

Mitt. österr. geol. Ges.	79 (1986) Umweltgeologie- Band	S. 193–211 9 Abb.	Wien, Dezember 1986
--------------------------	--------------------------------------	----------------------	---------------------

Geologisch-hydrogeologische Untersuchungen für einen Deponiestandort am Rande der Böhmisches Masse bei Weinzierl W Perg in Oberösterreich

Von P. HACKER, R. SPENDLINGWIMMER und J. ULLRICH*)

Mit 9 Abbildungen

Zusammenfassung

Die endgültige Lagerung toxischer und anderer gefährlicher Abfälle hängt entscheidend von der sorgfältigen Wahl geeigneter Deponiestandorte ab. Areale, die sich für einen sicheren Deponiestandort für Müll, insbesondere für Sondermüll, eignen sind rar, wenn sie nicht nur den geogenen Anforderungen entsprechen sollen, sondern auch kapazitiven, versorgungs- und verkehrstechnischen, ökologischen und sozio-politischen Wünschen gerecht werden müssen. Von den geogenen Kriterien sind es zweifellos die geologischen und hydrologisch/hydrogeologischen Faktoren, die entscheidend für die Wahl des geeigneten Standortes sind.

Die umfangreichen Untersuchungen konzentrierten sich auf das Gebiet von Weinzierl und dessen Umgebung zwischen Perg und Schwertberg/OÖ.

Obwohl auf Grund der vorgegebenen Situation die Anlage einer Hochdeponie nicht mehr realisierbar gewesen wäre, waren doch vor den Untersuchungen die geogenen Voraussetzungen so verheißungsvoll, daß dieser Bereich als potentieller Deponiestandort in Frage kam: Kristalliner Untergrund mit ausreichender Tonüberlagerung, klar abgrenzbare und ausgerichtete hydrologische Verhältnisse und unbedeutende Grundwasservorkommen zählten hier zu den positiven Kriterien. Aber auch die Möglichkeiten der quantitativen Entwicklung, die infrastrukturellen Bedingungen, die geographische Lage, die Nähe zu potenten Müllproduzenten sowie die Eigentumsverhältnisse waren als günstig zu bezeichnen.

Die Untersuchungen wurden von der BVFA-Arsenal Wien in den Sommermonaten 1985 geleitet, die vor allem auf die Klärung der geologisch/tektonischen Gegebenheiten einerseits und die hydrogeologischen Verhältnisse wie vertikale-horizontale Infiltrationsbedingungen und Durchlässigkeitsvoraussetzungen der Lockersedimente andererseits, abzielten.

Sie hatten vorerst überprüfenden Charakter und sollten klären, ob der Bereich als potentieller Standort einzureihen wäre. Detailanalysen, wie z. B. die Bestimmung der Durchlässigkeit in den hangenden Lockersedimenten, waren noch verfrüht.

Die Untersuchungsergebnisse beweisen wieder einmal mehr die Effizienz der Teamarbeit unter der Leitung eines Hauptverantwortlichen, in diesem Fall durch einen Hydrogeologen. Unterschiedliche Fachwissenschaften haben mit verschiede-

*) Adresse der Autoren: Bundesversuchs- u. Forschungsanstalt Arsenal, Abt. Hydrogeologie u. Angew. Geophysik, Obj. 214; A-1031 Wien, Postfach 8.

nen Methoden in kurzer Zeit, relativ kostengünstig und mit hoher Aussagegenauigkeit die diversen Problemstellungen beantwortet.

Summary

The final deposition of toxic and other hazardous wastes is decisively dependant on a careful selection of suitable repository sites. Areas with host environments favourable for the location of sites for waste disposal are rare, particularly if special, hazardous wastes are involved. Not only earth science-based criteria, but also requirements on capacity, infrastructural, logistical, ecological and socio-political conditions must be met.

The extensive investigations were centred in the area of Weinzierl and its surroundings, lying between Perg and Schwertberg in Upper Austria.

The geoscientific characteristics of the area were such that even prior to the investigations the area warranted consideration as a potential repository site. Crystalline rocks overlain by sufficiently extensive clay formations, clear hydrological boundaries and discharge directions as well as the insignificant occurrence of groundwater were among the positively rated factors. In addition, the potential for the development of sufficient capacity, infrastructural conditions, geographic location, proximity to important waste producers and ground ownership conditions were rated as positive.

The investigations were carried out by the BVFA Arsenal during the summer months of 1985. They were primarily intended to clarify the geological and tectonic conditions on one hand and on the other to determine the hydrogeological situation, including conditions of vertical and horizontal infiltration and of permeability in unconsolidated sediments.

Primarily these were intended to be ground verifications, to determine if the area could be ranked as potentially suitable for a site. Detailed investigations, e. g. the measurement of permeability in overlying unconsolidated sediments, would have been premature.

The results of the investigations prove once again the efficiency of a team reporting to and under the guidance of one person bearing the main responsibility, who for the project was a hydrogeologist. Through the contributions of different sciences, employing a variety of methodologies, the answers sought to the various problems were obtained with high accuracy, in short order and at relatively low cost.

Inhalt

Einleitung	195
1. Untersuchungsgebiet	196
2. Geologisch-tektonische Position	196
3. Untersuchungen zur Klärung der geologischen Verhältnisse	198
3.1. Stratigraphisch-petrographische Verhältnisse	199
3.2. Geologisch-tektonische Verhältnisse	201
3.2.1. Geomagnetik-Messungen	201
3.2.2. CO ₂ -Bodengasmessungen	201
3.2.3. Aufschlußbohrungen	206
3.2.4. Störungsverlauf	206

3.2.5. Donau-Niederung (Machland)	206
3.2.6. Geoelektrische Tiefensondierung	208
4. Hydrologische Verhältnisse	209
5. Hinweise auf besondere Umstände	210
6. Ergebnisse	210

Einleitung

Die endgültige Lagerung toxischer und anderer gefährlicher Abfälle hängt entscheidend von der sorgfältigen Wahl geeigneter Deponiestandorte ab. Areale, die sich für einen sicheren Deponiestandort für Müll, insbesondere für Sondermüll eignen sind rar, wenn sie nicht nur den geogenen Anforderungen entsprechen sollen, sondern auch kapazitiven, versorgungs- und verkehrstechnischen, ökologischen und sozio-politischen Wünschen gerecht werden müssen. Von den geogenen Kriterien sind es zweifellos die geologischen und hydrologischen/hydrogeologischen Faktoren, die entscheidend für die Wahl des geeigneten Standortes sind.

Die umfangreichen Untersuchungen konzentrierten sich auf das Gebiet von Weinzierl und dessen Umgebung zwischen Perg und Schwertberg/OÖ.

Obwohl auf Grund der vorgegebenen Situation die Anlage einer Hochdeponie nicht mehr realisierbar gewesen wäre, waren doch vor den Untersuchungen die geogenen Voraussetzungen so verheißungsvoll, daß dieser Bereich als potentieller Deponiestandort für Sondermüll in Frage kam: Kristalliner Untergrund mit ausreichender Tonüberlagerung, klar abgrenzbare und ausgerichtete hydrologische Verhältnisse und unbedeutende Grundwasservorkommen zählten hier zu den positiven Kriterien. Aber auch die Möglichkeiten der quantitativen Entwicklung, die infrastrukturellen Bedingungen, die geographische Lage, die Nähe zu potenten Müllproduzenten sowie die Eigentumsverhältnisse waren als günstig zu bezeichnen.

