

**BERICHTE**  
**der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung**

**Band 69**

**Beiträge zur**  
**Kenntnis der gespannten Grundwässer**  
**im Mitterennstal und Paltental**

von

**G. Suetter und H. Zetinigg**

**Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbaudirektion**  
**Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung**  
**Graz 1988**



## INHALTSVERZEICHNIS

1. H.ZETINIGG: Der derzeitige Stand der Kenntnisse  
über die gespannten Grundwässer im  
Mitterennstal .....S 1 - 54
2. G.SUETTE: Hinweise zu den hydrogeologischen  
Verhältnissen im Paltental .....S 55 - 95
3. Verzeichnis der bisher erschienen Bände der  
"Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmen-  
planung" .....S 96 - 100



DER DERZEITIGE STAND DER KENNTNISSE ÜBER DIE  
GESPANNTEN GRUNDWÄSSER IM MITTERENNSTAL

von

H. ZETINIGG



## INHALTSVERZEICHNIS

1. VORWORT .....	2
2. EINLEITUNG .....	4
3. DIE QUARTÄREN ABLAGERUNGEN IM MITTERENNSTAL .....	7
4. DIE GRUNDWASSERFÜHRUNG IN DEN QUARTÄREN ABLAGERUNGEN DES MITTERENNSTALES .....	16
5. DIE QUALITÄT DES GRUNDWASSERS IM MITTERENNSTAL .....	24
6. DIE NUTZUNG DES GRUNDWASSERS IM MITTERENNSTAL .....	27
6.1. DIE VERSUCHSBOHRUNGEN DER ENNSKRAFTWERKE AG .....	27
6.2. TRINK- UND NUTZWASSERBRUNNEN .....	30
6.3. DIE MENGE DES ERSCHROTETEN GRUNDWASSERS .....	41
7. ZUR FRAGE NACH DEM VORKOMMEN VON TIEFENGRUNDWASSER IM MITTERENNSTAL .....	45
8. VERWENDETE UNTERLAGEN .....	50

## 1) VORWORT

Das Porengrundwasser in den quartären Lockerablagerungen unserer Täler ist nach wie vor von eminenter und ständig zunehmender Bedeutung für die Trinkwasserversorgung. Durch die Bestrebungen die Entnahmemengen zu erhöhen, zumindest aber die bisherigen Leistungen aufrecht zu erhalten, wird es in den bereits stark beanspruchten Talabschnitten immer notwendiger, Grundwasseranreicherung zu betreiben. Hiezu soll auf die Wasserwerke der Stadt Graz in Andritz und Friesach verwiesen werden, die nur mit Hilfe von Grundwasseranreicherung aus dem Andritz- und Stübingbach die benötigten Wassermengen liefern können.

Aber nicht nur zur Erhaltung oder Vergrößerung der Ergiebigkeit, sondern auch zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität des genutzten Grundwassers bedarf es der Anreicherung, was einen immer größeren Aufwand erfordert. Hiezu wird auf die rasch voranschreitenden Planungen für die Ableitung von Oberflächenwasser aus der Teigitsch zur Grundwasseranreicherung und Qualitätsverbesserung im Wasserwerk Feldkirchen und Kalsdorf (Wasserverband Umland Graz) verwiesen.

In den letzten Jahren haben die Schwierigkeiten mit der Qualität des Grundwassers deutlich und rasch zugenommen. Die Bemühungen, die Qualität zu erhalten oder zu verbessern, gestalten sich immer schwieriger. In Zusammenhang damit soll auf die hohen Nitratgehalte im seichtliegenden, ungespannten Grundwasser des Leibnitzerfeldes verwiesen werden. Neben der raschen Sanierung der Abwasserhältnisse wurde in diesem Raume eine Einflußnahme auf die Landwirtschaft notwendig. Nur wenn es gelingt, den Nitratreintrag in das Grundwasser aus der Düngung zu verringern und die Abwasserbeseitigung zu regeln, wird es möglich sein, die Qualität des Grundwassers zu verbessern.



Auf Grund der großen Empfindlichkeit der seichtliegenden Grundwässer erhalten die meist viel tiefer gelegenen gespannten bis artesischen Grundwässer, die durch eine dichte Deckschicht geschützt sind, immer größeren Wert und Bedeutung. So stehen die artesischen Wässer des steirischen Beckens (Oststeiermark) schon lange im Mittelpunkt des Interesses. Ihre Erkundung und Erschließung schreitet trotz vieler naturgegebener und methodischer Schwierigkeiten ständig voran.

Anders steht es mit dem gespannten und artesischen Grundwasser im Mitterrennstal. Nur eine einzige Fachpublikation befaßt sich näher mit diesem Vorkommen. Ansonsten sind in der Fachliteratur nur kurze und generalisierende Hinweise zu finden. Auch der derzeitige Stand seiner Nutzung wurde bisher nirgends zusammenfassend dargestellt.

So ist es an der Zeit, endlich Rechenschaft über die derzeitige Kenntnis von diesem Wasservorkommen und dem Stand seiner Nutzung abzulegen, was mit diesem Bericht geschehen soll.

Gleichzeitig soll dieser Bericht auch das Interesse auf dieses Wasservorkommen lenken und zur weiteren Erkundung anregen.

Das Ziel, nämlich die Wasservorkommen im Lande festzustellen, das dem Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung von der Landesregierung schon im Jahre 1968 vorgegeben wurde, kann nur dann erreicht werden, wenn auch dieses Wasservorkommen in seinem Umfang, seiner Qualität, und seinem Wasserhaushalt erkundet wird. Die bisher festgestellte Qualität und vor allem die durch dichte Deckschichten geschützten Grundwasserleiter machen es im Hinblick auf die zahlreichen und verschiedensten Bedrohungen, denen Grundwasser heute unterliegt, zu einem besonders lohnenden Ziel.

## 2) EINLEITUNG

Gespannte und artesische Grundwässer kommen in zwei, durch einen besonderen, aber unterschiedlichen, geologischen Bau, ausgezeichneten Landschaften der Steiermark und zwar im sogenannten Mitterennstal (Abschnitt Gesäuseeingang bei Admont bis Stainach/Irdning) und im steirischen Tertiärbecken vor.

Während über die artesischen Grundwässer des steirischen Tertiärbeckens bereits zahlreiche Publikationen vorliegen und auf Grund ihrer Bedeutung für die Wasserversorgung fortlaufend Erschließungen und Untersuchungen durchgeführt werden, die eine ständige Zunahme der Kenntnisse bewirken, ist dies für das Mitterennstal noch nicht der Fall.

In beiden genannten Bereichen befinden sich jeweils Grundwasserleiter und Grundwasserstauer in Wechsellagerung, sodaß ein sogenannter "Stockwerksbau" von Grundwasserleitern gegeben ist. Durch die Lagerung der Grundwasserleiter, insbesondere aber durch die topographischen Verhältnisse ist überdies die Möglichkeit geboten, daß die durch einen freien Grundwasserspiegel ausgezeichneten Nährgebiete dieser gespannten Wasservorkommen eine höhere Lage, bezogen auf den Meeresspiegel, einnehmen, als die unter den dichten Deckschichten gelegenen Druckgebiete, wodurch die Spannung des Grundwasserspiegels durch den hydrostatischen Druck erklärbar wird. Unter Druckgebieten wären die Bereiche zu verstehen, in denen bei Erschließung des gespannten Grundwassers der Wasserspiegel in der jeweiligen Bohrung über die Hangendgrenze des Grundwasserleiters aufsteigt.

Hier ist es nun angebracht, einige Bemerkungen zur Verwendung der Bezeichnung artesisches Wasser oder Brunnen zu machen. Nach der für die Arbeit im technischen Bereich verbindlichen ÖNORM-B 2400 (Ausgabe vom 1. Februar 1986), ist der Ausdruck "artesisch" nur dann angebracht, wenn das erschotete Grundwasser mit Eigendruck über Terrain aufsteigt. Bei der hydrogeologischen Arbeit ist diese strenge Ausle-

gung nicht immer befriedigend, da von den topographischen Verhältnissen bzw. von etwas höher gelegenen Bohrpunkten, wie z.B. im Bereich von Talflanken, zwar der gleiche artesische Horizont, aber mit einem negativen Druckniveau, erschlossen wird. Bei hydrogeologischen Betrachtungen steht nun im Unterschied zur Hydrologie der Bau des Untergrundes, bzw. die Beschaffenheit und Lagerung des Grundwasserleiters stärker im Vordergrund, sodaß derartige Wasservorkommen bei Herkunft aus einem sowohl lithologisch als auch stratigraphisch gleichbleibenden Grundwasserleiter eben als Einheit aufgefaßt werden. Diese umfassendere, nicht allein auf die Lage des Druckniveaus des Grundwasserspiegels bezogene Auffassung wird von zahlreichen Autoren hydrogeologischer Lehr- und Handbücher, wie z.B. K.Keilhack (1935), A.Thurner (1965) oder St.Davis und R.deWiest (1967) vertreten. E.Bieske (1965) stellt daher in seinem Handbuch des Brunnenbaues ausdrücklich fest, daß die Begriffsbestimmung artesischer Brunnen = Überlaufbrunnen nicht einheitlich anerkannt wird. Es muß hiezu, so einleuchtend dies auch aus hydrogeologischer Sicht ist, jedoch bemerkt werden, daß für die wasserrechtliche Behandlung derartiger Wasservorkommen (WRG 1959) die ÖNORM B 2400 bindend ist und überdies von hydrogeologischer Seite im Einzelfall kein befriedigendes Abgrenzungskriterium gegenüber solchen Grundwässern, die nur örtlich einen gering gespannten, also nicht über Terrain aufsteigenden Grundwasserspiegel aufweisen, gefunden werden kann. Auf jeden Fall erhebt sich hier die Frage, wie hoch der Druckwasserspiegel über die Hangendgrenze des Grundwasserleiters aufsteigen müßte, um als artesisch bezeichnet zu werden. Dieses Kriterium relativiert sich bei Betrachtung der vielfältigen Möglichkeiten, die der geologische Bau und die Topographie bieten in einem Maße, das nur unbefriedigende Ergebnisse erwarten läßt. Hier kann letztlich nur die Erfassung ganzer Druckwassersysteme und ihre ganzheitliche Betrachtung einen praktischen Ausweg bieten.

Zum Ausdruck Druckwasserspiegel für den Wasserspiegel gespannten Grundwassers sei noch die Bemerkung gestattet, daß dieser, obwohl eingebürgert, eigentlich aus hydromechanischer Sicht unrichtig ist. Nach Erschließung gespannten Grundwassers in einem Brunnen (Bohrung) steigt der Grundwasserspiegel so hoch auf, bis der Ausgleich mit dem atmosphärischen Druck erreicht ist, bzw. der Wasserspiegel eine entspannte Lage einnimmt. Aus hydromechanischer Sicht wäre dieser Grundwasserspiegel eigentlich als "Staudruckspiegel" zu bezeichnen, da sich im Standrohr nach dem Prinzip kommunizierender Röhren der Grundwasserspiegel in der Höhe der freien Grundwasseroberfläche des jeweiligen Systems einstellt. Unter der dichten Deckschichte herrscht ja der gleiche hydrostatische Druck wie in entsprechender Tiefe unter der freien Grundwasseroberfläche.

### 3) DIE QUARTÄREN ABLAGERUNGEN IM MITTERENNSTAL

Die Kenntnisse über die quartären Lockerablagerungen im Mitterennstal stammen viel weniger vom Brunnenbau und der Grundwassererschließung, die bisher auf Grund der verwendeten Bohrmethode, der Rotationsspülbohrung mit Rollenmeißel, meist nur unbefriedigende Bohrprofile geliefert hat, als vielmehr von Bohrungen für energiewirtschaftliche Planungen und dem Straßenbau. Auch lassen die Bohrprofile der wenigen bisher errichteten Brunnen auf Grund ihrer Lage noch keine zusammenfassende diesbezügliche Bearbeitung zu. So gründet sich die heutige Kenntnis im wesentlichen auf die Ergebnisse der Untersuchungen für den Grundwasserspeicher Mitterennstal durch die Ennskraftwerke AG in den Jahren 1949 bis 1953, die nur in kurzen Zusammenfassungen veröffentlicht sind. Über die Ergebnisse dieser Bohrungen zur Untersuchung und Gliederung der quartären Lockerablagerungen liegen drei Veröffentlichungen von K.Bistritschan (1952, 1955 und 1956) und über die Grundwasserverhältnisse eine Veröffentlichung von M.Platzl (1960) vor.

Weitere Details sind unveröffentlichten Berichten und Gutachten von K.Bistritschan (1950) und J.Donat (1953), die von der Ennskraftwerke AG in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden, zu entnehmen.

Über die geomorphologischen Verhältnisse, insbesondere die Formung des Talbodens und die Auswirkungen der Eiszeiten auf die Beschaffenheit der Lockersedimente, liegen zwei Arbeiten von D.van Husen (1968 und 1979) vor. Auf Grund dieser Arbeiten sowie der Bodenuntersuchungen für die Pyhrn-Autobahn bei Selzthal von W.Gobiet und H.Goriupp (1978) lassen sich die quartären Lockerablagerungen im Mitterennstal charakterisieren.

Über diese Lockerablagerungen waren, abgesehen von einer einzigen, im Jahre 1903 im Wörschacher Moos auf 195 m Tiefe abgeteufte Bohrung keine näheren Kenntnisse vorhanden, bis

in den Jahren 1939 und 1940 für die Planung der Reichsautobahn ca. 3150 lfm Bohrungen niedergebracht wurden. Diese geben aber nur bis ca. 20 m Tiefe Aufschluß und zeigen am Talrand das für Schwemmkegel typische, grobe Material.

