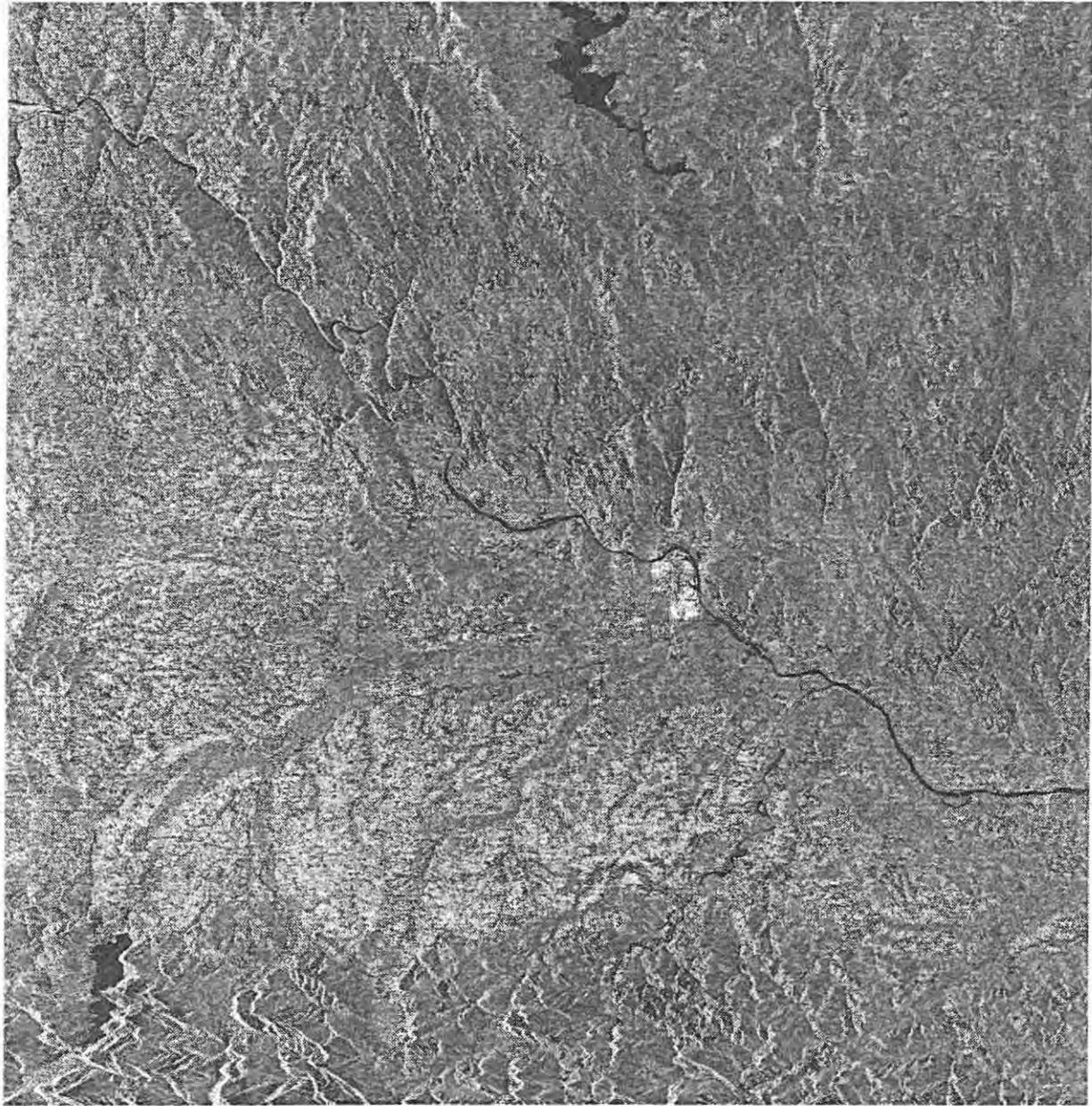


Abb. IV-4: Übersichtsdarstellung der ERS-Daten

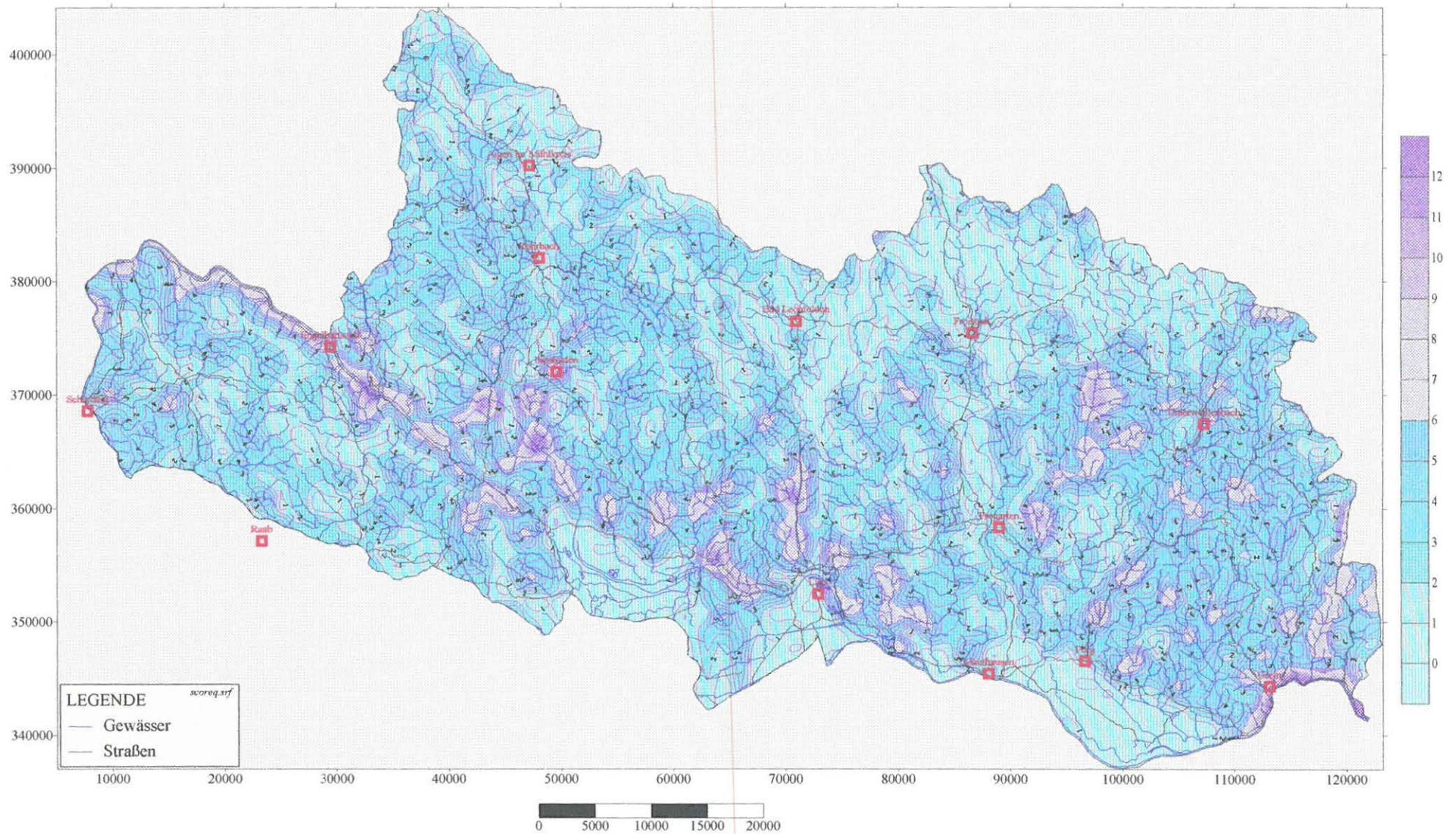


Abb. IV-7: Grundwasserspende q [l/s.km², gemäß Farbenskala] errechnet mittels ARC/INFO nach der empirischen Formel mit Berücksichtigung der Geländeneigung und der Dichte des Obeflächenwassernetzes

Arbeitskarte - Geologie mit Lineamenten



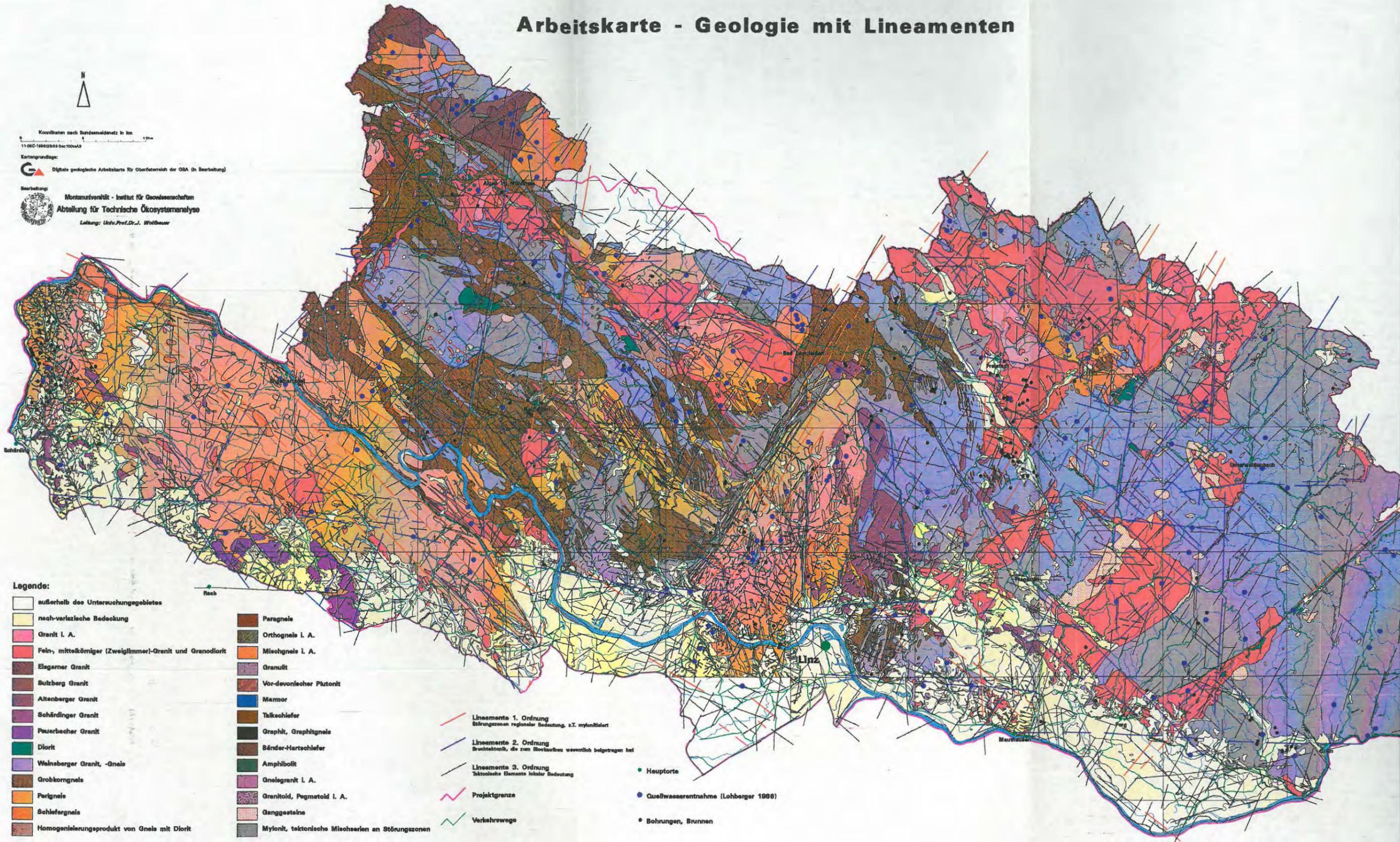
Koordinaten nach Bundesmeldenetz in km
11-DIG-1988/2369 040/1000mAS