Die Untersuchungen wurden von der BVFA-Arsenal Wien in den Sommermonaten 1985 geleitet, die vor allem auf die Klärung der geologisch/tektonischen Gegebenheiten einerseits und die hydrogeologischen Verhältnisse wie vertikale-horizontale Infiltrationsbedingungen und Durchlässigkeitsvoraussetzungen der Lockersedimente andererseits, abzielten.

Die Untersuchungsergebnisse beweisen wieder einmal mehr die Effizienz der Teamarbeit unter der Leitung eines Hauptverantwortlichen, in diesem Fall durch einen Hydrogeologen. Unterschiedliche Fachwissenschaften haben mit verschiedenen Methoden in kurzer Zeit, relativ kostengünstig und mit hoher Aussagegenauigkeit die diversen Problemstellungen beantwortet.

Die Untersuchungen hatten vorerst überprüfenden Charakter und sollten klären, ob der Bereich als potentieller Standort einzureihen wäre. Detailanalysen, wie z. B. die Bestimmung der Durchlässigkeit in den hangenden Lockersedimenten, waren noch verfrüht.

Zu klären gab es:

- Wie weit und wohin ist die Bruchlinie, die offensichtlich durch einen Teil des Untersuchungsgebietes verläuft, zu verfolgen;
- Könnte die Störungszone eine unterirdische Entwässerung sowohl vertikal (Infiltration) als auch horizontal begünstigen;

- In welche Richtung würde die an die Störung gebundene Entwässerung bevorzugt erfolgen;
- Bestehen die Lockersedimente im Hangenden des Kristallins tatsächlich nur aus Tonen, oder sind auch Sandhorizonte eingeschaltet;
- Wie mächtig ist die Sedimentdecke;
- Führen die Lockersedimente Grundwasser, ist es bedeutend;
- Wenn ja, in welche Richtung fließt das Grundwasser vornehmlich.

1. Untersuchungsgebiet

Ort der multidisziplinären geowissenschaftlichen Untersuchungen war eine Senke und deren Umgebung nahe Weinzierl, 24 km östlich von Linz, 2,5 km nordwestlich der Stadt Perg/OÖ, im Hügelland des unteren Mühlviertels.

2. Geologisch-tektonische Position

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich am südlichen Rand der Böhmisches Masse, nur durch einen Höhenzug von der alluvialen Donauebene getrennt (Machland). Die Achse der Senke verläuft NW-SE.

Während das gegen Süden unter das Alluvium abtauchende Grundgebirge in Form des Mauthausener- und Weinsberger-Granites heute weitgehend erosiv freigelegt wurde, bezeugen die erhaltenen Reste tertiärer Sedimente die einstmals weit gegen Norden reichende transgressive marine Molassebedeckung. Diese reichte in Höhen von 500 m ü. A.

Besondere Bedeutung für die Erhaltung dieser Restbedeckung erlangt dabei das markant ausgeprägte Störungssystem der südlichen Böhmisches Masse mit der Diagonalkluftchar in Richtung NW-SE und NE-SW, wodurch das Kristallin schollenartig aufgelöst wurde.

Die im Bereich Perg verlaufenden Störungen, die zum Teil überregionale Ausdehnung haben, gehören dem „Mohr'schen-Diagonalstörungssystem“ der südlichen Böhmisches Masse an; dazu zählen:

NW-SE-Richtung:	Bayrische Pfahl-Störung	1
	Donau-Störung	2
	Pregarten-Störung	3
	Klam-Störung	4
	Weinzierl-Störung	5
NE-SW-Richtung:	Diendorfer-Störung	6
	Vitiser-Störung (E Perg)	7
	Pierbach-Störung	8
	Allerheiligen-Störung	9
	Rodl-Störung	10
	Aisthofener-Störung (?)	11

Es muß betont werden, daß dieses Störungssystem als geologisch jung zu bezeichnen ist und bis zur Gegenwart seismisch aktiv blieb. So muß das relativ starke „Pregarten-Beben“ von 1972 (Mercalli-Sieberg-Skala 6,8, Hypozentrum mit ca. 30 km Tiefe, das auch erhebliche Schäden an Gebäuden anrichtete, als tektonisches Beben der Pregarten-Störung aufgefaßt werden. Es ist dies jene Störung, an der auch die Kaolinlagerstätte Kriechbaum gelegen ist. Da die Weinzierl-Störung, die durch das Untersuchungsgebiet verläuft, demselben Störungssystem angehört, ist auch hier seismische Aktivität zu erwarten. Die Abb. 1 zeigt das Störungssystem der südlichen Böhmisches Masse.

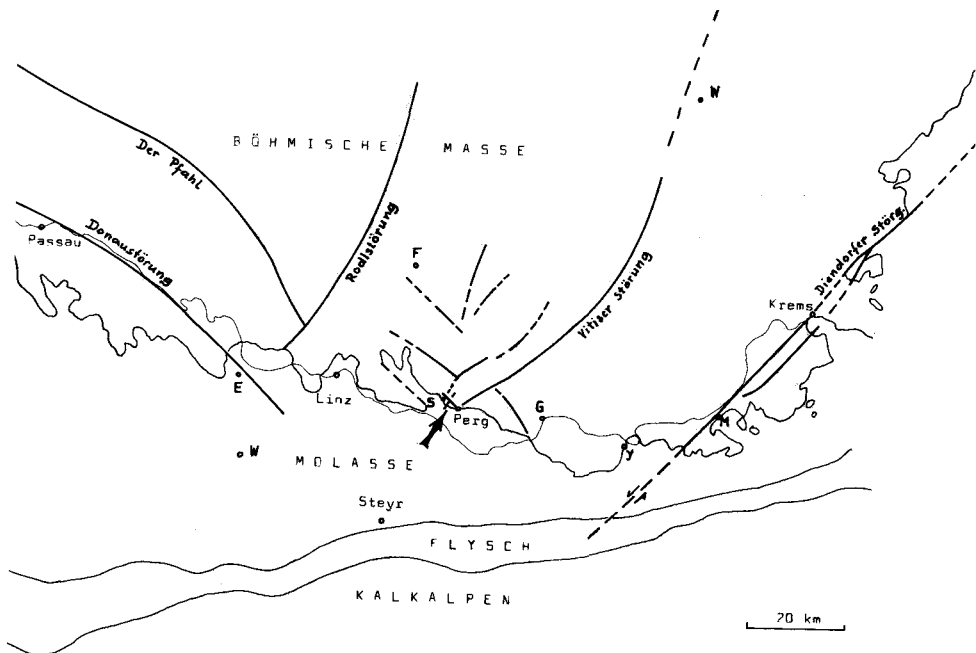


Abb. 1: Das Störungssystem der südlichen Böhmisches Masse.

Am Versatz dieser Verwerfungen blieben zum Teil mächtige oligozäne Sedimente des Molassemeeres erhalten, die wiederum Voraussetzung für die Bildung und Konservierung der Kaolinverwitterungslagerstätten waren. Diese Bindung der Kaolinlagerstätten, einerseits an große Störungssysteme, andererseits an eine tertiäre „Plombierung“, ist sowohl bei der Kaolinlagerstätte Kriechbaum (6 km nördlich von Perg), als auch bei der kleineren Lagerstätte Weinzierl gegeben (vgl. Abb. 2).

Während das „Mohr’sche“-Störungspaar in Kriechbaum sogar morphologisch hervortritt (besonders die Pregarten-Störung), ist der Störungsverlauf in Weinzierl, vor allem der weitere Verlauf gegen SE, nicht unmittelbar erkennbar.