Im Bereich der ebenen Talflur wurden Torflager von durchschnittlich 8 m Mächtigkeit, sodann 2 bis 4 m Schluff und als Liegendes Kiese erbohrt. Neben weiteren Bohrungen der Straßenbauverwaltung und Bundesbahn wurden von den Ennskraftwerken für das nicht realisierte Projekt "Grundwasserspeicher Mitterennstal" in den Jahren 1949 bis 1951 rund 2900 lfm Bohrungen abgeteuft.

Dabei wurden im Abschnitt Stainach-Irdning bis Selzthal in durchschnittlichen Abständen von ca. 2 km Talquerprofile abgebohrt. Für jedes Querprofil wurden einige Bohrungen von 10 bis 30 m und zumindest eine Bohrung von 50 m Tiefe abgestoßen. Im Talabschnitt von Selzthal bis Gesäuseeingang wurden darüberhinaus in einem Tallängsprofil in Abständen von je ca. 2 km Bohrungen von 50 bis 60 m Tiefe niedergebracht. Die Festgesteinssohle, also der präquartäre Untergrund, wurde nirgends erreicht. Dieser ist auch in der zuvor erwähnten tiefen Bohrung bei Wörschach nicht sicher nachgewiesen. Die maximale Mächtigkeit der quartären Lockergesteine darf daher auf Grund dieser Bohrungen und geomorphologischer Überlegungen, die eine glaziale Übertiefung erwarten lassen, mit zumindest 200 m angenommen werden. Dazu soll noch vermerkt werden, daß E.Brückner (1913) die glaziale Übertiefung ober dem Gesäuse sogar auf 350 m schätzt.

Die Annahme einer bedeutenden glazialen Übertiefung im Festgesteinsuntergrund stützt D.van Husen (1979) vor allem auf Vergleiche mit dem Trauntal und Salzachtal, sowie auf die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen für Speicherbauten im Sölketal, die ebenfalls derartige Übertiefungen erkennen lassen.

Die Bohrungen zeigen nun, daß talaufwärts von Stainach nur eine aus Sand und Kies (Bohrung Niederöblarn 77 m und Niederstuttern 80 m) bestehende, in talabwärtiger Richtung aber eine durch die Wechsellagerung von Kiesen, Sanden und Schluffen gegliederte Talfüllung vorliegt, deren liegendste Kiesschichte (z.T. konglomeratisch verfestigt) durch zwei Bohrungen bis 114 und 120 m Tiefe verfolgt wurde. Ostwärts von Irdning liegt unter den jüngsten Ablagerungen der Enns bzw. unter den Torfschichten eine mehrere Meter mächtige, auch unter dem Fluß durchziehende Schluffschichte, darunter folgen Kiese. Ab Wörschach wird diese erste, hangende Kiesschichte von einem zweiten wenige Meter mächtigen Schluffhorizont begrenzt. Im Liegenden dieses zweiten Schluffhorizontes befinden sich wiederum Kiese, die aber bereichsweise konglomeratisch verfestigt sind. Ab Liezen folgt sodann in 25 bis 35 m Tiefe ein dritter Schluffhorizont und darunter wiederum Kies. Diese generelle bzw. stark schematisierte Gliederung läßt sich sodann bis in den Raum Admont-Gesäuseeingang verfolgen. Dabei werden ab Selzthal die Schluffhorizonte immer mächtiger, während die zwischengelagerten Kiese in ihrer Mächtigkeit abnehmen und feinkörniger werden. Diese Schichtfolge zeigt aber vor allem auf Grund ihrer Verzahnungen mit den aus den Seitentälern kommenden Schwemmfächern große Unregelmäßigkeiten.

Im Selzthaler Moos konnte bei den Untersuchungen für die Pyhrnautobahn durch 21 Rotationskernbohrungen mit Tiefen von 20 bis 34 m nach W.Gobiet und H.Goriupp (1978) folgendes charakteristisches Profil nachgewiesen werden:

0 - 5 m	Torf
5 - 13 m	Schluff, sandig-tonig
13 - 15,5 m	Kies, schluffig-sandig, artesisches Wasser
15,5 - 24 m	Schluff, sandig
24 - 34 m	Fein-Mittelkies, sandig, artesisches Wasser

Dieses Profil zeigt also, daß zwischen schluffigen Stauschichten sandig-kiesige Grundwasserleiter liegen. Es ist hier bezüglich Grundwasserführung ein Stockwerksbau gegeben, der durch artesischen Druck gekennzeichnet ist.

Da von den zwischengeschalteten Schluffschichten die Stockwerksgliederung des Grundwassers bzw. die Möglichkeit für das Vorhandensein artesischen Wassers abhängt, sollen hier noch weitere Ausführungen zu ihrer Genese gemacht werden. Nach K.Bistritschan (1952) ist die Ablagerung dieser Schluffhorizonte nur durch größere Seen zu erklären, die durch die Absperrung des Gesäuseeinganges entstanden sind. Nach einem Bergsturz im Bereich des Gesäuseeinganges entstand zunächst ein See, der bis Liezen reichte. In ihm wurde Schluff und Sand, also Feinmaterial, abgelagert. Nach Aufreißen dieser Barriere wurde vom Fluß wieder grobes Material in Form von Kies und Sand abgelagert. Ein Gleiches erfolgte auch von den Seitenzubringern her. Noch bevor dieses grobe Material den Gesäuseeingang erreichte - dort liegt nur Feinmaterial - wiederholte sich dieser Vorgang. Diesmal entstand ein See, der bis Wörschach reichte. Bei einem weiteren derartigen Ereignis wurde sodann die Bildung eines Sees bis Stainach verursacht.

Dieser letzte See wurde während seiner Verlandung durch die vordringenden Schwemmkegel der Seitenbäche unterteilt, womit der Bezug zu den Feststellungen von V.Zailer (1910) über die Entwicklungsgeschichte der Moore des Ennstales hergestellt ist. So ist aus den Mooren des Mitterrennstales auf Grund der gestaffelten Höhenlage einer horizontal liegenden Schilftorfschichte im Krumauer Becken (624,5 m), Selzthaler Becken (630 m), Wörschacher Becken (635 m) und Irdninger Becken (642 m) eine unterschiedliche Lage der Wasserspiegel der einzelnen voneinander abgeschnürten Teilbecken ableitbar. Diese Moore müssen während der letzten Phase der Verlandung oberflächennahe entstanden sein.



Die Verteilung der Schluffhorizonte, wie sie das Längensprofil durch das Mitterennstal von K.Bistritschan (1950) zeigt, sowie der Nachweis von Torf in tieferen Lagen in einigen Bohrprofilen weisen darauf hin, daß auch schon in früheren Stadien des Aufstaus Schwemmkegel von den Talrändern her wirksam waren und zu Abschnürungen von Teilbecken geführt haben.

Da die Wechsellagerung zwischen Schluffen und Kiesen jedoch durchaus nicht überall eine klare Gliederung in drei Stockwerke erkennen läßt und diese Gliederung durch Verzahnung mit den Einschüttungen von Seitenzubringern nicht in die Randbereiche des Tales verfolgbar ist, scheint die Erklärung von D.van Husen (1979) dem heutigen Bild dieser Lockergesteinsablagerungen besser gerecht zu werden. Übereinstimmend mit K.Bistritschan (1952) muß am Gesäuseeingang eine Absperzung erfolgt sein, die zum Einstau eines Sees im glazial übertieften Bereich des Mitterennstales bis Stainach führte. Dieser Stau ist nach D.van Husen (1979) aber nicht als mehrphasiges Geschehen durch aufeinanderfolgende Bergstürze, sondern durch eine einzige riesige Massenbewegung hervorgerufen worden.

Bereits W.Scharf (1960) weist darauf hin, daß eine strenge Phasengliederung der Absperrung beim Gesäuseeingang aus den angeführten Gründen nicht anzunehmen ist, sondern wohl ein langsam vorsichgehender Talzusub für diesen Stockwerksbau als verantwortlich anzusehen ist. Plötzlich vorsichgehende, aus groben, also wasserdurchlässigen Material bestehende Bergstürze reichen W.Scharf als Erklärung nicht aus.

Bei der Neuaufnahme der Gesäuseberge durch K.Büchner (1972) stellte sich heraus, daß der Dachsteinkalk der Haindlmauer einen gegen Norden versetzten Teil des Reichensteins darstellt. Diese Kalkmasse der Haindlmauer liegt auf Werfener Schichten und kann nach Abschmelzen des Eises durchaus weitere Bewegungen ausgeführt und so zu einer ständigen Höherlegung des Gesäuseeinganges mit abschließender, längerer Abriegelung geführt haben. Die Sedimentation von

diesem See war nach D.van Husen (1979) bzw. palynologischen Untersuchungen an Bodenproben aus Bohrungen für die Pyhrn-Autobahn von J.Draxler im Alleröd beendet.

Für die Lockergesteinsfüllung des Mitterennstales ist aus den mächtigen Torflagern und dem regen Fazieswechsel in den hangenden 20 bis 30 m zu schließen, daß in diesem See wechselnde Wasserstände ein verschieden weites Ausgreifen der seitlichen Einschüttungen zur Folge hatten. Dieser von einem regen Wechsel der Sedimente ausgezeichnete hangende Teil der quartären Lockerablagerungen liegt nach D.van Husen (1979) wahrscheinlich einer liegenden, im gesamten Talabschnitt verbreiteten Kiesschichte auf, die bisher - abgesehen von der Bohrung im Wörschacher Moos - nicht vollständig durchgeteuft wurde. Hiezu soll noch bemerkt werden, daß bereits im zuvor zitierten Längenschnitt durch das Mitterennstal von K.Bistritschan (1950) diese Gliederung der quartären Lockerablagerungen deutlich zum Ausdruck kommt. Die Grenzfläche des hangenden, den komplizierten Innenbau aufweisenden Teiles gegen die liegenden, in ihrer Mächtigkeit noch nicht erkundeten Sande und Kiese, ist als alte Taloberfläche vor den Bergstürzen am Gesäuseeingang ausgewiesen.

Eine übersichtliche Gliederung der Grundwasservorkommen in den quartären Lockergesteinen in Bezug auf die Genese der Grundwasserleiter bzw. ihrer Ablagerungsbereiche gibt E. Fabiani (1978). Nach dieser Gliederung handelt es sich im Mitterennstal um ein Grundwasservorkommen innerhalb des ehemaligen Vereisungsgebietes - in diesem Fall dem Zungenbecken des Ennsgletschers - das vor allem durch die große Mächtigkeit der Lockerablagerungen ausgezeichnet ist. Auf die glaziale Formung des Talbeckens wird hier nicht näher eingegangen, doch soll in Hinblick auf eine allfällige zukünftige Erkundung der Felssohle und Lockergesteinsmächtigkeit die steilwandige u-förmige Gestaltung des Talquerschnittes hervorgehoben werden. Auf Grund der bisherigen Kenntnisse von den Lockerablagerungen der glazial über-tieften Talbecken der Ostalpen gelangt E.Fabiani (1978) zu

der Ansicht, daß diese Lockerablagerungen meist aus feinklastischem Material, oftmals unterbrochen durch Seeablagerungen, bestehen. Die ergiebigen Grundwasservorkommen sind in diesen Talabschnitten nur im Bereich jüngerer, mit gut durchlässigen Schottern gefüllten, Erosionsrinnen zu erwarten. Diese befinden sich nach den bisherigen Erfahrungen am Beginn der Becken und im Bereich einmündender Seitentäler. Das Mitterennstal wird wegen des Vorkommens artesischen Wassers - was in der speziellen Gliederung der Lockergesteinsfüllung begründet ist - von E. Fabiani (1978) als Sonderfall hervorgehoben.

Hier erhebt sich nun die Frage, ob der mächtigere, ältere und tieferliegende Teil der Lockergesteinsfüllung des glazial übertieften Zungenbeckens des Ennstales als guter Grundwasserleiter anzusprechen ist. Generell kann im Vergleich mit anderen ähnlichen Talabschnitten wie z.B. dem unteren Gailtal und den Feststellungen von E. Fabiani (1978) mit einem Überwiegen der feinkörnigen Ablagerungen und damit eher ungünstigen kf-Werten gerechnet werden. Hierzu kommt noch für Bereiche grobkörniger Ablagerungen das Auftreten konglomeratischer Verfestigungen. Für weitere Aussagen sind jedenfalls Bohrungen die den Felsuntergrund erreichen, abzuwarten.

In diesem Zusammenhang ist auch das Ergebnis einer Bohrung im oberen Murtal, über das H. Zetinigg (1983) berichtet, von Interesse. Bei Niederwölz erreichte im Jahre 1981 eine Bohrung 160 m Tiefe ohne den Felsuntergrund nachzuweisen. Diese Bohrung liegt im glazial übertieften Abschnitt des Murtales, der nach E. Fabiani (1978), etwa von Judenburg bis Frojach reicht. Bei dieser Bohrung wurden nach Durchörterung grobklastischen Materials (Schotter), das einen guten Grundwasserleiter darstellt, ab 74 m Tiefe feinklastische und konglomeratisch verfestigte Ablagerungen durchfahren. Diese sind vermutlich als Grundwasserleiter nur von geringer Bedeutung. Nähere Untersuchungen dieser Ablagerungen waren allerdings nicht möglich, da es sich um eine Rotations-spülbohrung mit Rollenmeißel handelte. Insgesamt fügt sich

aber dieses Ergebnis gut in die Charakteristik der Lockerablagerungen in glazial übertieften Talabschnitten von E.Fabiani (1978) ein.