Kartengrundlage:

Digitale geologische Arbeitskarte für Oberösterreich der OBA (in Bearbeitung)

Bearbeitung:

Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
Leitung: Univ.-Prof. Dr. J. Wolfbeiser



Legende:

- | | |
|--|---|
| außerhalb des Untersuchungsgebietes | Paragneis |
| nach-versteirische Bedeckung | Orthogneis I. A. |
| Granit I. A. | Mischgneis I. A. |
| Fein-, mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Granodiorit | Granulit |
| Elagerner Granit | Vor-devonischer Plutonit |
| Sulzberger Granit | Marmor |
| Altenberger Granit | Talkchiefer |
| Schärldinger Granit | Graphit, Graphitgneis |
| Pauerbacher Granit | Bänder-Hartschiefer |
| Diorit | Amphibolit |
| Walsberger Granit, -Gneis | Gneisgranit I. A. |
| Grobkorngneis | Granitoid, Pegmatoid I. A. |
| Perlgneis | Ganggesteine |
| Schiefergneis | Mylonit, tektonische Mischeerlen an Störungszonen |
| Homogenisierungsprodukt von Gneis mit Diorit | |

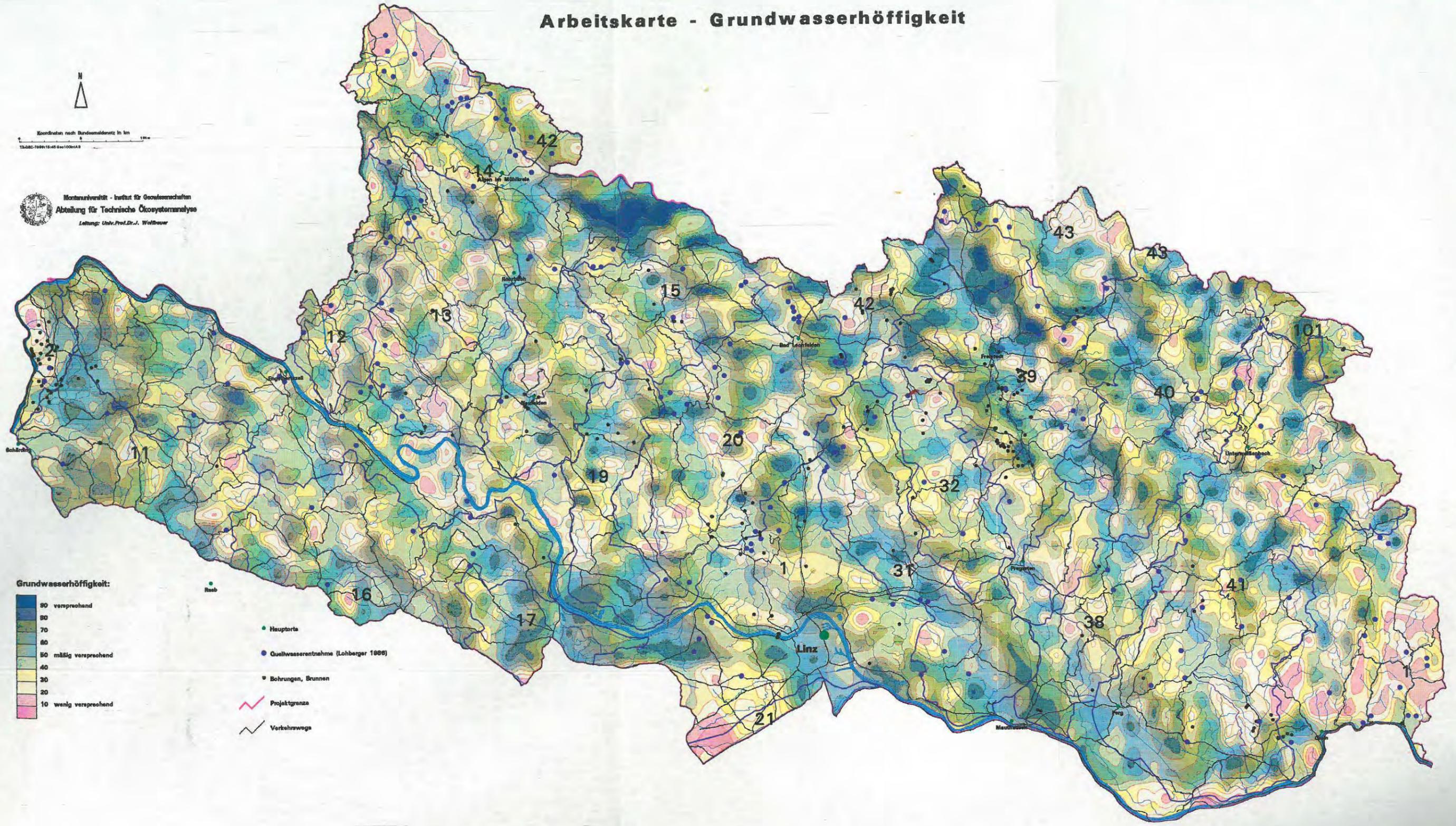
- Lineamente 1. Ordnung
Störungszonen regionaler Bedeutung, z.T. mylonitisiert
- Lineamente 2. Ordnung
Drucktektonik, die zum Bau wesentlich beigetragen hat
- Lineamente 3. Ordnung
Tektonische Elemente lokaler Bedeutung
- Projektgrenze
- Verkehrswege
- Hauptorte
- Quellwasserentnahme (Lohberger 1988)
- Bohrungen, Brunnen

Arbeitskarte - Grundwasserhöffigkeit



Koordinaten nach Bundesmaßstab in km
13.08C-1999/13-45 000100-1A3

Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
 Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
 Leitung: Univ.-Prof. Dr.-J. Wolfbauer



Grundwasserhöffigkeit:



- Hauptort
- Quellwasserentnahme (Lohberger 1986)
- Bohrungen, Brunnen
- Projektgränze
- Verkehrswege