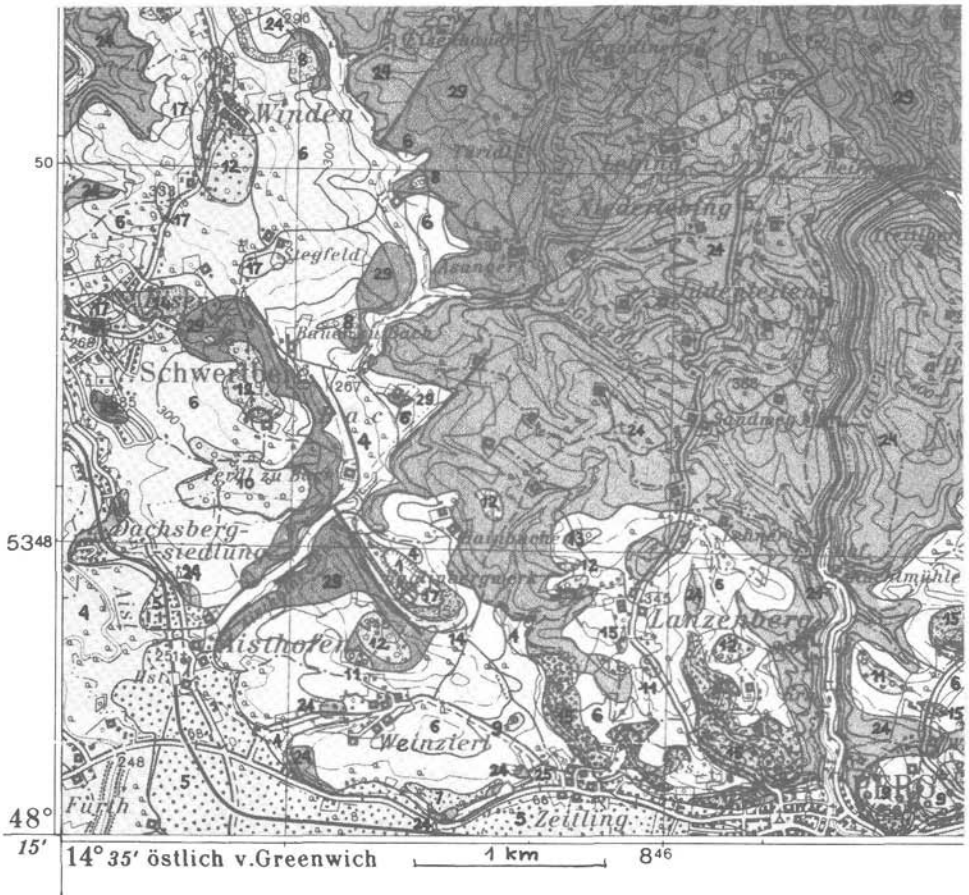


Abb. 2: Die Geologie im Bereich des Untersuchungsgebietes, nach W. FUCHS & O. THIELE (1982, Kt. 34 Perg). Erläuterungen: 1 – Abraumhalde, 4 – Postglaziale Auablagerungen, 5 – Niederterrasse (Würm), 6 – Löß und Lehm (meist Würm), 7 – Terrassenschotter (Mindel), 8 – Lokalschotter (Mindel), 10–13 – Lokalschotter (Ältestpleistozän bis Oberpliozän), 14 – Älterer Schlier (Obereger), 15 – Jüngerer Linzer Sand (Obereger), 17 – Pielacher Tegel (Untereger), 24 – Mauthausener Granit, 29 – Weinsberger Granit.

3. Untersuchungen zur Klärung der geologischen Verhältnisse

Um zu einer gesicherten Darstellung der Lagerungs- und Störungsverhältnisse zu gelangen, wurden neben den klassischen Erkundungsmöglichkeiten auch integrierte geophysikalische Methoden angewandt:

- Auswertung der geologischen Oberflächenbefunde
- Auswertung von Bohr- und Brunnendaten
- Magnetikmessungen
- CO₂-Bodengasmessungen
- Geoelektrische Tiefensondierungen.

3.1. Stratigraphisch-petrographische Verhältnisse

Wie bereits erwähnt, gehört das Grundgebirge zwischen Perg und Schwertberg zur Böhmisches Masse. Im Untersuchungsgebiet steht fein- bis grobkörniger Granit an, der in zwei Generationen intrudierte. Das Alter der Intrusion wurde auf Grund radiometrischer Altersdatierungen dem variszischen Orogenese-Zyklus zugeordnet (290–320 Mio. Jahre = O. Karbon). Der hangendste Teil des Granites wurde zum Teil kaolinisiert. Das Kaolin (Kaolinit + Quarz), das als Verwitterungsprodukt der Feldspate des fein- bis mittelkörnigen Mauthausener Granites auftritt, erreicht in Weinzierl Mächtigkeiten bis zu 18 m.

Die stratigraphische Abfolge der auflagernden Molasse umfaßt in vollständigen Profilen der oligozänen Serie vom Hangenden zum Liegenden:

- Älterer Schlier (O. EGER)
- Jüngerer Linzer Sand (Perger Sandstein) (O. EGER)
- Älterer Linzer Sand (U. EGER)
- Pielacher Tegel (U. EGER)

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder schwankt außerordentlich. Während der Pielacher Tegel, aber auch der Schlier obertags kaum aufgeschlossen sind¹⁾, tritt die als „Linzer Sande“ zusammengefaßte Serie (Quarz-Sandsteine und Sande) besonders im Bereich Perg und östlich davon, als Perger Sandstein in zahlreichen natürlichen Aufschlüssen und auch in Steinbrüchen (Perger Mühlsteinbrüche), sehr mächtig zutage. Dabei zeigt sich, daß der bis zu mehreren Zehnermetern mächtige Sandsteinkomplex mancherorts unmittelbar dem oberflächlich grusig zerfallenen Granit transgressiv auflagert und der basale Pielacher Tegel völlig fehlt.

Die tertiäre (oligozäne) Überdeckung des Kristallins ist an der Südflanke der Senke noch annähernd im Verband anstehend, so daß ein Aufschluß von mindestens 16–20 m Mächtigkeit direkt eingesehen werden kann. Über blaßgrünen, quarzhaltigem Ton (Pielacher Tegel) liegt ein mehrere Meter mächtiger, locker gelagerter Sandhorizont, der durch schwarzen Schlier überlagert wird.

An Hand dieser Profile geht hervor, daß die gesamte Schichtfolge flach gelagert ist und mit ca. 10° gegen E bis ESE einfällt. Mit einem allgemeinen Abtauchen der Serie gegen ESE ist daher zu rechnen. Bestätigt wird dies auch durch die zahlreichen Bohrungen.

Besondere Beachtung, vor allem bezüglich weiterer hydrogeologischer Überlegungen, muß dem gut durchlässigen Sandhorizont beigemessen werden, der entsprechend seiner Position zwischen Tegel und Schlier im vorgesehenen Deponiebereich aufgeschlossen ist (Abb. 3).

Die quartäre Überdeckung, die vorwiegend aus Lößlehm und Resten lehmiger Schotterfluren besteht, besitzt vor allem im Bereich zwischen Perg (Zeitling), Weinzierl und Hainbuchen, aber auch jenseits des Aisthofener Baches bis Schwertberg und Winden weite Verbreitung.

Jüngste quartäre Sedimente, Kiese und Sande, bauen über dem abgetauchten Kristallin (Thurnhof–Perg–Aisthofen) die heutigen alluvialen Donauschotterterras-

¹⁾ Wenige kleinere Aufschlüsse des basalen Pielacher Tegels befinden sich 1,5 km NE von Perg, im Bereich Schwertberg und in der Senke Weinzierl.