Für das untere Gailtal, in dem im Jahre 1984 zwei Bohrungen von 150 m Tiefe und eine Bohrung von 100 m Tiefe, abgeteuft wurden, kommen H.Zojer, H.P.Leditzky und P.Ramspacher (1986) zur nachstehender Aussage: Der Aufbau der quartären Talsedimente spiegelt deutlich die unruhige Ablagerungsgeschichte der Lockersedimente in diesem glazial übertieften Tal wider, die geprägt ist von Sonderablagerungen, Verlandungen im Zuge von Rückstauvorgängen, Einschüttungen von den Talflanken und Umfließungsrinnen. Die Talablagerungen sind daher verschachtelt und ohne scharfe Übergänge. Es ist sohin ein häufiger Wechsel von wasserleitenden und stauenden Schichten gegeben, der die Verfolgung scharf abgegrenzter Grundwasserstockwerke über große Strecken nicht zuläßt.

Auf Grund der vorliegenden Bohrprofile läßt sich zusammenfassend feststellen, daß in einem See ein hangendes, das ganze Mitterennstal nach oben hin abschließendes Schichtpaket mit einem komplizierten Innenbau abgelagert wurde. Diese Schichtfolge läßt weiters durch die Auswirkungen der Seitenzubringer die von K.Bistritschan (1952) generalisierend vorgestellte Stockwerksgliederung nicht durchgehend verfolgen. Vor allem für die letzte Phase der Verlandung weisen Torfhorizonte auf die Abschnürung von Teilbecken hin. Der liegende Lockergesteinskörper, dessen Beschaffenheit und vor allem Mächtigkeit noch nicht erfaßt ist, führt ebenfalls gespanntes bis artesisches Grundwasser.

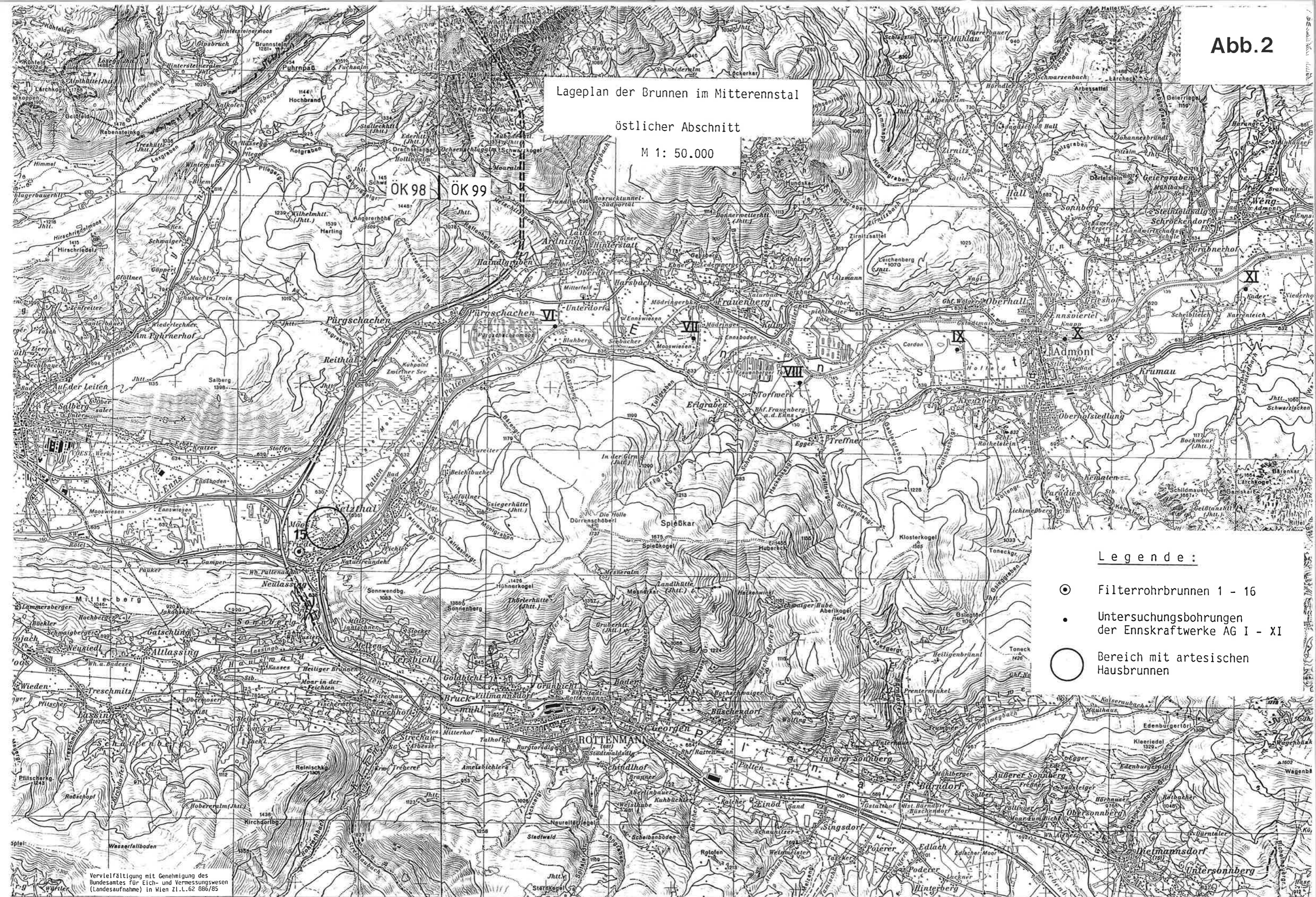
Ergänzend hiezu ist noch zu bemerken, daß nach D.van Husen (1979) auch im Bereich der südlichen Zubringer des Mitterennstales, so vor allem im Paltental und in den Sölkälern, glaziale Übertiefungen nachzuweisen sind. Während das Paltental wohl zum Zehrgebiet des würmeiszeitlichen Enns-gletschers gehört, stellen die übertieften Talweitungen der übrigen Seitentäler Zungenbecken kräftiger Lokalglatscher dar.

Die Oberflächenform des Mitterennstales wird von den Schwemmfächern der Seitentäler bestimmt. Der flache Talboden wird weitgehendst von heute meliorierten Mooren und einzelnen Torfstichen eingenommen. Vor der Regulierung stellte die Enns ein mäandrierendes Gewässer dar (siehe Taf.2, Abb.4).

Lageplan der Brunnen im Mitterennstal

östlicher Abschnitt

M 1: 50.000

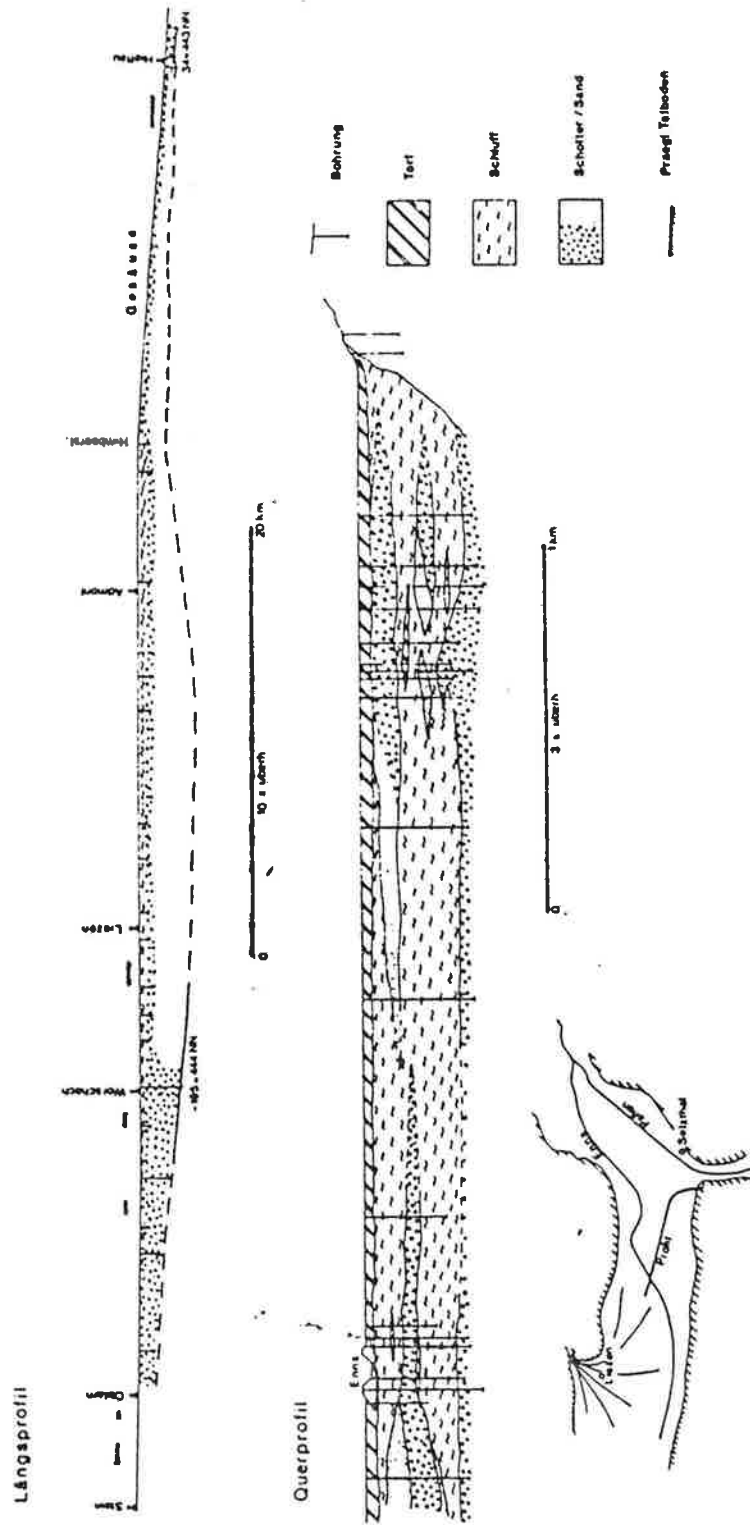


Legende:

- ⊙ Filterrohrbrunnen 1 - 16
- Untersuchungsbohrungen der Ennskraftwerke AG I - XI
- Bereich mit artesischen Hausbrunnen

Vervielfältigung mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien Z.L.62 886/85





Längs- und Querprofil durch das Ennstal  
nach Dirk van Husen (1979)

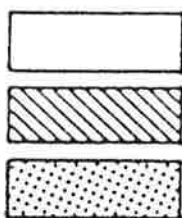
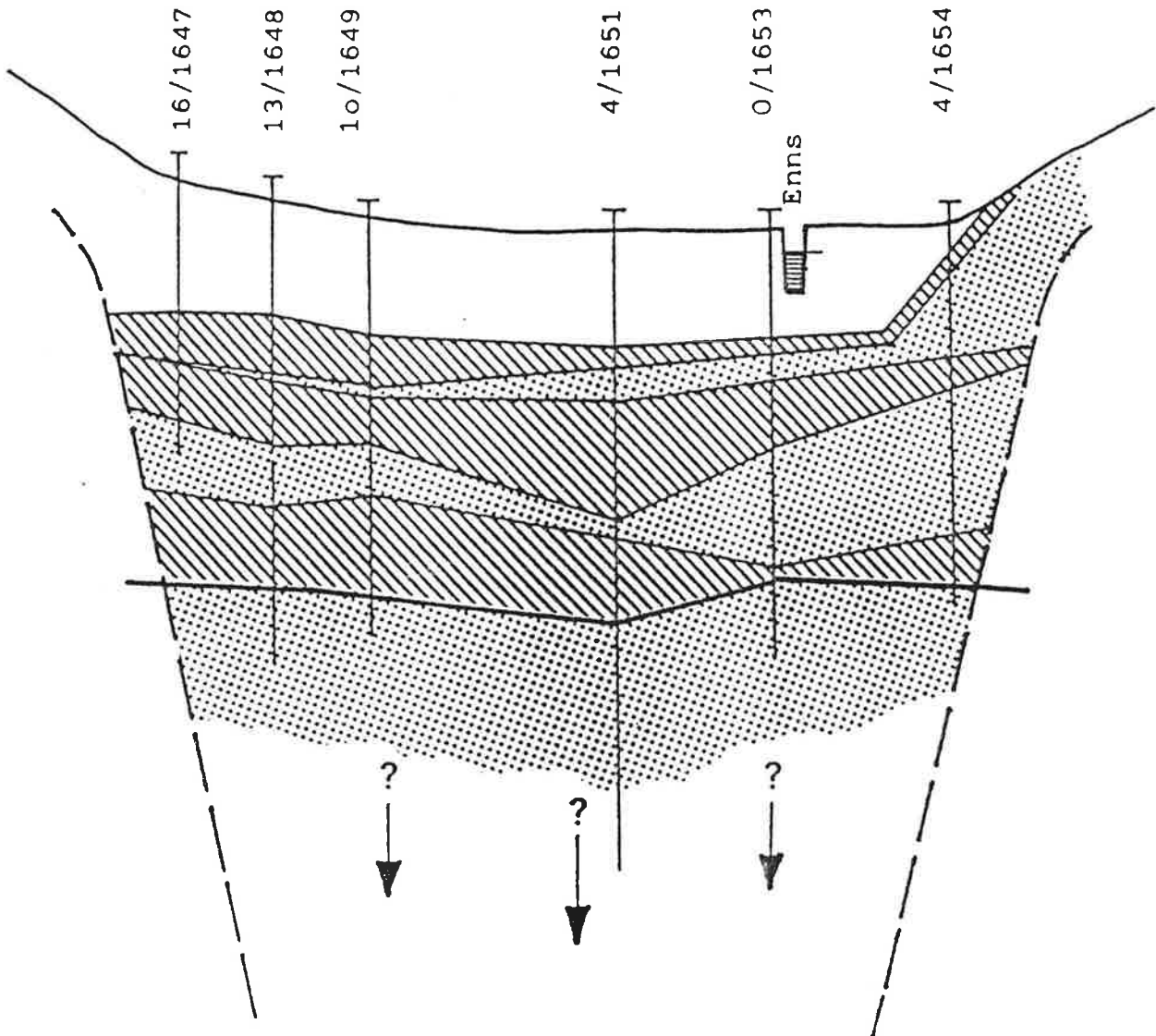