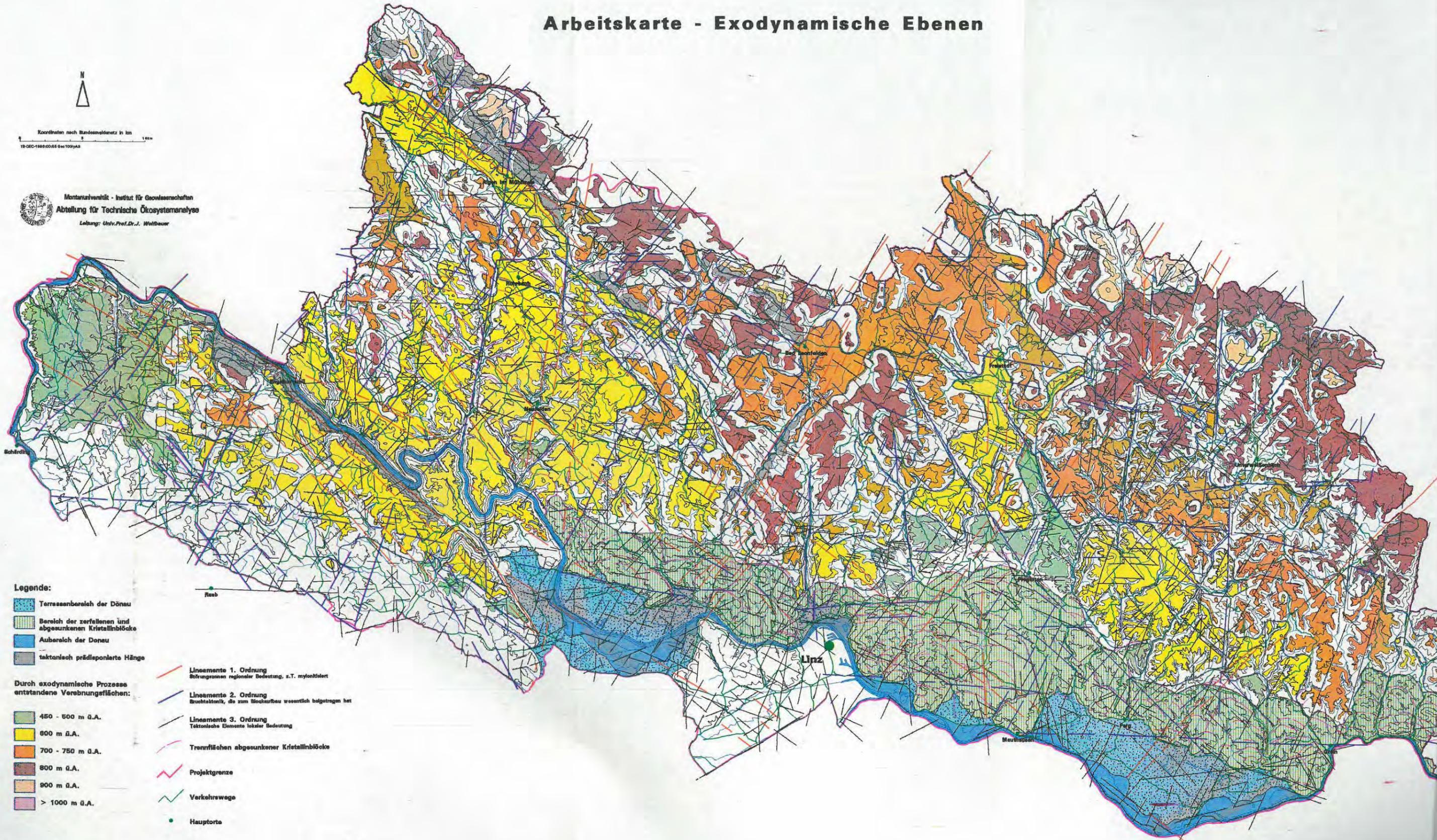
Arbeitskarte - Exodynamische Ebenen



Koordinaten nach Bundesmeldenetz in km
19-DOE-1980-00-55 Geo 100/VA8



Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
Leitung: Univ.-Prof. Dr. J. Wolfbauer



Legende:

- Terrassenbereich der Donau
- Bereich der zerfallenen und abgesunkenen Kristallinblöcke
- Auserhalb der Donau
- taktisch prädisponierte Hänge

Durch exodynamische Prozesse entstandene Verebnungsflächen:

- 450 - 500 m ü.A.
- 600 m ü.A.
- 700 - 750 m ü.A.
- 800 m ü.A.
- 900 m ü.A.
- > 1000 m ü.A.

- Lineamente 1. Ordnung
Störungszone regionaler Bedeutung, z.T. mylonitisiert
- Lineamente 2. Ordnung
Bruchtektonik, die zum Blockaufbau wesentlich beigetragen hat
- Lineamente 3. Ordnung
Tektonische Elemente lokaler Bedeutung
- Trennflächen abgesunkener Kristallinblöcke
- Projektgrenze
- Verkehrswege
- Hauptort



Abteilung für Technische
Ökosystemanalyse
Montanuniversität Leoben
Leitung: Univ.Prof.Dr. J. Wolfbauer

GEO-SYSTEMANALYSE
UMWELT- U. GEOINFORMATIK
UMWELTÖKONOMIE

Erforschung und Bewertung des Grundwasserpotentials im Kristallin der Böhmisches Masse in Oberösterreich

OA26/95

**im Auftrag der OÖ Landesregierung
Abt. Wasserbau - Wasserwirtschaftliche Planung
GZ BauW-II-WW- 900003/71-1995/Na/Ba
vom 27. 12. 1995**

Zwischenbericht

Leoben, März 1996

Zwischenbericht

zum Forschungsprojekt

Erforschung und Bewertung des Grundwasserpotentials im Kristallin der Böhmisches Masse in Oberösterreich

1 Resüme

Der vorliegende Zwischenbericht legt den Stand der bisher durchgeführten Arbeiten für das Forschungsprojekt "Grundwasserpotential im Kristallin der Böhmisches Masse in Oberösterreich" dar.

Die Datenerfassung ist zu rund 90 % abgeschlossen. Es wurden rund 25 hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich relevante Berichte neben zahlreichen Kurzberichten erhoben. Begleitend wurden rund 200 Bohrprofile von mehreren Bohrfirmen erfaßt. Die Daten von Grundwassermeßstellen, Niederschlagsmeßstellen und Oberflächengewässerpegel, welche im Rahmen der Vorstudie erhoben wurden, wurden aktualisiert. GIS - Datenebenen wurden von DORIS übernommen.

Ausständig ist die Übermittlung von zugesagten Daten mehrerer Bohrfirmen. Ausständig ist auch die für die GIS Bearbeitung des Projektes wünschenswerte Datengrundlage des Projektes OC10 - Themenbereich Geologie. Ein Abgleich der vorhandenen GIS- Datenebenen könnte dadurch erleichtert werden. Außerdem kann die vom Auftraggeber geforderte Datenkompatibilität zum erwähnten Projekt OC10 sicher gewährleistet werden.

Der für die digitale Bearbeitung von Bohrungsdaten erforderliche Aufbau eines Datenmodells ist im wesentlichen abgeschlossen und entspricht weitgehend den vom Auftraggeber vorgegebenen Anforderungen. Der Aufbau des Datenbestandes ist bezogen auf die bereits vorhandenen Daten zu 75 % abgeschlossen. Ein auf dem Datenmodell basierendes Eingabemaskensystem wird demnächst in Angriff genommen.

Der GIS-Basisaufbau, die Integration und Anpassung der Vorstudie MUL und DORIS wird derzeit durchgeführt und ist zu rund 40 % abgeschlossen.

Die primäre Verarbeitung der in Rücksprache mit dem Auftraggeber ausgewählten Radar-Satellitendaten wurde bereits durchgeführt. Die bereits vorhandenen geologische Daten werden gegenwärtig evaluiert und klassifiziert, ebenso die Lineamente und die morphologischen Elemente des Untersuchungsgebietes.

Im Anschluß an diese Evaluierungsschritte wird die Auswertung der 3 Themenbereiche gemeinsam mit den wasserwirtschaftlichen Berichten erfolgen. Ziel ist vor allem die Ausweisung der Bereiche, für welche gleichzeitig ein Wasserbedarf besteht und für welche die synthetische Analyse gezeigt hat, daß mögliche Ressourcen an Grundwasser vorhanden sind.

Generell kann festgestellt werden, daß derzeit keine Gründe ersichtlich sind, die einen erolgreichen Abschluß und das Einhalten des Zeitplanes verhindern würden.

2 Inhaltsverzeichnis

1 Resüme	1
2 Inhaltsverzeichnis	1
3 Einleitung und Problemstellung	2
4 Datenrecherche	3
4.1 Bohrprofile, Pumpversuchsdaten:	3
4.2 Wasserwirtschafts- und grundwasserbezogene Berichte, Karten und Pläne	4
4.3 Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermeßstellen, Oberflächengewässerpegel, Wasserrechtliche Festlegungen	5
4.4 Wasserverbrauch, Wasserbedarf.....	5
5 Datenverarbeitung	6
5.1 Datenbank zur digitalen Verwaltung von Bohrungsdaten	6
5.2 Visualisierung und graphische Integration	6
6 Bearbeitung von Satellitenbildern	7
6.1 Auswahl von Spot-Bildpaaren.....	7
6.2 Radar-Satellitenbilder	9
6.3 Exodynamische Analyse auf Grund von Satellitendaten	10
7 Projektstand und nächste Schritte	11

3 Einleitung und Problemstellung

Der vorliegende Zwischenbericht legt den Stand der bisher durchgeführten Arbeiten für das Forschungsprojekt "Grundwasserpotential im Kristallin der Böhmisches Masse in Oberösterreich" dar. Nach einer bereits 1994 abgeschlossenen Durchführbarkeitsstudie mit dem selben Titel, bilden die derzeit laufenden Untersuchungen somit die zweite von drei geplanten Untersuchungsphasen. Mit der Durchführung des Projektes wurde das Institut für Technische Ökosystemanalyse der Montanuniversität Leoben unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. J. Wolfbauer von der Abteilung Wasserbau - Wasserwirtschaftliche Planung im Amt der Oberösterreichischen Landesregierung im Jänner 1996 betraut. Die Projektbearbeitung führen Dr. M. Stibitz, Mag. R. Fleischmann und Dipl. Ing. L. Höbenreich durch.

Wie bereits in der Durchführbarkeitsstudie ermittelt, besteht in den kristallinen Bereichen Oberösterreichs ein prinzipieller Bedarf an der Sicherung der Wasserversorgung mit Grundwasser. Zahlreiche Literaturangaben weisen aber dem Gebiet eine wasserwirtschaftlich geringe Bedeutung zu. Deshalb wurde, ausgehend aus den Ergebnissen der Durchführbarkeitsstudie, die Fortsetzung in Angriff genommen, wobei die folgenden Durchführungsziele angestrebt werden:

1. Möglichst detaillierte Aufnahme der geologisch- hydrogeologischen sowie morphologischen Bereiche des Kristallins vor allem durch die Erfassung und statistische Auswertung von Bohrprofildaten.
2. Auswertung und Erfassung von Informationen über Grundwasserergiebigkeiten. Dabei werden die Beziehungen zwischen der Mächtigkeit der Verwitterungsschwarte und den Grundwasserergiebigkeiten untersucht.
3. Erstellung einer Datenbank der vorhandenen Bohrprofile sowie der grundwasserrelevanten Daten (Oberflächengewässermeßstellen, Grundwassermeßstellen, Niederschlagsmeßstellen).
4. Bearbeitung von Satelliten-Bildern zur Auswertung des tektonischen Systems und der Klüftzonen, sowie zur Analyse der Entwicklung des Geländereiefs durch endo- und

exogene Prozesse (exodynamische Analyse) und zur hydrogeologischen Analyse der Einzugsgebiete.

5. Ausweisung von Bereichen, die aufgrund der tektonischen und struktureologischen Verhältnisse prädisponiert sind für erhöhte Grundwasserdurchlässigkeiten und -speicherkapazitäten mittels Fernerkundungsmethoden im regionalen Maßstab.

4 Datenrecherche

4.1 Bohrprofile, Pumpversuchsdaten:

Wie bereits in der Durchführbarkeitsstudie erarbeitet, wird als wesentliche Bearbeitungsgrundlage zur Ermittlung des potentiellen primären Wasserdargebots die Auswertung von Bohrungsdaten angesehen. Besonders Augenmerk wird dabei auf die mit der geologischen Aufnahme einhergehenden Grundwasserbeobachtungen sowie eventuell begleitend durchgeführten Pumpversuche gelegt.