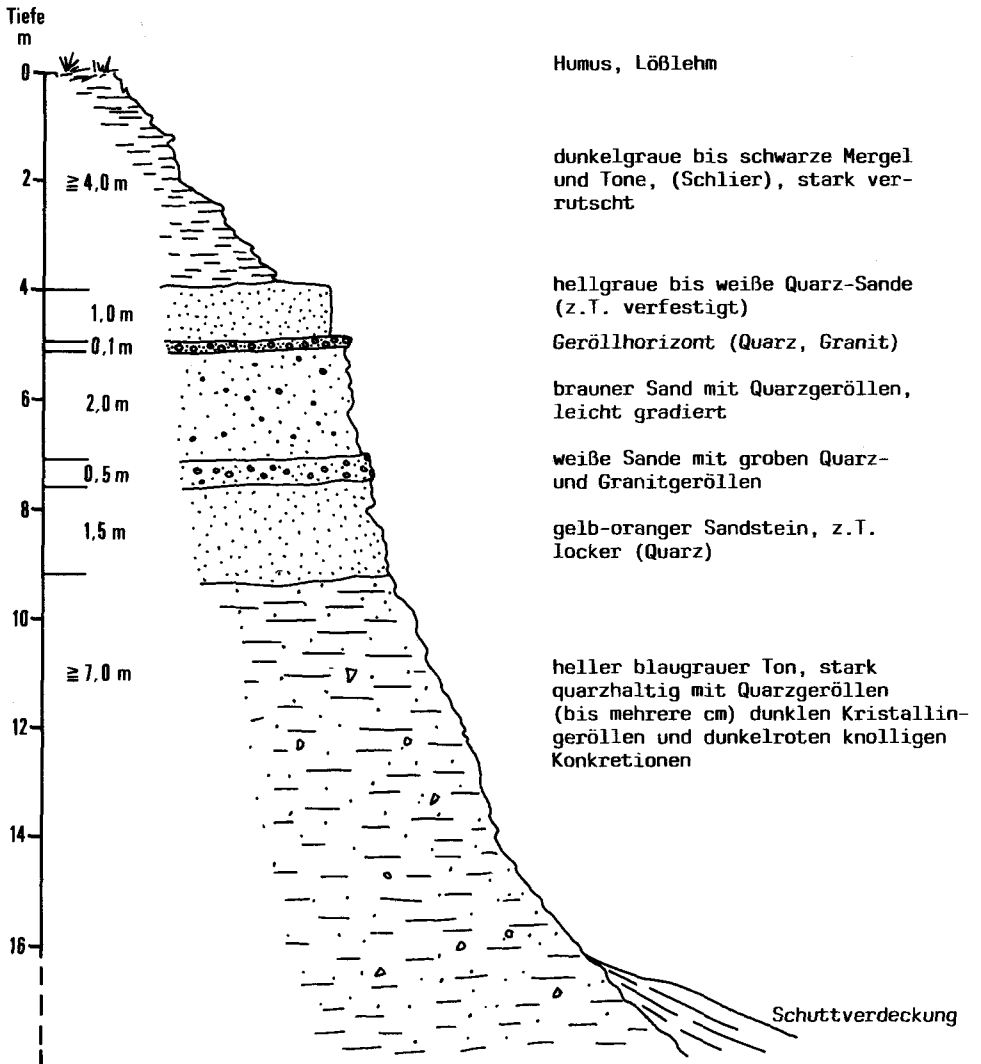


Abb. 3: Profil der oligozänen Schichtfolge in der Senke nahe Weinzierl NW Perg. Die Serie fällt ca. 10° gegen E bis ESE ein.

sen des Machlandes in 240–250 m Seehöhe auf. Die vorwiegend kalkalpinen Gerölle, Kiese und Sande (untergeordnet auch Schluff), weisen einen guten Rundungsgrad auf, und tragen im Hangenden eine meist stark lehmighumose Bodendecke. Die Mächtigkeit dieser Schotter erreicht maximal 20 m, wobei stets eine Grundwasserführung vorhanden ist. Dieses Quartär ist jedoch im eigentlichen Deponiebereich nicht anzutreffen und wird hier nur erwähnt, weil es für die regionale Entwässerung von Bedeutung ist.

3.2. Geologisch-tektonische Verhältnisse

Wesentlichstes tektonisches Element im Bereich Weinzierl ist das bereits erwähnte Störungssystem, das vornehmlich vertikale Versätze brachte und den alten kristallinen Untergrund in geologisch junger Zeit (nach Oligozän) schollenartig zerlegte. Sowohl in Kriechbaum als auch in Weinzierl ist jeweils die NE-Scholle gegenüber der SW-Scholle abgesunken.

In Weinzierl lagern die einst über dem Grundgebirge flach abgelagerten Sedimente nun leicht gegen E bzw. ESE einfallend, so daß auf eine geringfügige Verdrehung der NE-Scholle gegen E geschlossen werden kann (differenzierte Senkung).

Vordringlichste Aufgabe der Untersuchungen war es, den vermuteten Störungsverlauf, der in der Grube gesichert war, auch im überdeckten Bereich genau zu erfassen, um so die Stellen für eine bevorzugte vertikale Infiltration wie auch für eine laterale Entwässerung lokalisieren und im Gelände verfolgen zu können. Es galt weiters die Frage zu klären, ob die dominante Entwässerung entlang der Zerrüttungszone womöglich in den Einzugsbereich einer wichtigen Wasserversorgungsanlage kommt.

Ausgehend von dieser Problemstellung wurde im Streichen der Senke und längs der NW-SE gerichteten Hauptstörung eine Reihe geophysikalischer Methoden eingesetzt, die in der Gesamtschau aller Ergebnisse ein klares Bild brachten.

3.2.1. Geomagnetik-Messungen

Die Messung der Gesamtintensität des Erdmagnetfeldes an der Erdoberfläche (terrestrische Geomagnetik) ist eine gut geeignete Methode zur Lokalisierung von Störungen, da diese sich im darübergelegten Geomagnetik-Querprofil als Anomalien abbilden. Moderne, handliche Magnetometer erlauben heute einen raschen Meßfortschritt bei geringem Personalaufwand. Die Messungen im Untersuchungsgebiet (Abb. 4) ergaben erste Hinweise auf den weiteren Verlauf der Störung, wenngleich das Bild noch nicht eindeutig interpretierbar war. Vor allem die ungewöhnlichen Maxima und Minima entlang des Güterwegs östlich der Ortschaft Weinzierl (min. -200T) konnten vorerst nicht gedeutet werden. Im Vergleich mit den Bodengasmessungen und nach Auskunft der ansässigen Bauern jedoch konnten diese starken Anomalien einer alten, jetzt nicht mehr erkennbaren Mülldeponie zugeschrieben werden. Dies zeigt quasi als Nebenprodukt die Eignung der Geomagnetik-Methode für die aktuelle Problematik der Deponiesuche.