Schematisches Querprofil durch das  
Mitterrennstal östlich von Wörschach

Abb.4

nach J. Donat (1953)

1:20.000 / 1:500



Torf

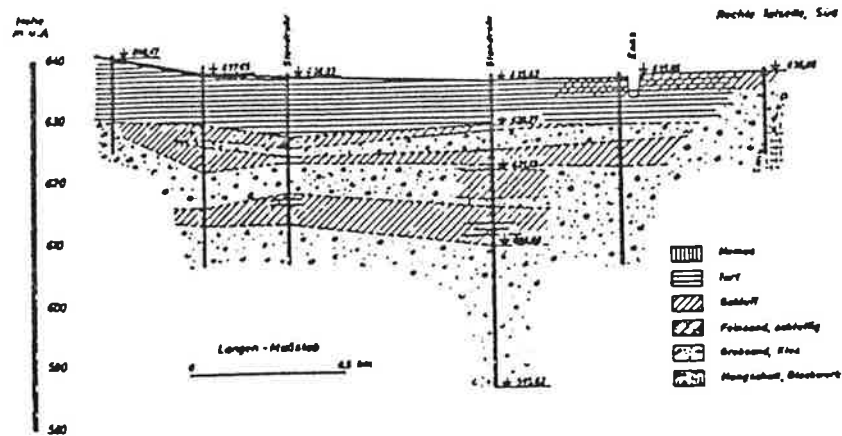
Grundwasserstauer

Grundwasserleiter Kies-Sand

T

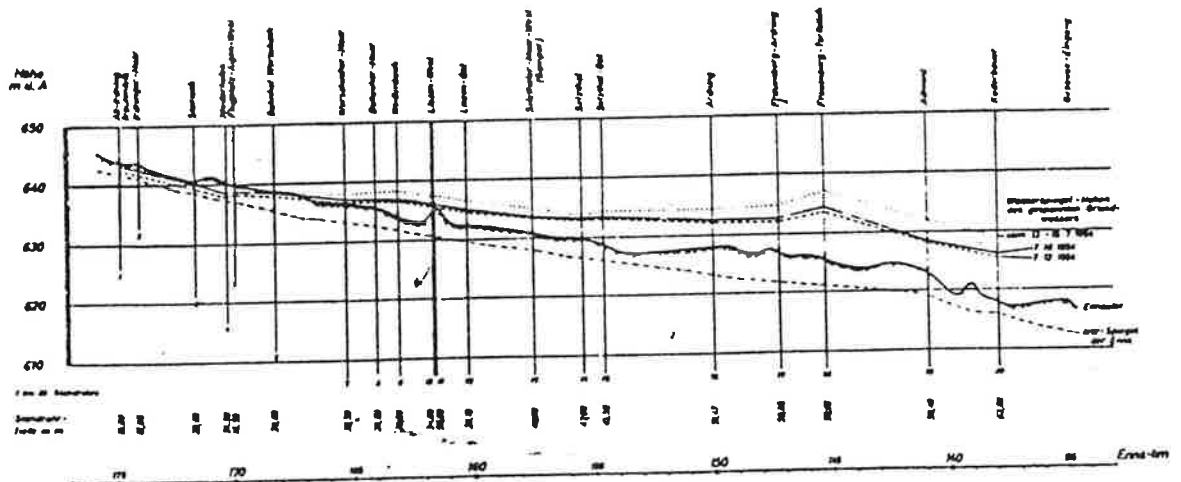
0/1653  
Sondierbohrung

Abb. 5



Geologischer Querschnitt durch das Wörschacher Moor  
nach M. Platzl (1960)

Abb. 6



Längseinschnitt durch das Mitterrennthal mit eingezeichneten  
Wasserspiegelhöhen des gespannten Grundwassers  
nach M. Platzl (1960)

#### 4) DIE GRUNDWASSERFÜHRUNG IN DEN QUARTÄREN ABLAGERUNGEN DES MITTERENNSTALES

Da das artesisches Grundwasser im Mitterennstal erst in geringem Maße zur Wasserversorgung herangezogen wird, sind vor allem über die Mengen noch keine befriedigenden Vorstellungen vorhanden. Gerade im Ennstal stehen zahlreiche Karstquellen zur Verfügung, die auf Grund der besonderen Wertschätzung von Quellwasser - die aber keineswegs immer hydrogeologisch zu begründen ist - und der Möglichkeit zur Ausnutzung der Höhenlage dieser Quellen (Gravitationsleitungen) bevorzugt verwendet werden. Neben drei Gemeinden (Liezen, Wörschach und Aigen), die sich teilweise bzw. ergänzend zu Quellwasser aus Filterrohrbrunnen versorgen, sind es einige Industriebetriebe, wie vor allem die Molkerei in Stainach, die artesisches Wasser nützen.

Auf Grund der wenigen bisher ausgeführten Grundwasseruntersuchungen und Erschließungen für die Wasserversorgung basieren die Kenntnisse im wesentlichen auf den Ergebnissen der Untersuchungen für das Projekt "Grundwasserspeicher Mitterennstal".

Zu diesem Projekt "Grundwasserspeicher Mitterennstal", über das keine ins Detail gehende Veröffentlichungen vorliegen, führt G.Marotz 1968 in anderem Zusammenhang aus, daß in den Wintermonaten die Energiegewinnung aus der Enns sehr stark einschränkende Abflußklemmen auftreten. Um diese Abflußklemmen zu überbrücken, sollte während der Niederwasserzeiten Grundwasser aus dem Untergrund gefördert, bzw. in die Enns gepumpt und abgearbeitet werden. Das entnommene Wasservolumen sollte sodann zu Zeiten hoher Wasserführung unter Berücksichtigung der Schwebstoffverhältnisse wieder durch Versickerungsmaßnahmen ergänzt werden. Die hierfür ausgeführten Untersuchungen der Speichereigenschaften der quartären Lockerablagerungen ergaben, daß über einen Zeitraum von 1000 Stunden etwa  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  aus dem Untergrund gefördert werden könnten. Hiezu muß jedoch bemerkt werden,

daß es sich hierbei nicht um den natürlichen Grundwasserdurchfluß in einem Talquerschnitt, bei dem der Nachschub gewährleistet ist, handelt, sondern um die Möglichkeit zum Aufbrauch eines Vorrates, der sodann durch Grundwasseranreicherung bei höherer Wasserführung der Enns wieder kompensiert werden muß. Diese Mengenangabe ist daher bei natürlicher Regeneration des Grundwassers für die Wassergewinnung nicht maßgeblich.

Zu den im Mitterennstal gespeicherten Grundwassermengen wurde eine weitere Angabe von M.Platzl (1960) publiziert. Unter Verweis auf die Unsicherheiten der kf-Wert-Ermittlung und der mangelnden Kenntnis der Gesamtmächtigkeiten der in Stockwerke gegliederten Grundwasserleiter schätzt M.Platzl (1960) den Grundwasserdurchfluß in einem Talquerprofil bei Liezen auf 0,2 bis 0,5 m<sup>3</sup>/s.

In einem unveröffentlichten Gutachten über den Grundwasserspeicher Mitterennstal von J.Donat (1953) sind weitere Angaben zur Grundwasserführung, insbesondere aber die Grundlagen für die beiden zuvor zitierten Mengenangaben enthalten. Um den dztg.Stand der Kenntnisse über die gespannten Grundwässer im Mitterennstal aufzuzeigen, ist es notwendig, den Darlegungen von J.Donat (1953) zu folgen.

Das gespannte Grundwasser wird als die Fortsetzung des freien, die Enns begleitenden Grundwasserstromes oberhalb von Altirdning bezeichnet, womit die geologischen Überlegungen von K.Bistritschan auch in hydrologischer Hinsicht eine Ergänzung erfahren. Die grundwasserführenden Lockerablagerungen, sowohl der hangenden, in Stockwerke gegliederten Schichtfolge, als auch des liegenden Anteiles, soweit er durch Bohrungen erfaßt wurde, werden auf Grund von mehr als 100 Korngrößenanalysen am Bohrgut, überwiegend als Feinkies klassifiziert.

Auf Grund von Bodenproben, die wohl als gestört zu bezeichnen sind, und ihrer Kornanalysen wird von J.Donat ein durchschnittliches Porenvolumen von 38% ermittelt, bzw. im

Vergleich mit einschlägiger Literatur angenommen. Daraus wird sodann ein effektives Porenvolumen von nur 18 % geschätzt. Inwieweit Mittelwertbildungen bei diesen Parametern und damit die Charakterisierung eines einheitlichen Grundwasserleiters auf Grund der geologischen Verhältnisse, insbesondere für den Hangenteil der Lockergesteine, zielführend sind, mag dahingestellt bleiben. Wird nun für die Bestimmung des effektiven Porenvolumens, die auf experimentellen Weg von G.Marot (1968) gefundene Beziehung  $E \% = 46,2 + 4.5 \ln k_f \text{ m/s}$  verwendet, so ergeben sich für die von J.Donat ermittelten  $k_f$ -Werte, die zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s liegen, effektive Porenvolumina von 15 % bis 12 %. Es kann daher 18 % als sehr günstige Anschätzung aufgefaßt werden.

Auch für die Ermittlung der zuvor betrachteten  $k_f$ -Werte wurde der gleiche Weg beschritten. Da damals an den fertiggestellten Versuchsbohrungen keine Pumpversuche vorgenommen werden konnten, wurde die  $k_f$ -Wert Bestimmung nach dem bekannten Verfahren aus den Konrgrößenanalysen und dazu im Vergleich aus einem von J.Donat entwickelten Verfahren bestimmt. Dieses Verfahren ist im vorliegenden Gutachten nur andeutungsweise dargelegt und es wird ausdrücklich darauf verwiesen, daß es bis damals nicht veröffentlicht war. Unter Zugrundelegung des Hagen-Poiseuilleschen Gesetzes wird aus der Größenverteilung der Porenquerschnitte auf die Leitfähigkeit für Wasser geschlossen. Mit Hilfe von auf mittelbarem Wege festgestellten  $k_f$ -Werten kommt J.Donat zu Durchschnittswerten von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s. Darüber hinaus wird noch festgestellt, daß diese  $k_f$ -Werte von  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s bei Stainach annähernd linear auf  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s bei Selzthal abnehmen, was durchaus dem geologischen Bild über die Lockergesteinsfüllung dieses Talabschnittes entspricht. Insgesamt werden die Durchlässigkeitsverhältnisse als minder gut für die Gewinnung großer Grundwassermengen bezeichnet.

Ganz wesentlich für die Beurteilung der gespannten Grundwässer im Mitterennstal ist ihre Regeneration. Hiefür entwickelte bereits J.Donat (1953) Vorstellungen, denen aus

heutiger Sicht auch zu folgen ist. Jedenfalls liegen derzeit keine Untersuchungsergebnisse vor, die eine Revision dieser Ansichten notwendig machen. Das im Mitterennstal vorkommende gespannte Grundwasser regeneriert sich demnach:

- a) aus dem Grundwasserbegleitstrom der Enns in Bereichen ohne Stockwersbau bzw. dichter Deckschichte
- b) aus Sickerwasser von den Seitenzubringern bzw. aus Schwemmkegelbereichen
- c) aus dem Hangwasser der Schuttmäntel im Bereich der Talflanken.

Einen Hinweis auf die Bedeutung der Schwemmkegel für die Regeneration des Grundwassers gibt das dem Talgefälle des Ennstales entgegengerichtete Gefälle des Grundwasserspiegels im westlichen Teil des Schwemmkegels von Weißenbach.