Durch die in der Vorstudie erfaßten Bohrdaten (172 Bohrungen) ist das Untersuchungsgebiet nur wenig dicht aufgeschlossen, sodaß wiederum Bohrfirmen, von denen bekannt ist, daß ihr Tätigkeitsbereich im Bereich des Kristallins liegt, kontaktiert wurden.

Im einzelnen wurden folgende Firmen um ihre Mitarbeit ersucht:

- Fa. Forster: St. Florian
- Fa. Braumann: Antiesenhofen
- Fa. Kuthy & Schober: Linz
- Fa. Reisinger: Ennsdorf
- Fa. Stoffner: Ried
- Fa. Lumetsberger: Perg
- Fa. Schierl: Schwanenstadt
- Fa. Mittermaier: Rohrbach

Bis zum Zeitpunkt der Berichtlegung sind nur von der Firma LUMETSBERGER Daten eingetroffen. Die Firmen FORSTER, REISINGER, KUTY & SCHOBER und BRAUMANN haben ihre Unterstützung zugesagt, aber noch keine Daten geliefert. Die Firma MITTERMAIER teuft selbst keine Bohrungen ab, ist aber in engen Kontakt mit einer tiroler Bohrfirma, die sich auf die Errichtung von Erdwärmefenaufschlüsse spezialisiert hat. Die Übergabe von Bohrungsdaten wurde zugesichert, bis dato sind jedoch keine Daten eingelangt. Die Firmen STOFFNER und SCHIERL haben bestätigt, keine Bohrungen im Kristallin abgeteuft zu haben.

Insgesamt umfassen die von den Bohrfirmen bis jetzt eingelangten Daten 152 Bohrprofile.

Die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten wasserwirtschafts- bzw. grundwasserbezogenen Berichte, Karten und Pläne, sowie die von Zivilingenieuren erhaltenen Unterlagen inkludierten weitere 54 Bohrungen, deren Lagen meist im Bereich der Tertiärbecken situiert sind.

4.2 Wasserwirtschafts- und grundwasserbezogene Berichte, Karten und Pläne

Für die Bearbeitung des Projektes wurden uns über die Berichte hinaus, welche für die Vorstudie bereits eingesehen wurden, folgende Berichte zur Verfügung gestellt oder eingesehen:

- SPENDLINGWIMMER, R.: Trinkwasserprospektion in den Gemeinden Hirschbach - Reichenthal - Schenkenfelden. BVFA Arsenal Wien,
- SPENDLINGWIMMER, R.: Die Eignung des Kristallins als geologische Barriere für Deponien. Projekt OA23 Zwischenbericht. BVFA Arsenal Wien, 1993;
- SPENDLINGWIMMER, R.: Die Eignung des Kristallins als geologische Barriere für Deponien. Projekt OA23 Zwischenbericht. BVFA Arsenal Wien, 1994/1995;
- GBA: Rohstoffpotential Östliches Mühlviertel. Endbericht Projekt OC6a. Wien, 1986 - 1987;
- GOLDBRUNNER, BERGMANN: Geologisches Vorgutachten betreffend die Nutzung von artesischen Wässern zum Betrieb einer Wärmepumpe in Andorf. 1982;
- BAUMGARTNER, P; NEUHUBER, G: Hydrogeologischer Bericht Grundwasserstudie Region Sauwald-West. Salzburg/Traunkirchen, 1993;
- NEUHUBER, G: Hydrogeologische Untersuchungen Projekt Sauwald West - Grundwassererkundung in der quartären Uferfiltratzone bei Wernstein / OÖ. Tarsdorf, 1995;
- SIEMENS AG LINZ: Kraftwerk Ranna - Generelles Projekt (und Erweiterung). Linz, 1982;
- GROISS: Schongebiet Sauwald 1. Entwurf. Melk/Donau, 1989;
- SALVERMOSER, ST.: Hydrogeologischer Bericht mit besonderer Berücksichtigung der tertiären und quartären Sedimente im westlichen Sauwald / Oö. Augsburg;
- EITLER, H.: Meßstellennetz - Grundwasserqualität Unteres Mühlviertel im Flußgebiet 9. Linz, 1. 1992;
- EITLER, H.: Meßstellennetz - Grundwasserqualität Unteres Mühlviertel im Flußgebiet 6. Linz, 1. 1992;
- GLATZEL, I.: Regionale Wasserversorgungsstudie Klam und Umgebung. Antiesenhofen, 12. 1991 - 06. 1993;
- LOHBERGER, W.: Verordnungsentwurf Schongebiet Jaunitztal - Freistadt. Linz, 02. 1988;
- LOHBERGER, W.: Projekt Regionalkonzept Wasserversorgung Mühlviertel Bezirk Urfahr-Umgebung. Linz, 1986;
- NAMENLOS: Wasserversorgungsanlage Dimbach. 06. 1991;

- WIESER: Diverse kleinregionale hydrogeologische Gutachten zur Ausweisung von Schutzgebieten rund um Wasserversorgungsanlagen bzw. die Erkundung solcher.

Von den bereits während der Durchführbarkeitsstudie kontaktierten Ingenieurkonsulenten konnten nachstehend angeführte Studien einbezogen werden:

- LOHBERGER, W.: Projekt OA 8f / 1. u. 2. Teil Grundwasserkarte und Grundwasserbilanz Oberösterreich. 12. 1985, 12. 1986;
- EITLER, H.: Technischer Bericht zum Projekt der Wasserversorgungsanlage Hirschbach Detailprojekt. Linz, 1992;
- EITLER, H.: Technischer Bericht zum Projekt der Wasserversorgungsanlage Reichenthal Detailprojekt. Linz, 1992;

- ROCKENSCHAUB, M.: Wasserversorgungsanlage Kefermarkt Detailprojekt. Tulln, 07. 1993;
- ROCKENSCHAUB, M.: Vorschlag für mögliche Brunnenstandorte im Bereich südlich von Kefermarkt. Tulln, 08. 1992;
- ROCKENSCHAUB, M.: Vorschlag für mögliche Brunnenstandorte für die Gemeinde Kefermarkt. Tulln, 06. 1992;
- ROCKENSCHAUB, M.: Neufestsetzung des Schutzgebietes für die Brunnen der Gemeinde Kefermarkt. Tulln, 12. 1991;
- SPENDLINGWIMMER, R.: Grundwasserschutzgebiete in Wassermangelgebieten Böhmisches Massiv am Beispiel der Wasserversorgung Münzbach. BVFA Arsenal Wien, 05. 1992

Sämtliche wasserwirtschaftlichen Berichte werden derzeit nach folgenden Kriterien ausgewertet:

1. Angaben über wasserwirtschaftliche Einrichtungen - Lage, Kapazität;
2. Angaben über Wasserergiebigkeiten;
3. Angaben über Bohrungen / Pumpversuche;
4. Angaben über Mächtigkeiten der Verwitterungsschwarte;
5. Angaben über Bereiche, welche von den tektonisch - strukturgeologischen Gegebenheiten für wasserwirtschaftliche Fragestellungen interessant erscheinen.

4.3 Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermeßstellen, Oberflächengewässerpegel, Wasserrechtliche Festlegungen

Als Datenbasis zur Ermittlung der klimatischen Wasserbilanz wurden bereits während der Durchführbarkeitsstudie die im kristallinen Bereich gelegenen Niederschlagsmeßstellen, Grundwassermeßstellen und Oberflächengewässerpegel erfaßt. Diese wurden aktualisiert.

Die im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie erfaßten wasserrechtlichen Festlegungen werden in dieser Untersuchungsphase nicht explizit bearbeitet. Für das weitere Vorgehen (3. Untersuchungsphase) wäre jedoch eine Erfassung der geographischen Lage der wasserrechtlichen Festlegungen sowie die Ermittlung der zugehörigen Konsensmengen bei der Bearbeitung von Entnahmerechten dienlich.

4.4 Wasserverbrauch, Wasserbedarf

Bereits in der Vorstudie wurden für die Ermittlung des Wasserverbrauchs und des daraus abgeleiteten prognostizierten Wasserbedarfs in der Abteilung "Siedlungswasserwirtschaft" die von W. LOHBERGER, 1982 ermittelten Wasserverbrauchs- und -bedarfsmengen für jede Gemeinde im Untersuchungsgebiet eingesehen. Aktuellere Daten liegen zum Zeitpunkt der Berichtlegung nicht vor.

5 Datenverarbeitung

5.1 Datenbank zur digitalen Verwaltung von Bohrungsdaten

Einer der Hauptbearbeitungsschritte des Projektes bildet die einheitliche digitale Aufbereitung der geologisch - hydrogeologischen Informationen, welche aus meist analog übergebenen Bohrprofilbeschreibungen stammen. Zu diesem Zweck wurde ein MS-Access-Datenmodell entworfen. Die Datenstruktur entspricht im wesentlichen den Vorgaben des Auftraggebers. Modifikationen (Erweiterungen) des Datenmodelles sind einerseits bedingt durch die Daten, welche in das Datenmodell aufgenommen werden, andererseits durch die im vorgegebenen Datenmodell nicht berücksichtigten Normalisierungsschritte, welche bei relationalen Datenbanksystemen erforderlich sind. Die vorläufig verwendete Tabellenstruktur ist im Anhang 1 dokumentiert.

Während der Projektbesprechung vom 26. 01. 1996 wurde von Seiten des Auftraggebers auf bereits zu dem Datenmodell entwickelte Eingabemasken (GBA-Eingabemasken) hingewiesen, von welchen unklar war ob diese auch verfügbar seien. Da diese bis jetzt noch nicht zur Verfügung gestellt werden konnten, wird die Entwicklung von Eingabemasken demnächst in Angriff genommen.

Die Eingabe und Bearbeitung der Daten erfolgt derzeit und weiterhin laufend mit dem Eintreffen der Informationen von den Bohrfirmen. Rund 75 % der derzeit vorhandenen Daten sind bereits digital verfügbar.