3.2.2. CO₂-Bodengasmessungen

Eine Spezialmethode, die speziell zur Lokalisierung von Störungen entwickelt wurde, aber auch mit Erfolg bei der Ortung alter Deponien eingesetzt wird, ist die Messung der Bodengase Kohlendioxid und Methan. Die auftretenden Konzentrationsmaxima werden insoferne tiefreichenden Störungen zugeordnet, als diese wie Drainagen für Gase aus angrenzenden Kohlenwasserstoff- oder Kohlevorkommen wirken. Durch geeignete Gasentnahmeeinrichtungen mit Entnahmetiefen zwischen 1-2 m werden die biogenen Bodengase abgehalten. Um meßbare Mengen an Bodengas sammeln zu können, müssen diese durch eine Sedimentüberdeckung am raschen

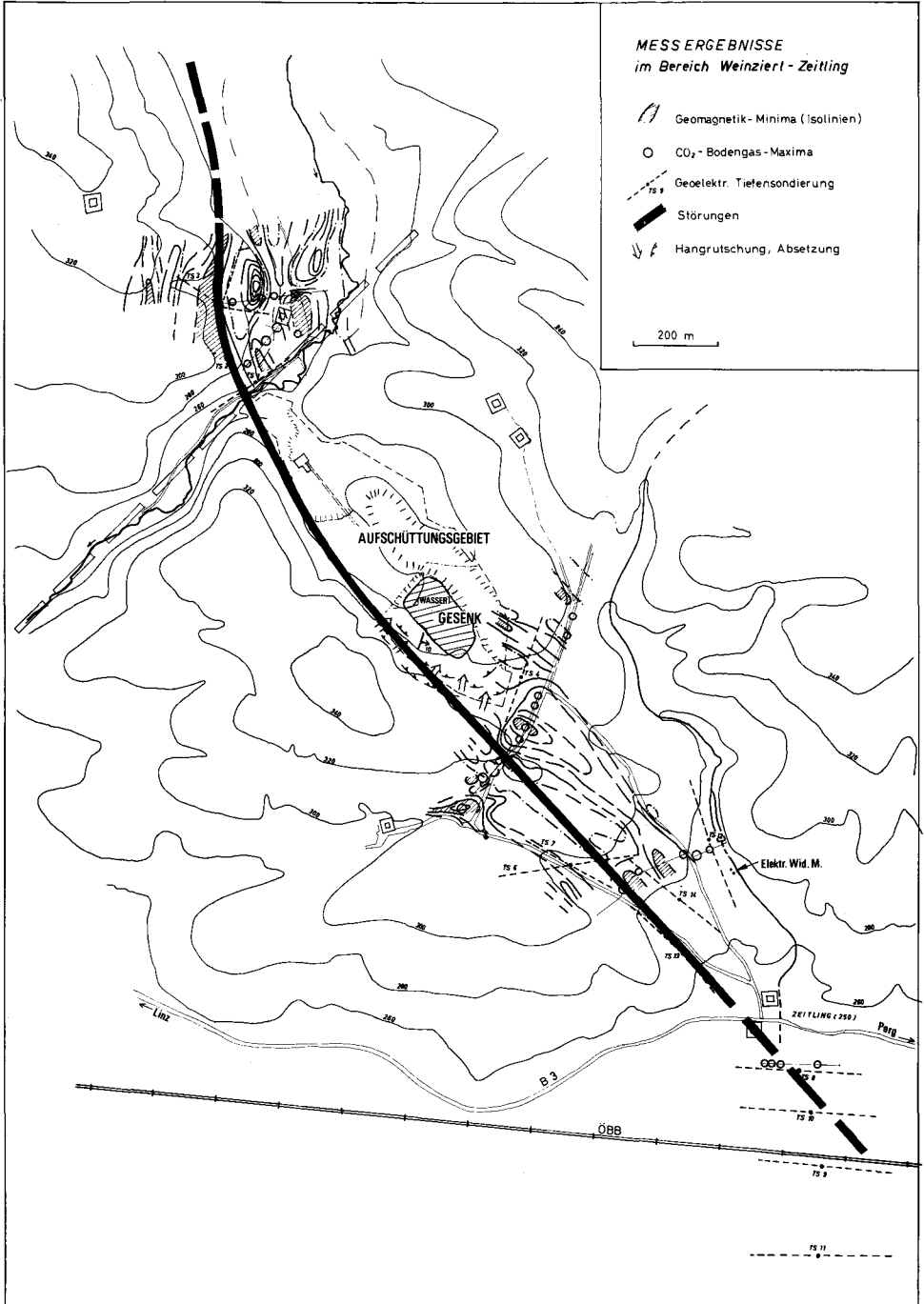


Abb. 4: Der Verlauf der Hauptverwerfung im Bereich Weinzierl-Zeitling.

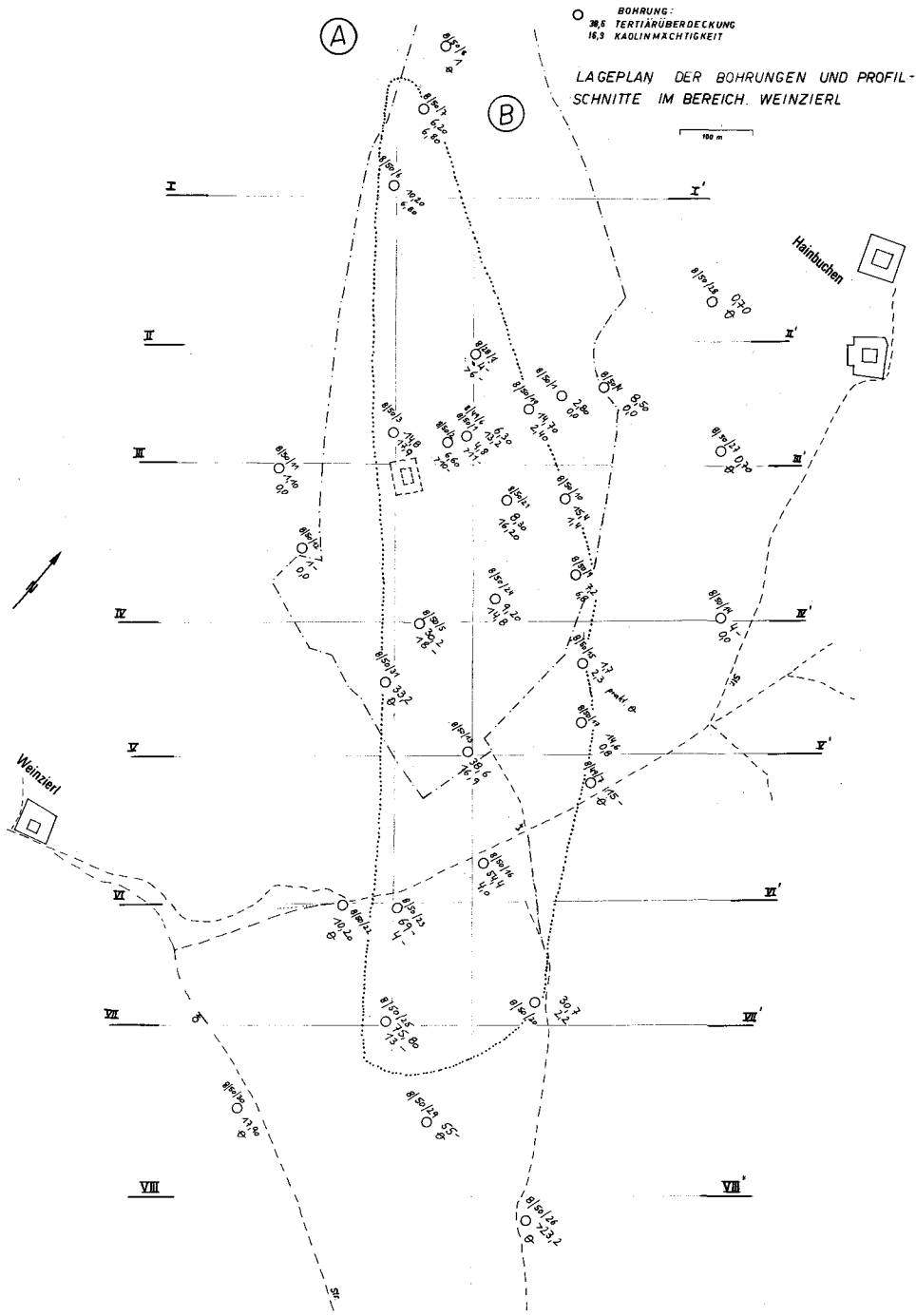


Abb. 5: Lageplan der Bohrungen und Profilschnitte im Bereich Weinzierl.