Da nun nach Ansicht von J. Donat (1953) der durchströmte Talquerschnitt im Mitterennstal annähernd gleich bleibt und keine Hinweise auf eine wesentliche Veränderung des hydraulischen Gradienten oder des Porenvolumens gefunden wurden, muß auch eine laufende Wasserabgabe aus dem Grundwasserstrom im Bereich seiner Überdeckung erfolgen. Hier wird vor allem an ein flächenhaftes Auspressen von Grundwasser aus den tieferen Stockwerken durch die Schluffschichten in höhere Stockwerke angenommen. Dies führt letztlich zu einer Grundwasseranreicherung im höchsten Grundwasserstockwerk und ist wahrscheinlich eine der Ursachen für die starke Vernässung des Talbodens. Auf Grund dieser Vorstellungen gelangt J. Donat (1953) endlich zur Ansicht, daß bei der damals beabsichtigten Bewirtschaftung des Grundwassers die Notwendigkeit zur Entwässerung des Talbodens abnehmen würde. Ein näheres Eingehen auf die Ermittlungen der Menge des Grundwassers erübrigt sich, da diesen Angaben eine willkürlich angenommene Liegendgrenze des tiefsten Grundwasserleiters zugrunde gelegt ist. Die Mächtigkeit des tiefsten Grundwasserleiters ist ja bis heute noch nicht erkundet. Zu den bereits zitierten Mengenangaben

von G.Marotz (1968) und M.Platzl (1960) soll lediglich noch eine von J.Donat (1953) gemachte Angabe angeführt werden. Danach ist in einem 1,5 km breiten Talquerschnitt bei Altirdning unter Verwendung von  $k_f = 2 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $J = 0,001$ , bezogen auf eine Querschnittstiefe von 100 m, ein Grundwasserdurchfluß von  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$  anzunehmen. Zu dieser Feststellung soll aber hervorgehoben werden, daß damals weder Versuchsbrunnen hergestellt, noch Pumpversuche durchgeführt wurden.

Insgesamt deuten jedoch die zitierten Mengenangaben über die Grundwasserführung im Mitterennstal darauf hin, daß beträchtliche gewinnbare Wassermengen vorhanden sind. Zieht man die Ergiebigkeiten der heute bestehenden Brunnen - die im nächsten Abschnitt überblicksmäßig dargestellt werden - zur Beurteilung der vorhandenen Wassermengen heran, so fügen sie sich gut in die bisherigen Ausführungen ein. Aus allen diesen Angaben kann nun der Schluß gezogen werden, daß die Gewinnung von jeweils einigen 10 l/s gespannten Grundwassers sowohl von der Beschaffenheit der Grundwasserleiter, als auch vom Grundwasserdurchfluß her wahrscheinlich im gesamten Talboden des Mitterennstales jederzeit möglich ist. Die Regeneration des Grundwassers von den Schwemmfächern und Talflanken her sorgt dabei für einen laufenden Nachschub, sodaß die in Tallängsrichtung nachströmenden Wassermengen bei weitem nicht allein maßgeblich sind.

Abschließend soll in diesem Abschnitt noch kurz über die bisherigen Messungen der Druckwasserspiegel berichtet werden, die von der Ennskraftwerke AG im Zeitraum von 1952 bis 1959 ausgeführt wurden. Damals wurden an rund 60 Grundwassersonden, die in verschiedene Grundwasserstockwerke reichen, regelmäßige Messungen vorgenommen. Diese Messungen zeigten, daß der artesische Druck generell ennsabwärts zunimmt. Während im Wörschacher Moos Druckhöhen von 1 bis 2 m ü.T. auftreten, erreichen diese im Raum Frauenberg bereits 14 m (Abb.6).

Für die Grundwasserneubildung bzw. das Zustandekommen des artesischen Druckes in den einzelnen Grundwasserstockwerken gibt M. Platzl (1960) eine schematische Darstellung. Nach dieser erfolgt die Regeneration entlang der Talränder, wo die abdichtenden Schluffschichten allmählich auskeilen und sich die Grundwasserleiter mit den von den Seitengraben kommenden Schwemmfächern verzahnen. Hierzu ist aber aus hydrogeologischer Sicht zu ergänzen, daß auch aus talaufwärtiger Richtung, also in Tallängsrichtung, ein Nachschub erfolgen kann, da die Stauschichten in diese Richtung auskeilen. Dies gilt, wie bereits ausgeführt, vor allem für den tiefsten artesischen Horizont. In einem Längenschnitt durch das Mitterennstal von K. Bistritschan (1950) ist auf Grund der Bohrerergebnisse dieses in talaufwärtige Richtung, sich aus der Genese ergebende, aufeinanderfolgende Auskeilen der Schluffhorizonte ersichtlich gemacht. Danach beginnt die oberste Stauschicht bei Irnding, die nächst tiefere bei Wörschach und die tiefste bei Liezen. In talabwärtiger Richtung nimmt die Mächtigkeit dieser Stauhohizonte generell von einigen Metern auf bis zu 30 m zu. Auch die stetige Zunahme des artesischen Druckes in ennsabwärtiger Richtung wird von K. Bistritschan (1952) als Hinweis auf eine durchlaufende Ausbildung der Stauschichten bzw. eine große Längserstreckung der einzelnen Grundwasserstockwerke gedeutet. Jedenfalls würden auch in dieser Hinsicht die Höhenverhältnisse des Talbodens zur Erklärung des artesischen Druckes ausreichen. Während die Enns bei Trautenfels in rund 647 m Seehöhe liegt, beträgt diese beim Gesäuseeingang nur mehr 620 m. Zweifellos ist aber auch ein Einfluß von den Schwemmfächern gegeben, der für örtliche Erhöhungen des artesischen Druckes verantwortlich ist. Bei den Modellvorstellungen für die Regeneration der gespannten Grundwässer wurde bereits darauf hingewiesen.

Auch zur Fließgeschwindigkeit dieser gespannten Grundwässer werden Angaben gemacht, die allerdings nicht auf direkte Messungen, sondern auf indirekte also rechnerische Ermittlungen aus hydrologischen Parametern zurückgehen. Diese Parameter sind einerseits, wie das Gefälle des Grund-



wasserspiegels, gemessen und andererseits, wie der kf-Wert nur angeschätzt. Aus diesem Grund sind diese Angaben mit großen Unsicherheiten behaftet und können nur als generelle Hinweise auf eine langsamere Fließbewegung dieser gespannten Grundwässer im Vergleich mit den ungespannten Grundwässern in den quartären Lockerablagerungen des Mur- und Mürztales aufgefaßt werden. Aus diesen Tälern liegen nach H.Zetinigg (1983) eine größere Anzahl von Messungen der Abstandsgeschwindigkeit nach verschiedenen Methoden vor, die zeigen, daß dort im allgemeinen Werte von einigen Metern bis Zehnermetern pro Tag erreicht werden. Demgegenüber wird für den Talquerschnitt Selzthaler-Moor West von M.Platzl (1960) eine rechnerisch ermittelte Fließgeschwindigkeit von 20 bis 30 m pro Jahr angegeben, die wohl eher mit den bisherigen Anschätzungen der Fließgeschwindigkeiten der artesischen Grundwässer im steirischen Becken zu vergleichen ist. Wenn auch von diesen artesischen Wässern erst einige Messungen der Filtergeschwindigkeit nach der Einbohrloch- und Verdünnungsmethode vorliegen, so lassen diese Meßwerte doch vermuten, daß unter Ausschätzung eines effektiven Porenvolumens von 10 % die Abstandsgeschwindigkeiten in der Größenordnung von einigen Zentimetern pro Tag liegen.

J.Donat (1953) stellt auf Grund von Berechnungen mit Hilfe der selbst ermittelten Parameter fest, daß sich im Mitternthal ein Grundwasserstrom sehr langsam, etwa mit Fließgeschwindigkeiten von 30 bis 100 m pro Jahr, talabwärts bewegt. Die große Variation des kf-Wertes und des durch Messungen an den Versuchsbohrungen bestimmten Gefälles des Druckwasserspiegels (0,3 - 1,6 ‰) bewirken naturgemäß auch eine dementsprechende Variation der Fließgeschwindigkeit.

Auf Grund der angegebenen Parameter kann unter Zugrundelegung eines Gefälles des Druckwasserspiegels von 1,5 ‰ und des ungünstigen kf-Wertes von  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s, bei einem effektiven Porenvolumen von 12 %, bereits eine Abstandsgeschwindigkeit von 0,54 m/d ermittelt werden, was immerhin 197 m/Jahr ergeben würde. Bei Verwendung des günstigen

kf-Wertes von  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s, sowie von  $J = 1,5 \%$  und eines effektiven Porenvolumens von 15 % ergeben sich bereits 0,86 m/d oder rund 314 m pro Jahr.

Bei kritischer Betrachtung der Parameter bzw. Würdigung der Art ihrer Ermittlung, insbesondere was das effektive Porenvolumen betrifft, kann angenommen werden, daß die Abstandsgeschwindigkeiten der gespannten Grundwässer im Mitterenstales in der Größenordnung von einigen Zehnermetern bis einigen hundert Metern pro Jahr liegen. Hiemit würden sie nach den Fließgeschwindigkeiten zwischen den ungespannten Grundwässern der quartären Ablagerungen des Mur- und Mürztales und den artesischen Wässern des steirischen Tertiärbeckens einzuordnen sein.

Jedenfalls sind bei den gespannten Grundwässern des Mitterenstales in Übereinstimmung mit der großen Streuung der bezughabenden Parameter sehr unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten zu erwarten.

## 5) DIE QUALITÄT DES GRUNDWASSERS IM MITTERENNSTAL

Die nachfolgenden Darlegungen beziehen sich nur auf die gespannten und artesischen Grundwässer des Mitterennstales und nicht auf den obersten, geringmächtigen, direkt unter den Humus- und Torfschichten gelegenen Grundwasserhorizont. Das Grundwasser dieses obersten Horizontes ist mangels einer dichten Deckschichte in seiner Qualität für die Trinkwasserversorgung ungeeignet. Besonders eindrucksvoll haben dies die Versuche der Molkerei Stainach gezeigt. Neben hohen Keimzahlen war auch ein erhöhter Eisengehalt für die Wasserversorgung des Molkereibetriebes hinderlich. Erst durch Erschließung tieferer Grundwasserstockwerke konnte dieses Qualitätsproblem gelöst werden.

Über die Qualitätsverhältnisse des Grundwassers liegen keine systematischen und umfassenden Untersuchungsergebnisse vor, da diese Wässer, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, erst allmählich intensiver genutzt werden.

Einige Hinweise zur Qualität dieser gespannten Wässer gibt M. Platzl (1960), ohne die Zahl der untersuchten Wasserproben zu nennen. Für das Projekt Grundwasserspeicher Mitterennstal war ja auch die Qualität gegenüber der erschotbaren Wassermenge von sekundärer Bedeutung. So gibt M. Platzl (1960) an, daß die Karbonat- und Gesamthärte zwischen 7° und 14° d.H. schwanken und der Sulfatgehalt zwischen 8 und 41 mg/l auffallend stark differiert. Die einzelnen Grundwasserstockwerke zeigen jedenfalls eine unterschiedliche Beschaffenheit des Grundwassers. Die damaligen Temperaturmessungen erlaubten die Aussage, daß auf Grund der geringen Temperaturschwankungen, die meist nur Ausmaße von wenigen Zehntelgraden erreichen, der Einfluß der Jahreszeiten bereits sehr gering ist. Damals lagen die Temperaturen zwischen 7° und 8°C. Bei Messungen im Juni 1985 konnte ein etwas größerer Schwankungsbereich festgestellt werden

(6,5° bis 10°C), allerdings wurden die Messungen an in Betrieb befindlichen oder mit artesischem Druck überlaufenden Brunnen vorgenommen.

Besonders hervorgehoben werden die ausgezeichneten bakteriologischen Befunde dieser Grundwässer. Derartige Befunde sind aber bei gespannten Grundwässern schon wegen der überlagernden dichten Deckschichte grundsätzlich zu erwarten.

Vom gespannten Grundwasser des neu errichteten Brunnens der Stadtgemeinde Liezen wurde eine chemische Untersuchung durchgeführt, die außer einem geringen Sauerstoffgehalt ( $O_2$  gelöst 2,0 mg/l, Sauerstoffsättigung 17,8 %) vor allem einen niederen Nitratgehalt (6,7 mg/l) im Vergleich zum oberflächennahen Grundwasser des Murtales aufweist. Ein demgegenüber hoher Sulfatgehalt (75,0 mg/l) läßt sich am leichtesten durch einen Einfluß von Haselgebirge aus den nördlichen Kalkalpen erklären. Es muß aber offen bleiben, ob hierfür der Zufluß sulfatreichen Wassers vom Talrand oder eine entsprechende Gesteinskomponente des Grundwasserleiters verantwortlich ist.

Die Wasserspende der Brunnen der Molkerei Stainach wird seit ihrer Verwendung zweimal jährlich einer Qualitätskontrolle durch die Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchungen in Graz unterzogen. Diese Untersuchungen erstrecken sich allerdings nicht auf den Sauerstoffgehalt. Die Befunde der Jahre 1981 - 1984 zeigen außer Sulfatgehalten, die von 22,6 - 29,6 mg/l und Chloridgehalten, die von 3,8 - 77,2 mg/l reichen, keine Auffälligkeiten. Die Chloridgehalte gehen allerdings mit den Sulfatgehalten nicht konform. Erfreulich ist auch hier der niedere Nitratgehalt (1,4 - 8,5 mg/l).

Diese niederen Nitratwerte verwundern nicht, da auf Grund der dichten Deckschichten im Bereich des flachen Talbodens ein guter Schutz gewährleistet ist bzw. im Druckgebiet selbst ja keine nennenswerte Regeneration des Grundwassers erfolgt. In talaufwärtiger Richtung, wo die dichten Deck-

schichten nacheinander auskeilen, ist vornehmlich Grünlandnutzung gegeben, die wie allgemein bekannt, nur wenig zur Erhöhung des Nitratgehaltes beiträgt. Das gleiche gilt für die Regenerationsgebiete entlang der Talflanken bzw. im Bereich von Schwemmfächern.