5.2 Visualisierung und graphische Integration

Um vor allem mit bereits vorhandenen digital erfaßten Datenebenen und den Software Standards des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung kompatibel zu bleiben, werden für die noch durchzuführende Visualisierung und graphische Integration der Daten ortsbezogene Datenebenen mit Hilfe des GIS ARC / INFO aufgebaut. Zu diesem Zwecke wurden vom Auftraggeber bereits mehrere digitale Datenebenen, als Grundlage für weitere Bearbeitungsschritte übergeben.

Das sind vor allem die aus DORIS (digitales oberösterreichisches Raum Informations System) stammenden Datenebenen

Vektordaten:	Digitales Höhenmodell
	Blattschnitte 1:50.000, 1: 20.000
	Verkehrswegenetz
	Gewässernetz
	Verwaltungsgrenzen
Rasterdaten:	Situation
	Wald

Obwohl bereits in der Vorstudie der Themenbereich Geologie aufgebaut wurde, wurden vom Auftraggeber die bereits digital vorliegenden Daten des Projektes OC10 (GBA) angefordert. Diese sind bis dato noch nicht eingelangt. Diese Daten werden benötigt, weil die in der Vorstudie aufgebauten Datenbestände möglicherweise für den Bearbeitungsmaßstab des

Projektes von 1 : 50.000 zu ungenau sind (abhängig von der für OC10 von der GBA verwendeten Datengrundlage). Es sei hier besonders auf die im Vorprojekt dokumentierten Ungenauigkeiten in der Überlagerung von Datenebenen hingewiesen. Außerdem wurde vom Auftraggebers mehrmals auf die Kompatibilität der Bearbeitung mit anderen, z. T. laufenden Projekten, u. a. auch OC10 verwiesen.

6 Bearbeitung von Satellitenbildern

Entsprechend den methodischen Ansätzen, welche in der Durchführbarkeitsstudie entwickelt wurden, werden Methoden der Fernerkundung für die Ermittlung des Grundwasserpotentials im Kristallin vor allem in drei Teilbereichen eingesetzt:

- Auswertung des tektonischen Systems und der Klüftzonen;
- exodynamische Analyse;
- hydrologische Analyse der Einzugsgebiete.

Für diesen Zweck werden Satellitenaufnahmen des Satelliten SPOT ausgewertet.

6.1 Auswahl von Spot-Bildpaaren

Ausgehend von den allgemeinen Information der Firma SPOT (Prospekte) und den Auskünften der SPOT-Lieferanten wurde die Auswertung der panchromatischen stereoskopischen Aufnahmen in der Feasibility Study vorgeschlagen und in der Folge auch angeboten.

Das Untersuchungsgebiet wird durch zahlreiche (rund 50) Aufnahmen abgedeckt, wie die Archive der Firma SPOT zeigen. Die prinzipiell verfügbaren Bilder, welche das Untersuchungsgebiet vollständig oder zum Teil abdecken, zeigt die nachfolgende Abbildung 1.

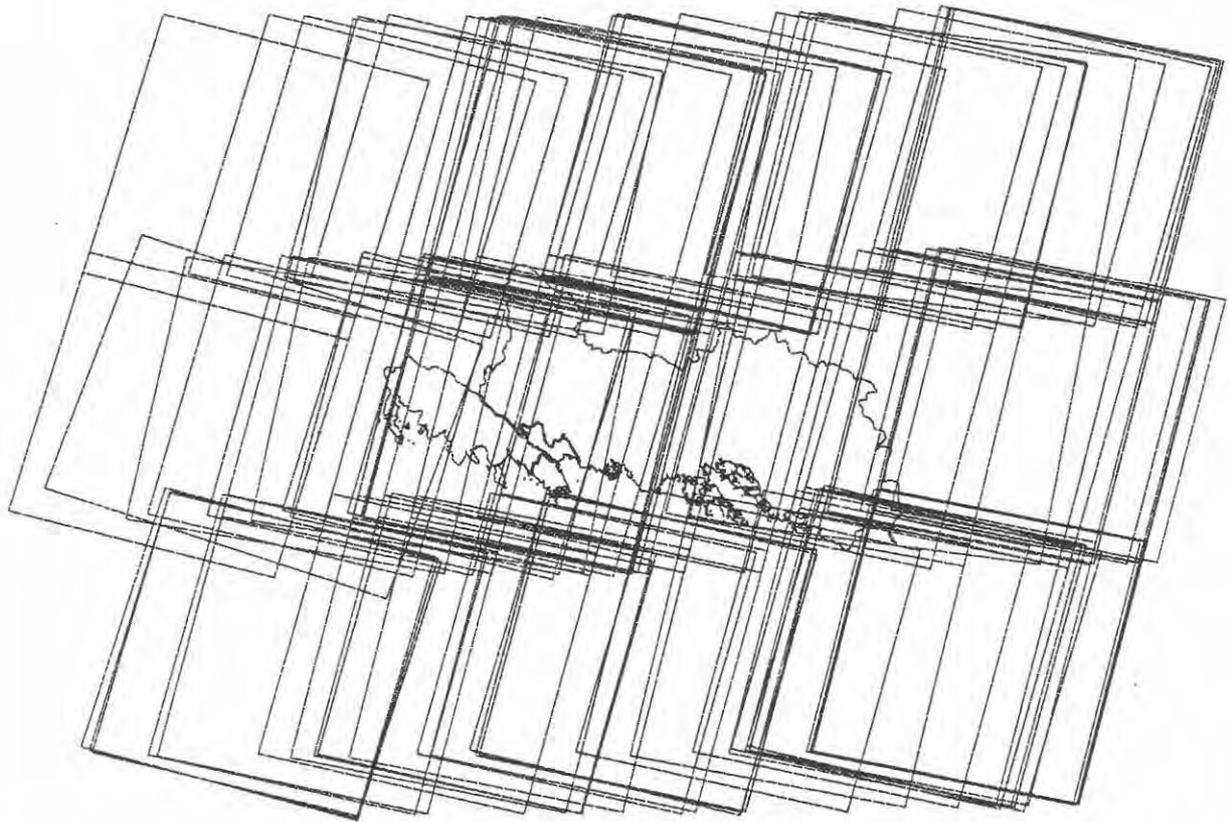


Abb. 1.: Orientierung und Lage sämtlicher verfügbarer SPOT Satellitenaufnahmen im Bereich des oberösterreichischen Kristallins

Für die Bestellung der SPOT-Bilder wurde zu Beginn des Projektes eine detaillierte Recherche vorgenommen, wobei sich gezeigt hat, daß die Datenbasis der geeigneten *stereoskopischen Paare* sehr eingeschränkt ist. Neben den üblichen Kriterien wie Bewölkung oder Vegetation sind nämlich zwei zusätzliche Kriterien bei der Auswahl eines Stereopaars zu berücksichtigen:

- die zwei Aufnahmen sollen sich auf zumindest 60% ihrer Fläche decken;
- der Kamerawinkelunterschied soll mehr als 15 Grad betragen.

Das Ergebnis der Recherche bildet die Auswahl von zwei Bild-Paaren der vorhandenen SPOT-Aufnahmen:

1. Stereopaar der Szenen mit den Nummern 68 und 20;
2. Stereopaar der Szenen mit den Nummern 36 und 44.

Diese Szenen bzw. deren Überlappungsbereiche decken einen kleineren Teil des Untersuchungsgebietes ab, wie in nachfolgender Abbildung 2 gezeigt ist.

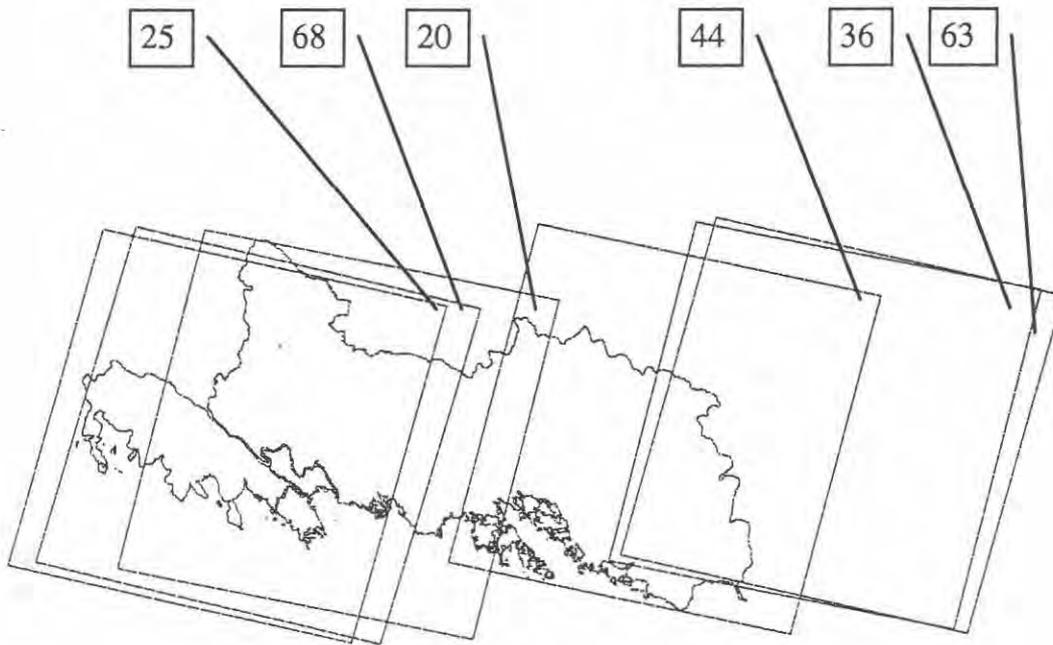


Abb. 2.: Grobe Orientierung und Lage der für das Projekt in Frage kommender SPOT panchromatischen Satellitenaufnahmen

Aufgrund der nicht vollständigen Abdeckung des Untersuchungsgebietes mit für das Projekt brauchbaren Stereo-Bildpaaren, wurde ein leicht abgeändertes Vorgehen in drei Schritten unter Ausschöpfung der verfügbaren Möglichkeiten in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorgeschlagen:

1. Auswertung des Gesamtgebietes von der ERS-1 Radarszene 08977-0963 (siehe Abbildung 3);
2. Auswertung vom SPOT Stereopaar 68 und 20 für den entsprechenden Gebietsteil (siehe Abbildung 2).