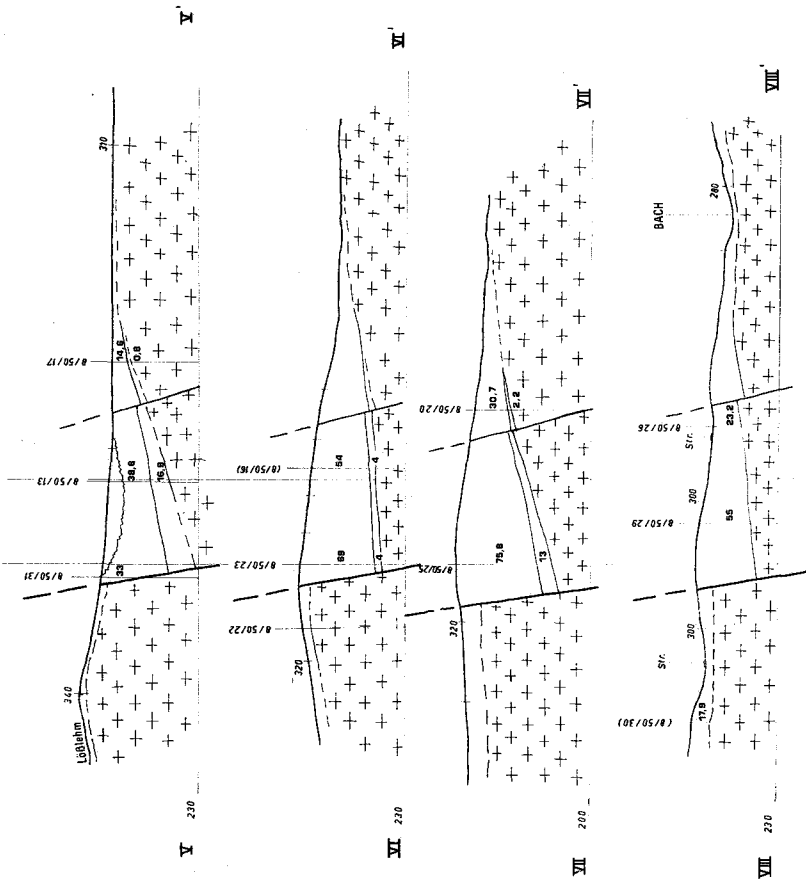


Abb. 6: Geologische Querprofile Weinzierl.

Entweichen gehindert werden; andererseits verschlechtert eine zu mächtige Überdeckung das Auflösungsvermögen der Methode.

Die CO₂-Bodengasmessungen lieferten sowohl im Bereich NW der Lagerstätte (Hans zu Bach), als auch nordwestlich Zeitling (Perg) klare Maxima, die den Verlauf der Störungszonen markieren. Eine eindeutige Zuordnung der entlang des Güterweges Weinzierl-Hainbuchen gewonnenen Meßergebnisse gelang nicht. Die Schuld wird alten Grubeneinbauten (vor allem Holz) gegeben, die den natürlichen Gesteinsverband zerstört hatten und dadurch Anomalien erscheinen lassen. Auch die künstlichen Aufschüttungen bilden Fehlerquellen und verleiten zu falschen Schlußfolgerungen.

3.2.3. Aufschlußbohrungen (Weinzierl)

Besonders wichtige und aufschlußreiche Informationen über die Lagerungsverhältnisse erbrachten die Bohrungen, die im Bereich der Senke sowie südöstlich davon abgeteuft worden waren und durch die besonders im Bereich des Güterweges Weinzierl-Hainbuchen der Störungsverlauf stark eingegrenzt werden konnte (Abb. 5). Die Auswertung der unzähligen Bohrdaten ist stets aufwendig, doch ist sie, wenn die Arbeit gewissenhaft erfolgt, von hoher Aussagekraft. Die vorhandenen Bohrdaten wurden in die Profildarstellungen miteinbezogen (vgl. Abb. 6–8).

3.2.4. Störungsverlauf

Durch die integrierende Betrachtung der Ergebnisse aller zuvor eingesetzten Methoden konnte der Verlauf und die Struktur der Störung klar erkannt werden:

Es handelt sich um eine (steil) gegen NE einfallende, NW–SE streichende Verwerfung, die sowohl gegen NW (Eiser bei Schwertberg) als auch gegen SE (Zeitling) eine klare Fortsetzung erfährt und eine vertikale Sprunghöhe von mindestens 60 m aufweist. Der genaue Verlauf der Hauptstörung ist in Abb. 4 dargestellt.

Sowohl auf Grund der geophysikalischen Untersuchungsergebnisse (Geomagnetik, Geoelektrik, Bodengasmessungen), als auch einiger Bohrdaten muß neben der Hauptstörung mindestens eine weitere Störung angenommen werden, die etwa parallel zur Hauptstörung verläuft, deren Versatzhöhe jedoch wesentlich geringer sein dürfte.

Im Gebiet nordwestlich der Lagerstätte (Hans zu Bach) liegen Hinweise für eine Staffel- bzw. Grabenbruchstruktur der Störung vor.

Interessanterweise konnte durch keine der eingesetzten geophysikalischen Methoden die auf der geologischen Karte eingetragene Aisthofener Störung (dem Aisthofener Bach in Richtung SW–NE folgend) nachgewiesen und bestätigt werden.

3.2.5. Donau-Niederung (Machland)

Die quartären Schotter der Donauaniederung (Terrassenschotter) bzw. deren undurchlässiger Untergrund ist aus zahlreichen Bohrungen bekannt.

Nach den Ergebnissen einer Auswahl von Bohrungen erreichen die Aufschlußbohrungen Perg, Wimm, Hauswiesen, Aisting und Naarn den dichten schwarzen Schlier, der hier als Grundwasserstauer fungiert. Lediglich die nahe dem Kristallin-

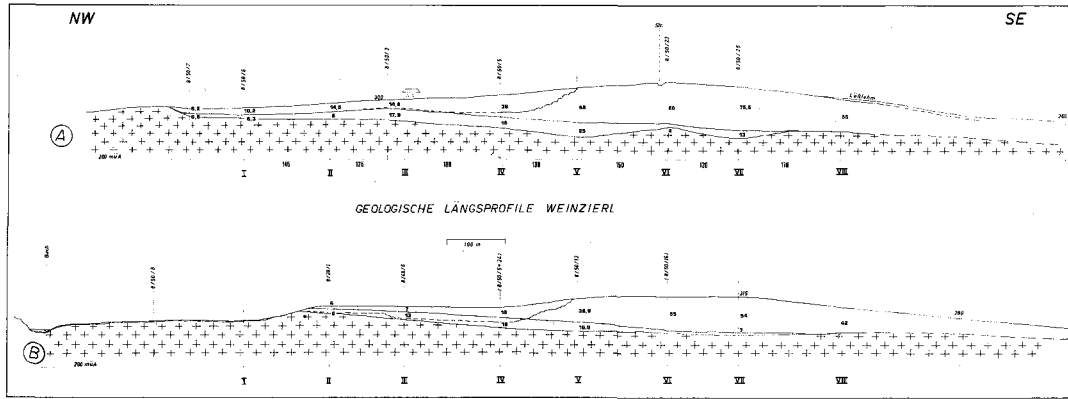


Abb. 7: Geologische Längsprofile Weinzierl.