Für das Mitterennstal ist daher, soweit es sich um gespanntes Grundwasser handelt, generell mit einem niederen Nitratgehalt, der weit unter dem Richtwert von 50 mg/l liegt, zu rechnen.

Abschließend soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß in diesen Grundwässern auch freie Kohlensäure auftreten kann. So zeigte eine Analyse des Wassers (Probennahme vom 10.8.1981) vom neuen Filterrohrbrunnen der Stadtgemeinde Liezen freie Kohlensäure in einer Menge von 14,4 mg/l. Chemische Wasseruntersuchungen wären daher in einem entsprechenden Umfang auszuführen.

## 6) DIE NUTZUNG DES GRUNDWASSERS IM MITTERENNSTAL

Um nun einen Überblick über den derzeitigen Stand der Nutzung der gespannten Grundwässer im Mitterennstal zu geben, werden die großen, hier vorhandenen Filterrohrbrunnen und die Versuchsbohrungen der Ennskraftwerke AG von Westen nach Osten fortlaufend numeriert und mit ihren wichtigsten Daten aufgeführt. Um auch einen räumlichen Überblick zu gestatten, sind diese auch auf zwei Karten im Maßstab 1 : 50.000 (Abb.1 und 2) eingetragen.

### 6.1.) DIE VERSUCHSBOHRUNGEN DER ENNSKRAFTWERKE AG

Von den Versuchsbohrungen, die von der Ennskraftwerke AG für das Projekt Grundwasserspeicher Mitterennstal hergestellt wurden, konnten noch 11 aufgefunden werden. Um einen Überblick über diese Versuchsbohrungen zu geben, sind in einer Tabelle ihre Bohr- und Ausbautiefen sowie die Durchmesser und weitere Daten (wie z.B. Schüttung) verzeichnet. Die Wasserspenden dieser verrohrten Versuchsbohrungen liegen zwischen wenigen l/min und 1,5 l/s. Sie werden nur teilweise genutzt, sodaß hier eine Wasserverschwendung zu konstatieren ist. Während die Wasserspende der Bohrung Nr.X heute wenigstens teilweise der Trinkwasserversorgung dient, werden aus den Bohrungen Nr. VII und IX je ein Fischteich mit Wasser versorgt. Die Wasserspende der Bohrungen II und III fließt überhaupt ungenutzt ab. Die Bohrungen Nr. I und XI dienen wenigstens im Sommer als Viehtränken. Es ist durchaus möglich, daß noch weitere verrohrte Bohrungen existieren, deren Wasserspende nicht genutzt wird oder direkt in den obersten Grundwasserhorizont abfließt. Diesbezüglich müßte eine systematische Suche mit Hilfe der alten Lagepläne der Ennskraftwerke durchgeführt werden. Manche mögen auch von den Grundeigentümern, die sie nicht mehr benötigten oder die sich hiedurch bei der landwirtschaftlichen Bearbeitung ihrer Grundstücke gestört fühlten, mehr

Tab. 1 : BESTEHENDE BOHRUNGEN DER ENNSKRAFTWERKE AG

Nr.in der Kt. Baujahr	Nr.der Ennskraftwerk AG	Beschreibung von Lage und Ausgestaltung	dtzg. Nutzung	Schüttung m.Datum	Druckniv. m.Datum	Bohrtiefe m.Durchm.	Verrohrung, Tiefe, Durchmesser
I 1950	3/1630	öst. Straße Weibsbach - Dölllach Steigrohr mit Auslaufbahn	Viehtränke	4.6.1985 2,6 l/min 19.8.1986 Auslaufbahn geschlossen	2.5.1950 + 3,20 m	0-18,5 m/9" 18,5-31,0 m/7" 31,0-50,0 m/6"	bis 26 m/70 mm
II 1950	1631/1	westl. Straße Weibsbach - Dölllach Standrohr Leck		4.6.1985 17,8 l/min	31.5.1950 + 1,40 m	0-14,5 m/7" 14,5-30,0 m/6"	bis 30 m/62 mm
III 1950	5/1616	westl. Straße Liezendorllach 2 Standrohre abgepfropft aber Leck		4.6.1985 5,7 l/min 19.8.1986 4 l/min	16.5.1950 + 2,40 m	0-17,3 m/9" 17,3-28,7 m/7" 28,7-50,0 m/6"	2 Rohrstränge bis 33 m/62 mm b. 19,2 m/62 mm
IV 1950	7/1614	westl. Straße Liezendorllach Steigrohr endet mit einem T-Stück in Terrainhöhe in einem Schacht mit Ausleitung in einen Vorflutgraben		15.4.1987 ca. 2 l/min	14.6.1950 + 2,40 m	0-18,1 m/6" 18,1-36,0 m/7"	bis 34 m/62 mm
V 1950	0/1575	westl. Liezen an der Ennsböschung Steigrohr mündet in hölzernen Brunnen-trog		4.6.1985 24 l/min 19.8.1986 ca. 20 l/min	22.6.1950 + 3,46 m	0-18,5 m/7" 18,5-40,0 m/6"	bis 35 m/50 mm

Tab.2: BESTEHENDE BOHRUNGEN DER ENNSKRAFTWERKE AG

Nr. in der Kt. Baujahr	Nr. der Ennskraftwerk AG	Beschreibung von Lage und Ausgestaltung	dzgtg. Nutzung	Schüttung m. Datum	Druckniv. m. Datum	Bohrtiefe m. Durchm.	Verrohrung, Tiefe, Durchmesser
VI 1951	0/1500	linksufrig der Enns bei der ehemaligen Blaberger-Brücke, Abzweiger von Steigrohr mündet in einen Schacht mit Ausleitung zur Enns		19.8.1986 45 l/min		0-17 m/14" 17-40 m/ 9" 40-51,4 m/7"	
VII 1951	1472/5	südl. Frauenberg	für Fischteich	4.6.1985 109 l/min	20.12.1951 + 4,31 m	0-15,4 m/320 mm 15,4-39,2 m/220 mm 39,0-50,8 m/150 mm	bis 35 m/70 m
VIII 1952	1453/2	Frauenberger Torfstich, Standrohr mit Wasserhahn		19.8.1986 20,5 l/min	24.6.1952 + 9,8 m	0-12,0 m/318 mm 12-24,2 m/223 mm 24,2-50,0 m/165 mm	bis 40 m/70 m
IX 1951	1422/5	Admont West 2 Standrohre	für Fischteich	4.6.1985 7,3 l/min	20.12.1951 + 1,10 m	0- 9,8 m/12" 9,8-27,7 m/ 8" 27,7-52,9 m/ 7"	2 Rohrstränge bis 24,85m/60m bis 39 m/60 mm
X 1951	1409/0	Admont Eichelain 3 Standrohre	für Trinkwasserversorgung	4.6.1985 11 l/min 19.8.1986 ca. 7 l/min	12.10.1951 + 4,12 m	0- 7,2 m/12" 7,2-32,2 m/ 8" 32,2-51,5 m/ 7"	3 Rohrstränge bis 34,2m/60mm bis 20,4m/60mm bis 9,3m/60mm
XI 1951	1379/3	Weng, Kaderbauer Steigrohr leck	Viehtränke	19.8.1986 42 l/min	30.10.1951 + 6,23 m	0- 9,6 m/12" 9,6-32,7 m/ 8" 32,7-62,0 m/ 7"	bis 40 m/60 mm



oder weniger gut verschlossen worden sein. Jedenfalls kann es in Zukunft durchaus noch notwendig werden, dem Zustand derartiger Bohrungen nachzugehen.

Ergänzend soll noch festgehalten werden, daß von den Bohrungen 1531/0 und 1683/0 die Standrohre aufgefunden werden konnten, aber diese anscheinend schon lange trocken gefallen sind. Möglicherweise ist ein Quellaustritt aus der Böschung eines Vorflutgrabens im Irdninger Moor auf die Bohrung Nr. 1741/5 zurückzuführen. Die untypische Art und Lage dieses Quellaustrittes spricht dafür. Aus der Böschung des Brunnbaches südlich Pürgschachen mündet ein Drainagerohr mit einer Schüttung von ca. 1 l/min (19.8.1986). Der Standort deckt sich annähernd mit dem der Bohrung Nr. 3/1520. Einen besseren Eindruck von der Beschaffenheit dieser Bohrung, bzw. ihren Stand- und Steigrohren und der Nutzung ihrer Wasserspende sollen die folgenden Photographien geben, die am 29.2. und 2.5.1988 aufgenommen wurden.

## 6.2.) TRINK- UND NUTZWASSERBRUNNEN

Dem Wasserbuch der Bezirkshauptmannschaft Liezen konnten die nachstehenden wasserrechtlich genehmigten Brunnen entnommen werden. Soweit eruierbar, sind auch bereits aufgelassene Brunnen in diesem Überblick aufgenommen. Diese sind jedoch nicht in die fortlaufende Numerierung einbezogen und in der Karte verzeichnet.

Landgenossenschaft Ennstal, Stainach (Wasserbuch Postzahl 149 und 713), Alter Brunnen auf Grundstück Nr. 203/3, KG Stainach, Schachtbrunnen 8 m Tiefe, 2 m Durchmesser, Konsensmenge 500 l/min oder 90 m<sup>3</sup>/d, verfüllt und Wasserrecht gelöscht.

Neuer Brunnen I, auf Grundstück Nr. 210/2, KG Stainach, Schachtbrunnen 6 m Tiefe, 4 m Durchmesser, Konsensmenge 650 l/min, stillgelegt, Wasserrecht gelöscht.

Neuer Brunnen II, auf Grundstück Nr. 201/1, KG Stainach, Schachtbrunnen 6 m Tiefe, 4 m Durchmesser, Konsensmenge 850 l/min, stillgelegt, Wasserrecht gelöscht.

Die Brunnen I und II lieferten im Jahre 1969 gemeinsam nur mehr 990 m<sup>3</sup>/d. Da diese Menge nicht ausreichte, wurde die Errichtung neuer Brunnen notwendig. Diese neuen Brunnen erschlossen das oberste, ungespannte Grundwasserstockwerk, das überdies auch qualitativ nicht entsprach. Neben einer hohen Härte (20°d H) zeigte dieses Grundwasser einen hohen Eisengehalt, sodaß eine Aufbereitung notwendig war.

Maresi Brunnen, auf Grundstück Nr. 215/4, KG Stainach, Schachtbrunnen 19 m Tiefe, 2 m Durchmesser.

Wegen starker Sandführung bei der Wasserförderung wurde ein Filterrohr von 560 mm Nennweite eingebaut. Dieser 1965 errichtete Brunnen konnte die Erwartungen nicht erfüllen und wurde daher 1968 stillgelegt. Das Wasserrecht wurde gelöscht.

1.a) Neuer Brunnen III oder Brunnen West, auf Grundstück Nr. 210/1 KG Stainach, Baujahr 1969.

Filterrohrbrunnen mit Vorschacht, Tiefe 60 m, Durchmesser 400 mm, Filterstrecken von 18 - 45 m und 48 - 54 m. Unter einer dichten Schluffschichte (8 - 14,8 m) wird das zweite Grundwasserstockwerk erschlossen.

Pumpversuch 30.1.-9.2.1970, Fördermenge 27,5 l/s, Absenkung des Brunnenwasserspiegels 0,88 m.

1.b) Neuer Brunnen IV oder Brunnen Ost, auf Grundstück Nr. 210/1 KG Stainach, Baujahr 1969.

Filterrohrbrunnen mit Vorschacht, Tiefe 60 m, Durchmesser 400 mm, Filterstrecke von 17,25 - 45 m und von 48 - 54 m. Pumpversuch 18. - 22.2.1970, Förderleistung 27,5 l/s, Absenkung des Brunnenwasserspiegels 0,64 m. Auch durch diesen Brunnen wird das zweite Grundwasserstockwerk erschlossen.

Für diesen sowie den Brunnen West wurde nach Durchführung von Pumpversuchen die Konsensmenge mit zusammen 60 l/s oder 2.200 m<sup>3</sup>/d festgelegt. Aus jedem der beiden Brunnen dürfen aber nur maximal 40 l/s gefördert werden. Für die Errichtung dieser beiden Brunnen wurde im Jahre 1968 eine Versuchsbohrung von 68 m Tiefe hergestellt und dabei 3 Grundwasserstockwerke erschlossen. Nach einem Pumpversuch von 72 Stunden und einer Förderleistung von 10 l/s wurde beschlossen, den tiefsten bzw. 3. Horizont zu fassen. Bei der Herstellung der Brunnen zeigte sich jedoch, daß nur zwei getrennte Grundwasserstockwerke vorhanden sind. Die Dreigliederung bei der Versuchsbohrung muß daher eine örtlich eng begrenzte Erscheinung sein.

Es ist anzunehmen, daß hier eine der Stauschichten nur eine geringe flächenmäßige Ausdehnung besitzt.

Insgesamt ist dies wiederum ein Hinweis auf die für fluviatile Ablagerungen typischen, schnell wechselnden Untergrundverhältnisse.

Afleik Brunnen auf Grundstück Nr. 231/3, KG Stainach, Schachtbrunnen, 10 m Tiefe, 2 m Durchmesser, Konsensmenge 15 l/s.

Dieser 1964 errichtete Brunnen faßte das oberste ungespannte Grundwasser. Da er in der Ergiebigkeit nachließ und erhöhte Keimzahlen aufwies, wurde er 1968 aufgelassen und das Wasserrecht gelöscht.