Nach diesem Schritt wird die Aussagefähigkeit des SPOT Stereopaars im Vergleich zu der ERS-Radarszene evaluiert. Falls der Anstieg des Informationsgehaltes signifikant wird, wird auch das zweite vorhandene Stereopaar ausgewertet.

3. FALLWEISE: Auswertung vom SPOT Stereopaar 36 und 44 für den entsprechenden Gebietsteil.

6.2 Radar-Satellitenbilder

Vergleichend mit den panchromatischen SPOT-Bildern kann mit Hilfe von Radardaten des Satelliten ERS-1 die tektonische Analyse gleich effizient durchgeführt werden, die exodynamische Analyse ist mit den Radardaten auch durchführbar, jedoch mit etwas geringerer Aussagefähigkeit. Nach Zustimmung des Auftraggebers mit dem o. a. Vorgehen wurde das Radarbild angeschafft. Die nachfolgende Abbildung zeigt die räumliche Lage des Radardatenbildes. Einen Bildschirmausdruck der digitalen Radardaten zeigt der Anhang 2.

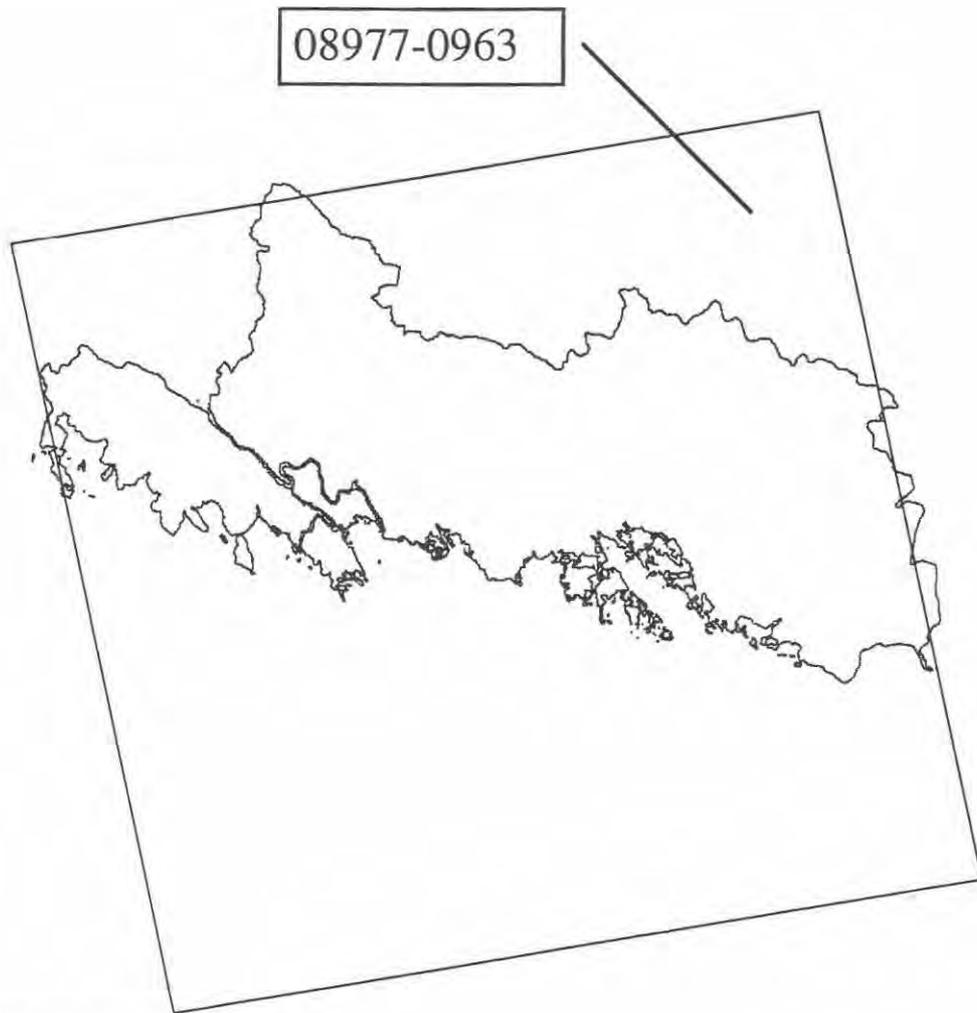


Abb. 3.: Lage der des ERS-1 Radarbildes

6.3 Exodynamische Analyse auf Basis der Auswertung von Satellitendaten

Neben der strukturgeologischen und tektonischen Prädisposition und dem Einfluß der klimatischen Zyklen werden bei der Reliefentwicklung die regionalen als auch lokalen hydrogeologischen Bedingungen stark ausgeprägt.

Diese Bedingungen beeinflussen vor allem die selektive Alteration der Gesteine , Transport der löslichen Komponenten der Gesteine, das Auswaschen der tektonisch gestörten Zonen. Die Bewegung des Grundwasserspiegels ist ein entscheidender Faktor beim Vordringen der Front der retrograden Erosion und dadurhauch bei Veränderungen der hydrogeologischen Einzugsgebiete.

Auf Grund der engen gegenseitigen Beeinflussung des Reliefs und der hydrogeologischen Bedingungen kann die exodynamische Analyse auch die Entwicklung der Grundwassersysteme und die Grundwasserdynamik rekonstruieren.

Das Relief, das sich im oberösterreichischen Gebiet erhalten hat, ist vor allem durch seine Lage auf der europäischen Wasserscheide zwischen der Donau und Elbe prädisponiert. Es haben sich hier verhältnismäßig umfangreiche, obwohl auch intensiv degradierte Relikte des

mezozoischen und auch paläogenen Reliefs erhalten. Von der Donau ist dieses Relikt des Paläoreliefs von Zyklen der retrograden Erosion betroffen, die vor allem die tektonisch gestörte Zonen der NW-SE und N-S Richtung betrifft.

Für hydrogeologische Untersuchungen ist deshalb wichtig, zu wissen, daß sich in dieser Region in den letzten Denudationszyklen (Neogen-Pleistozen) das Gewässernetz und mit größter Wahrscheinlichkeit auch die Richtung der unterirdischen Entwässerung verändert haben.

Die Erkennung und richtige Klassifikation der Geländeformen sollten die Regelmäßigkeiten in dem Grundwasservorkommen gebunden an Synklinalen oder andere strukturgeologische Merkmale klassifizieren. Somit sollten auch Grundlagen für weitere Grundwassererkundungen geschaffen werden.

7 Projektstand und nächste Schritte

Datenerfassung

- Die Datenerfassung im Amt der oberösterreichischen Landesregierung ist betreffend den hydrogeologisch und wasserwirtschaftlichen Berichten als abgeschlossen zu betrachten.
- Die Erfassung von Bohrungsdaten hingegen wird in Abhängigkeit von der Kooperationsbereitschaft der Bohrfirmen noch rund 1 Monat in Anspruch nehmen, wird jedoch das Zeitbudget nicht wesentlich belasten.
- Die Erfassung der GIS-Datenebenen ist mit Ausnahme der "Geologie" des Projektes OC10 abgeschlossen.

Datenbearbeitung

- Der Aufbau des Datenmodelles zur digitalen Bearbeitung von Bohrungsdaten ist nicht ganz abgeschlossen. In Abhängigkeit von den noch laufen einzugehenden Daten bedarf es noch weniger Modifikationen. Die Eingabe und Bearbeitung der Daten erfolgt derzeit und weiterhin laufend mit dem Eintreffen der Informationen von den Bohrfirmen. Rund 75 % der derzeit vorhandenen Daten sind bereits digital verfügbar.
- Die Entwicklung von einfachen Eingabemasken, die mit dem Datenmodell korrespondieren, ist noch durchzuführen.
- Die Integration und Anpassung der GIS-Datenebenen ist derzeit in Bearbeitung.
- Die Auswertung der Radar - Satellitenbilder wird derzeit durchgeführt, im Anschluß daran die exodynamische Analyse.

Geologisch - Hydrogeologische Analyse

- Die bereits vorhandenen geologische Daten werden gegenwärtig evaluiert und klassifiziert
- Lineamente werden derzeit ausgewertet,
- ebenso die morphologischen Elemente des Untersuchungsgebietes.
- Im Anschluß an diese Evaluierungsschritte wird die Auswertung der 3 Themenbereiche gemeinsam mit den wasserwirtschaftlichen Berichten erfolgen mit dem Ziel der Ausweisung

von Bereichen, für welche gleichzeitig ein Wasserbedarf besteht und die synthetische Analyse gezeigt hat, daß mögliche Ressourcen an Grundwasser vorhanden sind.

Auf Grund der Verschiebung des Projektbeginns werden nach Absprache mit dem Auftraggeber auch die Abschlußtermine für später geplant. Die Synthese der Ergebnisse wird im September d. J. erfolgen. Im September wird auch ein Vorabzug des Projektberichtes vorgelegt, so daß die Vorbereitung für die nächste vorgesehene Untersuchungsphase rechtzeitig beginnen kann. Die endgültige Projektdokumentation wird vereinbarungsgemäß Ende Oktober 1996 abgeschlossen.