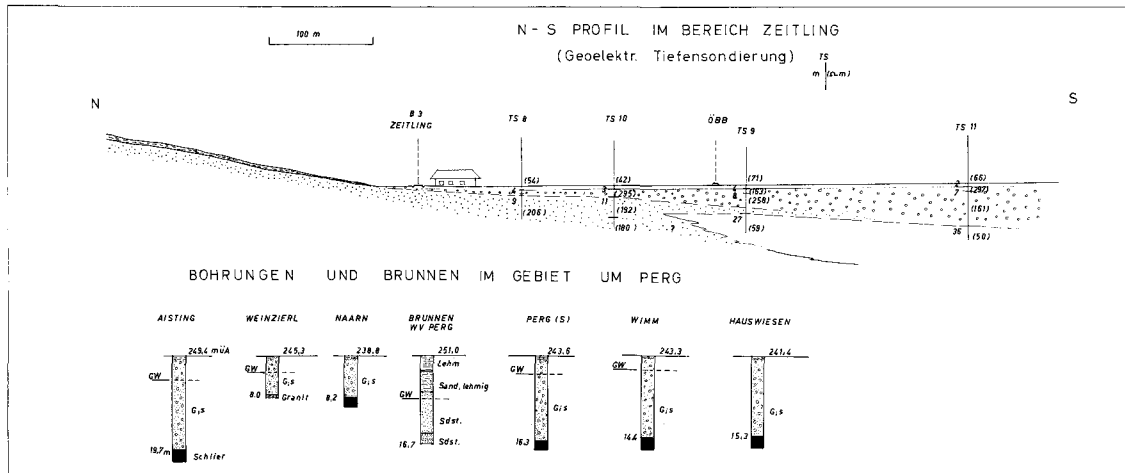


Abb. 8: N-S Profil im Bereich Zeitling; Bohrungen und Brunnen im Gebiet um Perg.

rand abgeteufte Bohrung Weinzierl trifft nicht auf Schlier, obwohl sie bis in den Granit vorstieß.

Der dichte Schlier wird im gesamten Gebiet zwischen dem Kristallinrand und der Donau von bis zu 20 m mächtigen Schottern (Kies, Sand, Schluff) überlagert.

Aus dem Isolinenplan der Schlier-Oberkante (Abb. 9) wird das im allgemeinen recht ruhige Relief des Stauers ersichtlich. Als auffälligste Struktur erscheint die zentral gelegene W-E-verlaufende Einmuldung, die aber keinen Einfluß auf die Grundwasserströmungsrichtung hat.

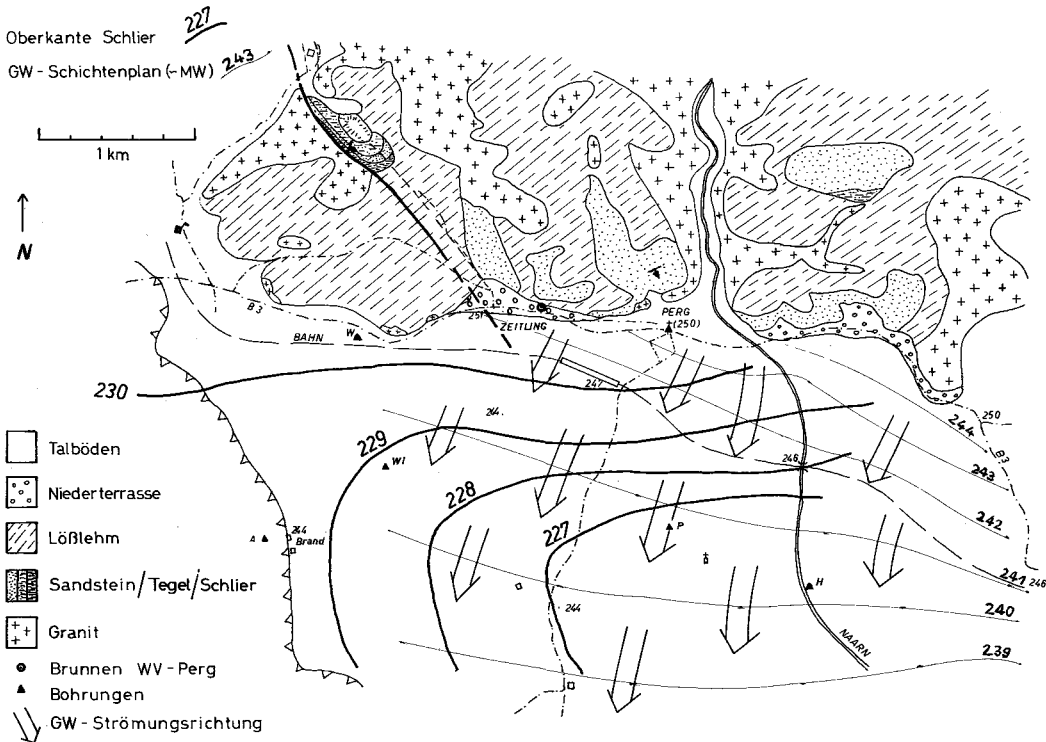


Abb. 9: Der Verlauf der Schlier-Oberkante sowie der Grundwassergleichen im Bereich Weinzierl.

3.2.6. Geoelektrische Tiefensondierung

Da die Methode der Tiefensondierung künstliche elektrische Potentialfelder verwendet, sind Aussagen über Tiefe und Mächtigkeit verschiedener Schichten möglich. Deren Verlässlichkeit hängt jedoch weitgehend von der Existenz paralleler und seitlich weit ausgedehnter Schichten ab. Gerade diese Voraussetzung ist bei Querprofilen über Verwerfungen mit ihrem vertikalen Versatz nicht erfüllt, sodaß in solchen Fällen eine sinnvolle Interpretation oft nicht möglich ist. So konnten die Tiefensondierungen im Bereich der verdeckten Bruchzone auf Grund der Lateraleffekte nicht sinnvoll ausgewertet werden; glücklicherweise konnten die Fragen der

Überdeckung im Bereich der Senke mit Hilfe dicht beeinanderliegender Bohrungen sehr genau beantwortet werden. Für geoelektrische Tiefensondierungen günstigere Voraussetzungen herrschten im Bereich der Donauniederung bei Zeitling, in dem die Tiefensondierungen detaillierte Kenntnis über die Mächtigkeit und Schichtfolge der Quartär- und Tertiärüberdeckung lieferten. In den Profilen TS 9 und TS 11, die mit E-W-Auslagen von $L/2 = 150$ m ausgeführt wurden, konnte der Schlierhorizont eindeutig identifiziert werden, hingegen war in den Profilen TS 8 und TS 10 nahe dem Kristallinrand kein Hinweis einer niederohmigen Schicht (Schlier) zu finden. Dies wurde auch durch die bereits erwähnte Bohrung Weinzierl bestätigt, die 2,5 km westlich von Perg zwischen Bahn und Bundesstraße B3 abgeteuft wurde und bereits nach 7,8 m Quartärschotter das Kristallin erreichte.