- 1.c) Neuer Brunnen V, auf Grundstück Nr. 195/3, KG Stainach, Filterrohrbrunnen mit Vorschacht, 61 m Tiefe, 400 mm Durchmesser, Filterstrecken 29 - 59 m, Baujahr 1976, Konsensmenge 15 l/s oder 870 m<sup>3</sup>/d.

Der Pumpversuch wurde in der Zeit vom 23.11.-29.11.1976 mit einer Gesamtdauer von 86 Stunden gefahren, dabei wurde eine Förderleistung von 30 l/s erzielt. Die Absenkung des Brunnenspiegels betrug 0,85 m.

Für die Errichtung dieses Brunnens wurde im Jahre 1975 eine Probebohrung von 70 m Tiefe und 170 mm Bohrdurchmesser ausgeführt. An dieser Bohrung konnte lediglich ein Kurzpumpversuch (19 Stunden) mit einer Förderleistung von 10 l/s ausgeführt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß heute nur mehr 3 Brunnen in Betrieb sind, nämlich der neue Brunnen West (III), der neue Brunnen Ost (IV) und der Neue Brunnen V. Diese drei Brunnen erbringen durchwegs zufriedenstellende Ergebnisse, da sie den zweiten artesischen Horizont erschließen. Alle Versuche, mit dem ersten, seichten Grundwasserhorizont im Wege über Schachtbrunnen eine entsprechende Wasserversorgung zu gewährleisten, scheiterten.

Allein auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen für den Grundwasserspeicher Mitterrennstal war der Weg bereits vorgezeichnet und es hätten die vorausgegangenen Versuche zur Erschließung des obersten Grundwasserhorizontes unterbleiben und so jahrelange Schwierigkeiten und Sorgen vermieden werden können.

2. Wassergenossenschaft Wörschach (Wasserbuch Postzahl 143), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 946/2 KG Wörschach, errichtet 1970, Tiefe 48 m, Durchmesser 300 mm, Filterstrecken 16 - 36 m und 40 - 44 m, Konsensmenge 8 l/s.

Nach Fertigstellung des Brunnens wurde ein Pumpversuch in der Zeit vom 14.3. - 20.3.1970 (144 Stunden) mit einer Förderleistung bis zu 21 l/s gefahren, dabei wurde der Wasserspiegel von 4,37 m auf 6,37 m u.T. abgesenkt. Dieser Brunnen weist auf eine reichliche Grundwasserführung hin.

Bereits im Jahre 1940 wurde von der Wasserwerksgenossenschaft ein Schachtbrunnen von nur 5 m Tiefe errichtet (Grundstück Nr. 946, KG Wörschach). Obwohl dieser Brunnen einen Durchmesser von 3 m hatte, reichte seine Ergiebigkeit nicht zur Deckung des Bedarfes.

Dieser Brunnen faßte das erste ungespannte und auch qualitativ ungünstige Grundwasserstockwerk, das in 5,8 m Tiefe an einer Schluffschichte endet. Bei dem zuvor erwähnten Pumpversuch am Filterrohrbrunnen existierte der inzwischen zugeschüttete Schachtbrunnen noch und reagierte mit seinem Wasserspiegel entsprechend dem Aufbau des Untergrundes (Schluffschichte) nicht auf diesen Versuch. Dies bestätigt die Dichtheit der Schluffschichten und damit die Selbständigkeit der Grundwasserstockwerke.

3. Kläranlage der Gemeinde Aigen i.E. und Wörschach, Filterrohrbrunnen auf Grundstück Nr. 1774, KG Liezen (noch nicht im Wasserbuch eingetragen), hergestellt 1985, Tiefe 17,30 m, Verrohrungsdurchmesser 150 mm, Filterstrecke von 2,80 - 5,80 m und 8,80 - 14,80 m Tiefe, Ergiebigkeit ca. 1,5 l/s.

Flugplatz Aigen im Ennstal, Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 375, KG Ketten, errichtet 1938, Tiefe 27 m, Ergiebigkeit 250 - 300 l/m, 1964 ausgefallen und aufgelassen.

4. Flugplatz Aigen im Ennstal (Wasserbuch Postzahl 376), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 1869/1, KG Ketten, errichtet 1964, Tiefe 18 m, Durchmesser 600 mm, wasserführende Schichten 15,10 - 16 m u. 17,30 - 18 m, Konsensmenge 5 l/s.

5. Landgenossenschaft Ennstal, Lagerhaus Aigen (Wasserbuch Postzahl 495), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 246/3, KG Aigen, errichtet 1967, Tiefe 40 m, 150 mm Durchmesser, Filterstrecke 14 - 30 m und 34 - 48 m.

Bei einem Pumpversuch von 100 Stunden wurde im November 1967 eine Förderleistung von 1,5 l/s erzielt.

6. Firma Lieferbeton, Weißenbach bei Liezen (Wasserbuch Postzahl 826), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 50/d, KG Weißenbach, errichtet 1970/71, Tiefe 16 m, Durchmesser 200 mm, Filterstrecke 8,40 - 14,75 m, Konsens 90 l/min oder 30 m<sup>3</sup>/d.
7. Gips- und Gipsplattenwerk Knauf, Weißenbach bei Liezen (Wasserbuch Postzahl 999), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht auf Grundstück Nr. 40/d, KG Weißenbach, errichtet 1972, Tiefe 34 m, Durchmesser 250 mm, Filterstrecke 18 - 34 m, Konsensmenge 10 l/s oder 36 m<sup>3</sup>/h.

Nach Errichtung des Brunnens wurden 2 Pumpversuche gefahren und zwar vom 9. - 14.2.1972 und vom 11. - 17.4. 1972, wobei eine Förderleistung von 12,32 l/s erzielt wurde. Für die Planung des Brunnens fand eine ca. 150 m westlich desselben gelegene Bohrung der Ennskraftwerke Verwendung. Nach Fertigstellung des Brunnens zeigte sich ein unterschiedlicher Aufbau des Untergrundes. Ein Vergleich der beiden Bohrprofile kann als Hinweis auf den für fluviatile Ablagerungen typischen, schnellen Wechsel der Untergrundverhältnisse gelten.

Gerade dieses Beispiel zeigt daher die Notwendigkeit einer Versuchsbohrung für die Errichtung einer großen Brunnenanlage besonders deutlich.

8. Krebszucht R.Aigner, Liezen (Wasserbuch Postzahl 1438), Filterrohrbrunnen, errichtet 1981 auf Grundstück Nr. 727/2, KG Weißenbach, Tiefe 35 m, Verrohrungsdurchmesser der Aufsatzrohre 200 mm, Filterstrecke von 27-35 m Tiefe mit Verrohrungsdurchmesser 150 mm verloren eingebaut, Konsensmenge 10 l/s.

9. Krebszucht Rainer Aigner, Liezen (Wasserbuch Postzahl 1217),  
Filterrohrbrunnen, errichtet 1977 auf Baugrundstück Nr. 603, KG Liezen, Tiefe 25 m, Verrohrungsdurchmesser 150 mm, Filterstrecke von 12 - 24 m, Konsensmenge 1,5 l/s.
10. Stadtgemeinde Liezen, Trinkwasserversorgung (Wasserbuch Postzahl 1117), Filterrohrbrunnen mit Vorschacht, errichtet 1981, auf Grundstück Nr. 155, KG Liezen, Tiefe 72 m, Verrohrungsdurchmesser 400 mm, Filterstrecken von 30 - 39 m und 45 - 69 m Tiefe.  
Da zwischen diesen beiden Filterstrecken nur eine Schluffschicht von 0,8 m Mächtigkeit liegt ist anzunehmen, daß diese Schicht nur örtlich ausgebildet ist. Durch diesen Brunnen wird sohin das zweite Grundwasserstockwerk erschlossen. Die Konsensmenge ist mit 50 l/s festgelegt. Der Pumpversuch zur Feststellung der Ergiebigkeit wurde in der Zeit vom 4.8 bis 13.8.1981 mit einer Gesamtdauer von 200 Stunden gefahren. Hierbei wurde bereits nach 24 Stunden die angestrebte Spitzenleistung von 50 l/s erreicht und diese bis zum Ende des Pumpversuches gehalten. Der bei Beginn des Versuches 2,75 m u.T. gelegene Brunnenwasserspiegel sank bis zum Ende des Versuches auf 5,32 m u.T. ab. Am 10.8.1981 wurde aus dem Horizontalfilterbrunnen der VÖEST Alpine Liezen die konsensgemäße Förderung von 100 l/s aufgenommen, um zu sehen, ob eine gegenseitige Beeinträchtigung dieser beiden Brunnen gegeben ist. Aus dieser Bewegung des Brunnenwasserspiegels des städtischen Brunnens, insbesondere aber aus der Aufspiegelungsphase, während der der VÖEST-Brunnen mit Unterbrechungen in Betrieb war, kann gefolgert werden, daß ein hydraulischer Zusammenhang besteht. Da die Bewegungen des Brunnenwasserspiegels des städtischen Brunnens auf die Förderphase des VÖEST-Brunnens nur im Ausmaß von

wenigen Dezimetern reagierten, ist dieser Zusammenhang ohne größeren Einfluß auf die Möglichkeit, aus beiden Brunnen die Konsensmenge zu entnehmen.

11. Seuchenschlachthof Liezen (Wasserbuch Postzahl 7), Filterrohrbrunnen auf Grundstück Nr. 260/1, KG Liezen, errichtet 1954, Tiefe 38 m, Verrohrungsdurchmesser 200 mm, Filterstrecke zwischen 20 und 36 m Tiefe, hierdurch wird ein Sand-Kies Horizont erfaßt, der von einer Schluffschichte und zwischengeschalteten lehmigen Sanden und Kiesen überdeckt ist. Im hangenden Teil des durchörterten Schichtpaketes ist eine Wechsellagerung zwischen Kiesen, Schluffen und Torf ausgewiesen. Der Brunnenwasserspiegel ist nach dem Ausbauplan in dem, am Schwemmfächer des Pyhrnbaches gelegenen Brunnen in 1,7 m Tiefe vermerkt. Die Konsensmenge beträgt 2,4 l/s.

VÖEST-Alpine Liezen (Wasserbuch Postzahl 375), Brunnen I, auf Grundstück Nr. 817/1, KG Reitthal, Filterrohrbrunnen Tiefe 14 m, Durchmesser 350 mm, errichtet 1941/42, wasserführende Schichten 5,20 - 7,75 m und 8,90 bis 12,40 m, Konsensmenge 6 l/s, 1963 stillgelegt.

- 12.a) Brunnen II, auf Grundstück 888/3, KG Reitthal, Schacht 8 m Tiefe, 3 m Durchmesser, ab Sohle 2 Bohrungen zu je 30 m Tiefe, verrohrt.

Errichtet 1943, Konsensmenge 72 m<sup>3</sup>/h, bzw. 20 l/s.

- 12.b) Brunnen III, Horizontalfilterbrunnen auf Grundstück 781/2, KG Reitthal, Schacht bis 19,37 m Tiefe, 4 m Durchmesser, weiter bis 28,50 m Tiefe, 2 m Durchmesser, in 27,94 m Tiefe sind 9 horizontale Filterrohre mit 100 m Gesamtlänge angeordnet. Von der dichten Sohle des Schachtes führt eine verfilterte Bohrung bis 52 m Tiefe Konsensmenge 100 l/s.

Dieser Brunnen wurde 1959 nach aufwendigen Grundwasseruntersuchungen mit mehreren Sondierbohrungen, worüber ein Gutachten von M. Platzl (1960/a) vorliegt, errichtet.



Die Untersuchungen zeigen, daß im Bereich des Schwemmfächers des Pyhrnbaches stark wechselnde Untergrundverhältnisse herrschen. So wurden hier sogar 4 verschiedene Grundwasserstockwerke festgestellt, von denen das 3. und 4. gefaßt wurden.

13. MW-Sendergebäude Liezen (Wasserbuch Postzahl 1339), Filterrohrbrunnen auf Grundstück Nr. 302/3, KG Liezen, Tiefe 14,5 m, Verrohrungsdurchmesser 5/4", Länge der Filterstrecke 1,5 m, Konsensmenge 0,83 l/s oder 3000 l/h für die Trink- und Nutzwasserversorgung (Kühlwasser).
14. Müllhygienisierungsanlage Liezen (Wasserbuch Postzahl 1552), Filterrohrbrunnen, errichtet 1980 auf Grundstück Nr. 302/3, KG Liezen, Tiefe 50 m, Verrohrungsdurchmesser 500 mm, Filterstrecke von 36 - 48 m Tiefe, die Konsensmenge beträgt 6 l/s oder 10 m<sup>3</sup>/d für Trink- und Nutzzwecke sowie 19 l/s für Feuerlöschzwecke. Bei einem Dauerpumpversuch wurde eine Förderleistung von 14,5 l/s erzielt, die kurzzeitig sogar auf 30 l/s erhöht werden konnte.
15. Gemeinde Selzthal (Wasserbuch Postzahl 48) Filterrohrbrunnen, errichtet 1966 auf Grundstück Nr. 1853, KG Selzthal, Tiefe 20,7 m, Verrohrungsdurchmesser ..., Konsensmenge 300 l/min. Dieser Brunnen dient der Ortswasserversorgung und wird in Ergänzung zur Wasserspende der Quellen, soweit es eben nötig ist, betrieben.
16. Harich Helmut, Hauswasserversorgung (Wasserbuch Postzahl 797), Filterrohrbrunnen auf Grundstück Nr. 40/10 KG Admont.  
Bei diesem Brunnen handelt es sich um die verrohrte Bohrung Nr. 1409/0, bzw. Nr. X die im Zuge der Grundwasseruntersuchung Mitterennstal im Jahre 1951 hergestellt wurde. Die Konsensmenge ist für die Liegenschaft mit 2400 - 3600 l/d festgelegt, wobei die Versorgungsleitung 1 m unter Terrain vom Standrohr abzweigt, allerdings ist nicht eruierbar, ob alle drei Verroh-

rungsstränge angezapft sind oder nur einer Verwendung findet. An dem über Terrain gezogenen Steigrohr konnte 4.6.1985 eine Schüttung von 11 l/min gemessen werden, die im Gegensatz zur Festlegung im Wasserrechtsbescheid steht, wonach nur ein Überlauf von maximal 400 l/d gestattet ist, der ungenützt in die Enns abfließt.