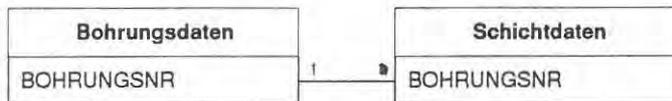
ANHANG 1

Spalten

Name	Typ	Größe
BOHRUNGSNR	Zahl (Long)	4
BEZEICHNUNG	Text	50
ZWECK	Text	100
RECHTSWERT	Zahl (Double)	8
HOCHWERT	Zahl (Double)	8
HERKUNFT_XY	Text	2
GOK	Zahl (Double)	8
HERKUNFT_GOK	Text	2
ENDTEUFE	Zahl (Double)	8
AUFTRAGGEBER	Text	100
FIRMA	Text	100
ART	Text	50
ANMERKUNG	Text	100
SCHICHTANZAHL	Zahl (Integer)	2

Beziehungen

Reference



Attribute: 1:1; Ohne referentielle Integrität

Tabellenindizes

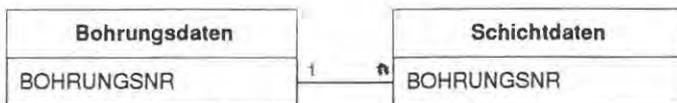
Name	Anzahl der Felder
PrimaryKey	1
Felder:	BOHRUNGSNR, Aufsteigend

Spalten

Name	Typ	Größe
BOHRUNGSNR	Zahl (Long)	4
SCHICHTNR	Zahl (Long)	4
BEZEICHNUNG	Text	50
TEUFE_OK	Zahl (Double)	8
TEUFE_UK	Zahl (Double)	8
MAECHTIGK	Zahl (Double)	8
FARBE	Text	50
TRENNFL	Text	50
KORRELATION	Zahl (Double)	8
STRATBEZ	Text	50
NEBENANTEIL	Text	50
LAGERUNGSD	Text	50
KONSISTENZ	Text	50
VERWITTERUNG	Text	50
ZERLEGUNG	Text	50
DURCHLBEW	Text	50
ANMERKUNG	Text	100

Beziehungen

Reference



Attribute: 1:n Ohne referentielle Integrität

Tabellenindizes

Name	Anzahl der Felder
PrimaryKey	2
Felder:	BOHRUNGSNR, Aufsteigend SCHICHTNR, Aufsteigend

ANHANG 2

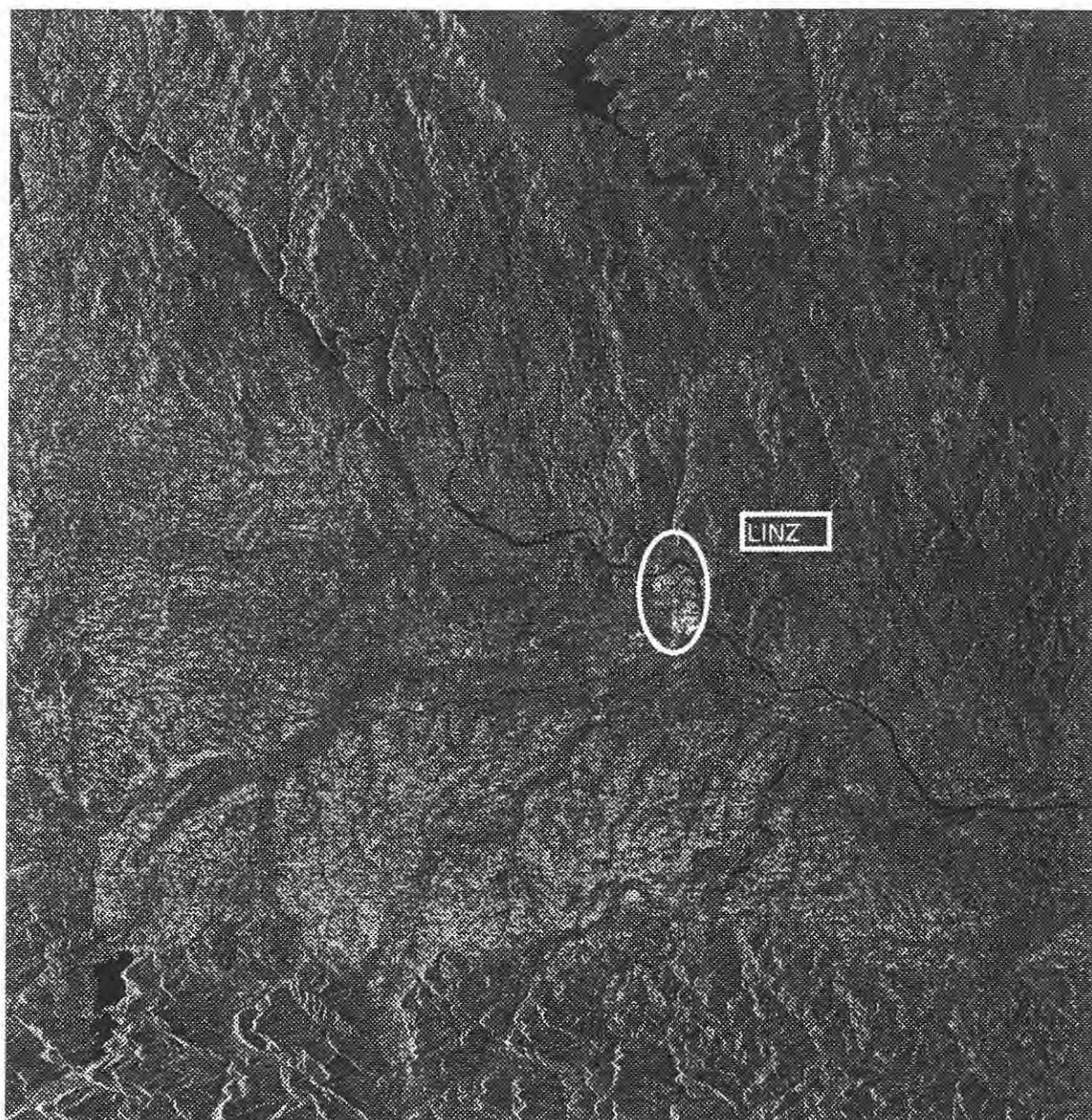


Abb. 1. Radar-Satellitenbild - Übersicht über das Untersuchungsgebiet

Arbeitskarte - Geologie mit Lineamenten



Koordinaten nach Bundesmeldenetz in km

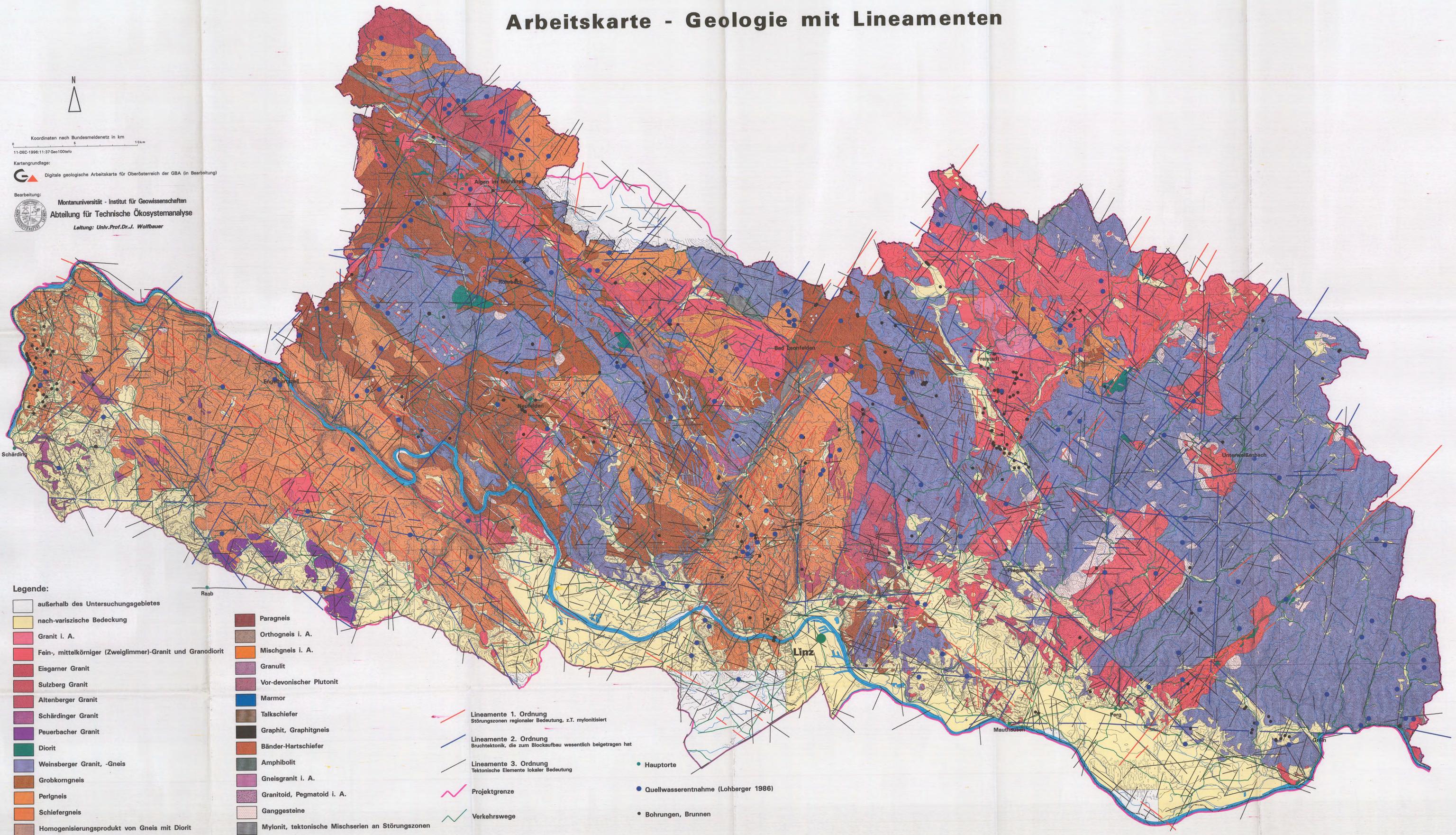
11-DEC-1998:11:37 Geo100info

Kartagrundlage:

Digitale geologische Arbeitskarte für Oberösterreich der GBA (in Bearbeitung)



Bearbeitung:
Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
 Leitung: Univ.-Prof. Dr.-J. Wolfbauer



Legende:

- | | | | |
|---|---|--|--------------------------------------|
| außerhalb des Untersuchungsgebietes | Paragneis | Lineamente 1. Ordnung
Störungszonen regionaler Bedeutung, z.T. mylonitisiert | Hauptorte |
| nach-variszische Bedeckung | Orthogneis i. A. | Lineamente 2. Ordnung
Bruchtektonik, die zum Blockaufbau wesentlich beigetragen hat | Quellwasserentnahme (Lohberger 1986) |
| Granit i. A. | Mischgneis i. A. | Lineamente 3. Ordnung
Tektonische Elemente lokaler Bedeutung | Bohrungen, Brunnen |
| Fein-, mittelkörniger (Zweiglimmer)-Granit und Grandiorit | Granulit | Projektgrenze | |
| Eisgarner Granit | Vor-devonischer Plutonit | Verkehrswege | |
| Sulzberg Granit | Marmor | | |
| Altenberger Granit | Talkschiefer | | |
| Schärddinger Granit | Graphit, Graphitgneis | | |
| Peuerbacher Granit | Bänder-Hartschiefer | | |
| Diorit | Amphibolit | | |
| Weinsberger Granit, -Gneis | Gneisgranit i. A. | | |
| Grobkorngneis | Granitoid, Pegmatoid i. A. | | |
| Perlgneis | Ganggesteine | | |
| Schiefergneis | Mylonit, tektonische Mischserien an Störungszonen | | |
| Homogenisierungsprodukt von Gneis mit Diorit | | | |

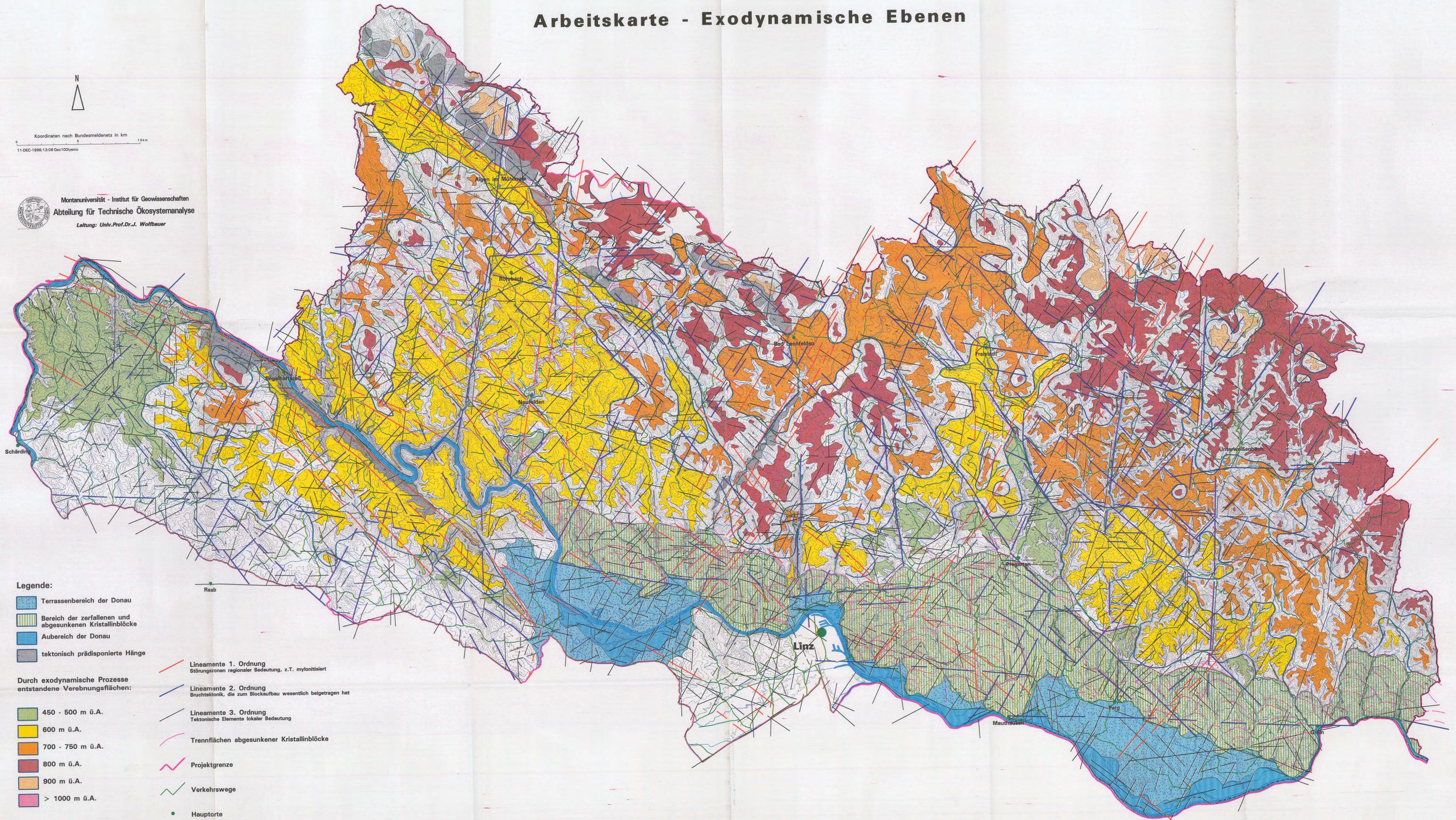
Arbeitskarte - Exodynamische Ebenen



Koordinaten nach Bundesmeldenetz in km
11-DEC-1996:13:08 Geo100lyam



Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
Leitung: Univ.-Prof. Dr. J. Wolfbauer



Legende:

- Terrassenbereich der Donau
- Bereich der zerfallenen und abgesunkenen Kristallinblöcke
- Aubereich der Donau
- tektonisch prädisponierte Hänge

Durch exodynamische Prozesse entstandene Verebnungsflächen:

- 450 - 500 m ü.A.
- 600 m ü.A.
- 700 - 750 m ü.A.
- 800 m ü.A.
- 900 m ü.A.
- > 1000 m ü.A.

- Lineamente 1. Ordnung
Störungszone regionaler Bedeutung, z.T. mylonitisiert
- Lineamente 2. Ordnung
Bruchtektonik, die zum Blockaufbau wesentlich beigetragen hat
- Lineamente 3. Ordnung
Tektonische Elemente lokaler Bedeutung
- Trennflächen abgesunkener Kristallinblöcke
- Projektgrenze
- Verkehrswege
- Hauptorte

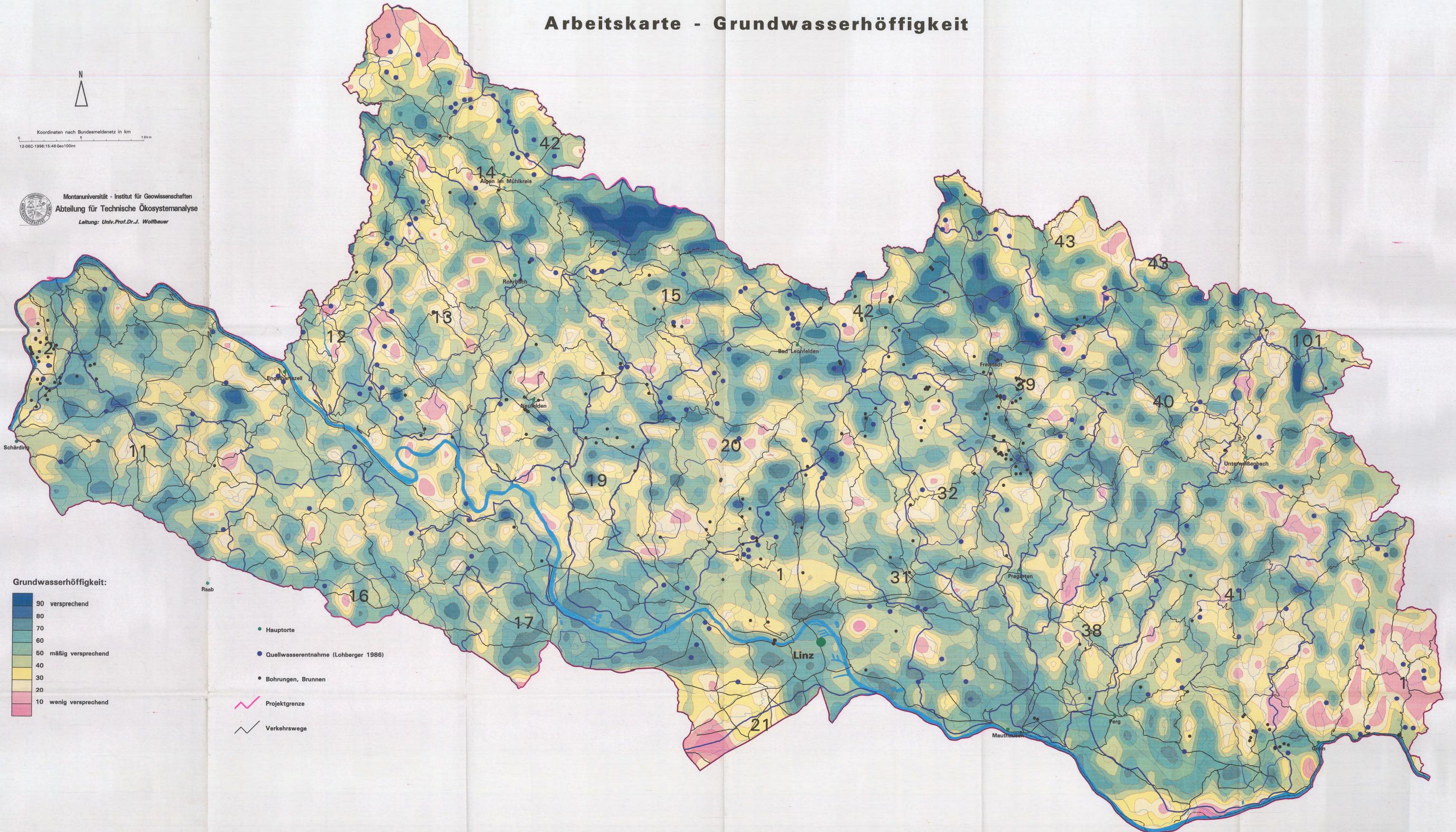
Arbeitskarte - Grundwasserhöffigkeit



Koordinaten nach Bundesmeldenetz in km
12-DEC-1998:15:48 Geo 100int



Montanuniversität - Institut für Geowissenschaften
Abteilung für Technische Ökosystemanalyse
Leitung: Univ.Prof.Dr.J. Wolfbauer



Grundwasserhöffigkeit:



- Hauptorte
- Quellwasserentnahme (Lohberger 1986)
- Bohrungen, Brunnen
- Projektgrenze
- Verkehrswege