4. Hydrogeologische Verhältnisse

Wesentlichste Aufgabe der hydrogeologischen Arbeiten war es herauszufinden, ob im Untersuchungsgebiet ein oder gar mehrere potentielle Grundwasserleiter existieren und im Falle des Vorhandenseins effektiver Aquifere Informationen über die lokale und regionale Entwässerung dieses Bereiches – unter besonderer Berücksichtigung der erhobenen strukturellen Verhältnisse – zu sammeln und diese zu interpretieren.

Während entsprechend den morphologischen Gegebenheiten eine Entwässerung gegen NW, in Richtung Aisthofener Bach, zu erwarten gewesen wäre, führte die eingehende geologisch-hydrologische Bearbeitung zu völlig neuen Erkenntnissen:

Auf Grund der stratigraphischen Verhältnisse im Bereich der Senke, vor allem aber durch die exakte Bestimmung der Tiefenlage und der daraus abgeleiteten Fallrichtung der Kristallinoberkante (ca. 5% gegen SE, vgl. geol. Längsprofil, Abb. 7) aus den Bohrunterlagen, ist auf eine unterirdische Entwässerung entgegen der orographischen Abflußrichtung zu schließen. Die geologische Kartierung erfaßte als einen der potentiellen Grundwasserleiter den gut permeablen Sandhorizont, der auch in der Kaolingrube zwischen Tegel und Schlier aufgeschlossen ist und ebenfalls weitgehend konkordant nach SE einfällt. Ein Zusammenhang dieser Sande sowohl mit den mächtigen Linzer Sand- und Sandsteinhorizonten im Süden und Südosten, als auch mit dem inhomogenen und daher infiltrationsbegünstigten Bereich der Druckzone scheint gegeben.

Konkrete Hinweise auf eine im Untersuchungsbereich gegen Süd gerichtete unterirdische Entwässerung erbrachten die Wasserstände einzelner lokaler Brunnen bzw. die Grundwasserverhältnisse im Bereich Perg (vgl. Abb. 9).

Hier zeigt sich, daß einzelne Schacht- und Bohrbrunnen die bis in die Linzer Sande (Perger Sandstein) abgeteuft worden waren, leicht gespanntes Wasser liefern. So z. B. der zwischen Perg (Zentrum) und Zeitling situierte Brunnen der Stadtgemeinde Perg (Trinkwasserversorgung), der bei einem Pumpversuch bis 20 l/s förderte, wobei die Höhe der Gesamtmineralisation bzw. Gesamthärte dieser Wässer auf ein Einzugsgebiet im Sandstein bzw. Kristallin schließen läßt. Die Präsenz leicht gespannten Wassers im Sand-Sandsteinkomplex oder an dessen Basis ist ein direkter Beweis für ein höher gelegenes Infiltrationsgebiet. Im vorliegenden Fall kann dieses nur nördlich vom Brunnen liegen.

Zu diesem Zweck geben die orographischen Höhendaten zwischen der Senke einerseits und den Gelände- bzw. Grundwasserspiegelhöhen in Zeitling andererseits nützliche Anhaltspunkte. Einige wichtige Höhenknoten im Untersuchungsgebiet Perg–Weinzierl–Lanzenberg seien deshalb hier angeführt:

GOK Lanzenberg	345 m üA
GOK Weinzierl (Dorf)	300 m üA
Gesenk (Unterkante Tertiär)	280 m üA
GOK Zeitling–Perg	250 m üA
Grundwasserspiegel (Brunnen Zeitling)	243 m üA

Das Grundwasser-Spiegelgefälle innerhalb der alluvialen Donauschotter zwischen Aist-Fluß und Thurnhof (2 km E Perg) weist ebenfalls auf eine Grundwasseranreicherung aus Richtung Nord hin, obwohl die Stauer-Oberkante eine W–E-Richtung vorgeben würde (W–E-Einmuldung). So ist auf Grund des Grundwassergleichenplanes (Abb. 9) einerseits eine Grundwasseranreicherung durch den Naarn-Fluß nach Verlassen der Klammstrecke (Granit) erkennbar, andererseits ist im gesamten Randbereich der Donauniederung eine Infiltration aus dem auftauchenden Kristallin und seiner tertiären Hülle ableitbar. Dies wird auch durch hydrochemische Befunde erhärtet, die hydrofaziell als Zuflüsse aus dem Kristallin und Sandstein gewertet werden müssen. Dabei ist zu beobachten, daß mit zunehmender Entfernung vom Kristallinrand gegen Süden, also der Donau entgegen, auch die Mineralisierung rasch ansteigt.

Während die Gesamthärten im südwestlichen Stadtbereich von Perg bei 7–8° dH liegen, treten 3 km weiter südlich GH-Werte um 20–25° dH auf.

Auf Grund all dieser hier zusammengefaßten Fakten muß mit einer unterirdischen Entwässerung des Untersuchungsgebietes gegen SE gerechnet werden, so daß dem 1,5 km südöstlich gelegenen Brunnen der Stadt Perg, der zur Trinkwasserversorgung genutzt wird, höchstwahrscheinlich Infiltrationswasser aus dem Grubenbereich zuzufließen.

5. Hinweise auf besondere Umstände

Durch die künstliche Unterschneidung der Senken-Südwestflanke kam und kommt es zu beachtlichen Hangrutschungen und mächtigen Absetzbewegungen an dieser Flanke. Als Gleithorizonte fungieren bei starker Durchfeuchtung vor allem die plastisch weichen Tone (Schlier).

6. Ergebnisse

Auf Grund der klargelegten geologisch-hydrologischen Verhältnisse kann das Untersuchungsgebiet nicht als potentieller Deponiestandort empfohlen werden:

- Die Senke liegt an einer Verwerfung, die einem bis in jüngste Zeit seismisch aktivem überregionalem Bruchsystem angehört.
- Im Verwerfungsbereich ist mit einer erhöhten bevorzugten vertikalen Infiltration zu rechnen.

- c) Gut durchlässige Sandhorizonte erlauben eine horizontale Grundwasserentwässerung in Richtung Südost, also direkt in Richtung Tiefbrunnen der Stadtgemeinde Perg. Diese ist der orographischen Entwässerungsrichtung entgegengesetzt.
- d) Durch die starke Unterschneidung der südlichen Grubenflanke kommt es zu Hangrutschungen und größeren Hangabsetzbewegungen.
- e) Die zum Teil noch offenen Untertagebaustollen und VersturZRäume führen zu nicht erfaßbaren Setzungen im Sohlenbereich. Mit bevorzugter und erhöhter Versinkung bzw. Infiltration von Niederschlagswässern zu tiefer gelegene Sandaquiferen ist hier zu rechnen.
- f) Sowohl die Lage an einer aktiven Bruchzone als auch das Vorhandensein verdeckter Stollen- und VersturZRäume erschweren Dichtungsmaßnahmen und lassen letzten Endes ihre Effektivität fragwürdig erscheinen, da die Abdichtung kaum kalkulierbaren mechanischen Belastungen ausgesetzt ist.

Literatur

- BREINER, H.: Siedlungswasserwirtschaftliche Regionalstudie für den Bereich der österr. Donaustrecke: Mauthausen–Ardagger; Bundesminist. f. Land- u. Forstwirtschaft, Abt. IV/1, Wien 1976.
- Österr. Donaukraftwerke AG: Grundwasserschichtenplan „Mittelwasserspende“ vom 5.–25. 2. 1979, Maßstab 1 : 25.000, Staustufe Wallsee–Mitterkirchen, Unveröffentl. Arbeit der DOKW.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 4. Juni 1986