Zu diesen Brunnen, die der Trinkwasserversorgung aber auch der Nutzwasserversorgung von Gewerbe- und Industriebetrieben dienen, kommen noch einige Brunnen für den Betrieb von Grundwasserwärmepumpen. So sind im Wasserbuch des Bezirkes Liezen für das Mitterennstal mit den Postzahlen 1465, 1490, 1493 und 1528 derartige Grundwassernutzungen, die sich in Wörschach, Aigen i.E. und Admont befinden, eingetragen. Für drei weitere derartige Nutzungen in Admont sind bereits Wasserrechtsverfahren durchgeführt worden. Die Konsensmengen dieser Grundwasserentnahmen liegen in der Größenordnung von jeweils 1 l/s. Als Entnahmebrunnen dienen Schacht- oder Rohrbrunnen mit Tiefen bis zu 25 m. Die Rückgabe des abgekühlten Wassers in den Grundwasserleiter wird nicht in jedem Falle realisiert, was bei artesischem Druck auch nicht so ohne weiteres durchführbar wäre. Ein Vorteil dieser Nutzung liegt gerade in diesem Talabschnitt in der zwar nicht hohen, aber dafür ziemlich konstanten Wassertemperatur, die wie bereits erwähnt, nur eine geringe Abhängigkeit von den Schwankungen der Lufttemperatur aufweist.

Diesem Vorteil stehen aber zwei wasserwirtschaftliche Nachteile gegenüber. Erstens wird es gerade bei artesischem Grundwasser, wie bereits erwähnt, kaum gelingen, das entnommene und genutzte Grundwasser wieder in den gleichen Grundwasserleiter zurückzuführen. Dies stellt bei Wasser, das für die Trinkwasserversorgung gut geeignet ist, jedenfalls eine Wasserverschwendung dar. Zweitens stellt jede Perforation der dichten Deckschichte, die für eine Wasserentnahme eben notwendig ist, ein weiteres Risiko für die Erhaltung der Wasserqualität dar, die gerade bei diesen Grundwässern besonders hoch einzuschätzen ist. Im Mitterennstal wären daher derartige Grundwassernutzungen in erster

Linie auf das oberste Grundwasserstockwerk zu beschränken, das in qualitativer Hinsicht den Anforderungen an Trinkwasser nicht entspricht. Allerdings wird in diesem Falle ein stärkerer Einfluß der Lufttemperatur bzw. ihrer Schwankungen auf die Wassertemperatur in Kauf zu nehmen sein. Für die tieferen gespannten Grundwasserstockwerke des Mitternstaales gilt, was H.Zetinigg (1985) für die artesischen Grundwasser des steirischen Beckens vorschlägt, nämlich sie nicht zur Wärmegegewinnung heranzuziehen. In der Oststeiermark können aber die tiefliegenden, hochtemperierten Wässer, die für die Trinkwasserversorgung auf Grund ihrer chemischen Beschaffenheit ungeeignet sind, davon ausgenommen werden.

Eine Handhabe zur Verweigerung der wasserrechtlichen Bewilligung zur Verwendung artesischen Wassers für Grundwasserwärmepumpen gibt ein Erlaß des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (Zl. 14010/23 - I 4/79 vom 17.11.1979), der die Rückgabe des genutzten Grundwassers in den Grundwasserleiter zur Bedingung macht. Wenn dies auf Grund der Druckverhältnisse - wie sie bei artesischem Wasser gegeben ist - nicht möglich ist, so sollte eine derartige Nutzung eben nicht realisiert werden. Diese Bestimmung ist auf die Sorge verantwortlicher Stellen um die Erhaltung der Ergiebigkeit unserer artesischen Grundwasservorkommen zurückzuführen. Die Ableitung des abgekühlten Wassers in ein Oberflächengewässer stellt bei diesen Grundwässern eine eklatante Wasserverschwendung dar, die es zu verhindern gilt.

Außer diesen Grundwasserentnahmen gibt es im Gemeindegebiet von Selzthal und zwar am Südrand des Selzthaler Mooses ca. 25 kleinkalibrige artesische Hausbrunnen, die überwiegend der Trinkwasserversorgung dienen. Diese Brunnen reichen mit Tiefen von 11 - 25 m in das erste artesisch gespannte Grundwasserstockwerk und zeigen Schüttungen von 1 - 40 l/min. Bei der Aufnahme dieser artesischen Hausbrunnen durch das Institut für Hydrogeologie und Geothermie in Graz im Juni 1985 wurde bei allen diesen Brunnen ein geringer H<sub>2</sub>S - Geruch festgestellt. Die Bohrungen sind angeblich alle

mit einem Durchmesser von 5/4 Zoll ausgeführt und vollständig verrohrt. Bei einigen Brunnen gehen die Steigrohre in Schwanenhälse, wie sie für die Brunnen im steirischen Becken (Ost-Steiermark) charakteristisch sind, über. Allerdings werden hier nur Höhen von 0,3 - 0,8 m über Terrain erreicht. Bei einem dieser Brunnen in Selzthal (Feldweg), der im Jahre 1983 hergestellt wurde, trat anfangs ein nicht näher untersuchtes Gas aus, das abgefackelt werden mußte. Dieses Gas wird vermutlich mit dem dort verbreiteten Torf in Zusammenhang zu bringen sein. Eine Besonderheit soll noch erwähnt werden, die auf die Lage von zwei Brunnen am Talrand zurückzuführen ist. Die natürlichen Schwankungen des Druckspiegels bewirken dort eine episodische Schüttung der Brunnen.

Im Interesse der Erhaltung dieser Wasservorkommen ist auf Grund des geringen Nutzungsgrades derartiger Brunnen zu trachten, die Zunahme von Einzelanlagen einzuschränken. Demgegenüber sollten die artesischen Wässer durch zentrale kommunale Brunnen für die Trinkwasserversorgung und technisch einwandfrei ausgeführte Filterrohrbrunnen für Gewerbe und Industrie - soweit Trinkwasserqualität erforderlich ist - genutzt werden. Jedenfalls ist mit dem Zunehmen der Kenntnisse von den Wassergewinnungsmöglichkeiten, die diese Wasservorkommen bieten, zu sorgen, daß eine Entwicklung, die zu einer ähnlichen Wasserverschwendung, wie sie H.Zetinigg (1982) aus der Oststeiermark schildert, von vornherein unterbunden wird.

### 6.3.) DIE MENGE DES ERSCHROTETEN GRUNDWASSERS

Nach diesem Überblick über die Brunnen, die heute im Mitterennstal existieren, soll versucht werden zu erfassen, welche Wassermengen tatsächlich im Mitterennstal aus dem Grundwasser für die Trink- und Nutzwasserversorgung entnommen werden. Die von den Wasserrechtsbehörden festgelegten Konsensmengen stellen dabei eine Obergrenze dar, die aber kaum

je erreicht wird. Nur dort, wo Wassermengen auf Zeiträume von Stunden oder Tagen bezogen, auch als Konsensmengen fixiert sind, ist mit einer größeren Übereinstimmung zwischen Konsensmenge und tatsächlicher Fördermenge zu rechnen. Derartige Festlegungen sind aber gerade im Mitternthal nur für wenige Brunnen getroffen worden. Die Konsensmengen geben vielmehr meist die maximalen Fördermengen der jeweiligen Brunnen oder einen rechnerisch ermittelten Wasserbedarf an. Bei den kommunalen Brunnen, wie z.B. bei dem der Stadt Liezen, ist davon auszugehen, daß in erster Linie Quellwasser verwendet wird und der Brunnen nur dann zum Einsatz gelangt, wenn dieses nicht ausreicht. Weiters muß im Auge behalten werden, daß die in l/s angegebenen Fördermengen nicht durchlaufend gebraucht werden. Die Bedarfsverteilung bei der kommunalen Versorgung ist ausreichend bekannt und soll hier nicht weiter diskutiert werden. Auch bei Gewerbe und Industrie machen sich alle Betriebspausen, ob es nun Feiertage, Wochenenden oder nur die tägliche Zahl der Produktionsstunden sind, bemerkbar. Bei Summierung der Konsensmengen, die in l/s angegeben sind, ergibt sich eine bewilligte Gesamtentnahme von rund 296 l/s. Die Einbeziehung der artesischen Hausbrunnen im Bereich von Selzthal und der wenigen konsentierten Grundwasserentnahmen (ca. 4 l/s) für Wärmepumpen erübrigt sich bei dieser Betrachtung, da es sich hierbei insgesamt nur um einige l/s handelt und letztere nur während der kalten Jahreszeit in Betrieb sind.

Werden nun die wenigen Fälle berücksichtigt, in denen eine tägliche Fördermenge fixiert ist, so reduziert sich die Gesamtsumme, bezogen auf 24 Stunden, auf rund 250 l/s. Da dzt. zu wenig Unterlagen über den tatsächlichen Verbrauch vorliegen, eine derartige Erhebung aufwendig und langwierig ist und dieser Aufwand in Hinblick auf die wasserwirtschaftliche Gesamtsituation in diesem Talabschnitt dzt. noch nicht dringend notwendig erscheint, soll mit obiger Zusammenfassung das vorläufige Auslangen gefunden werden. Hiezu wird aber abschließend bemerkt, daß der Verfasser dieses Berichtes die tatsächliche Wasserentnahme, bezogen auf einen

Zeitraum von 24 Stunden, auf ungefähr die Hälfte der Konsensmenge von 250 l/s, also auf ca. 125 l/s schätzt. Wird diese Wassermenge nun mit den von J. Donat (1953) ermittelten Grundwasserdurchfluß von 0,30 m<sup>3</sup>/s bei Altirdning verglichen, so werden im Ennstal durchaus noch beachtliche Möglichkeiten zur Grundwassergewinnung geboten. Dies umso mehr, als diese Berechnung erstens nur für eine Querschnittstiefe von 100 m ausgeführt wurde und zweitens zumindest die seitliche Regeneration, die entlang der Talränder erfolgt, in diese Mengenbetrachtung nicht eingeht. Zweifellos werden Grundwasserentnahmen in talabwärtiger Richtung durch verstärkte Infiltration wenigstens zu einem Teil kompensiert.

Aus der Übersicht der Brunnen ist zu entnehmen, daß sich die Gewinnung von Trink- und Nutzwasser aus den artesischen Horizonten erst in den letzten 20 Jahren langsam entwickelt hat und vor allem für die kommunale Versorgung noch immer das Quellwasser überwiegt. Die Stadtgemeinde Liezen ist ein gutes Beispiel für diese Entwicklung. Schon im Jahre 1896 wurde mit dem Ausbau einer städtischen Wasserleitung begonnen und hiefür Quellen gefaßt. Die witterungsbedingten Schüttungsschwankungen dieser Quellen führten mit dem weiteren Ausbau des Leitungsnetzes und zunehmenden Bedarf zu immer häufigeren und spürbaren Wasserklemmen, die in unzureichendem Maße durch die Fassung weiterer Quellen kompensiert wurden. Endlich wurde im Jahre 1979, basierend auf den hier dargelegten Kenntnissen über die Grundwasserhältnisse dieses Talabschnittes, die Erschöpfung gespannten Grundwassers ernstlich in Angriff genommen und 1981 der Filterrohrbrunnen fertiggestellt. Nun können die Schüttungsschwankungen der Quellen durch die Förderung von Grundwasser leicht ausgeglichen bzw. überwunden werden. Diese Art der kombinierten Wassergewinnung aus zwei ganz verschiedenen Wasservorkommen bietet aus hydrogeologischer Sicht die nachstehend angeführten Vorteile. Die Quellwässer bieten auf Grund der Höhenlage die Möglichkeit zur Ableitung in Gravitationsleitungen, sodaß keinerlei Energiekosten anfallen. Diesem Vorteil steht der Nachteil stark ausgeprägter Schüttungsschwankungen und großer Empfindlichkeit

gegenüber von der Oberfläche kommenden Verunreinigungen aller Art dar. Diese für Karstwässer typische Empfindlichkeit braucht hier nicht näher ausgeführt zu werden. Die gespannten Grundwässer bieten demgegenüber den Vorteil großer qualitativer Sicherheit auf Grund der dichten Deckschichte und einer gleichmäßigen Förderung von größeren Wassermengen auch in längeren Trockenperioden, wenn die Grundwasserleiter entsprechend verfiltert sind. Den Nachteil bildet vor allem der Energieaufwand zur Hebung des Wassers.

Einen weiteren Vorteil bzw. zusätzliche Sicherheit bietet eine derartige Kombination von Wasservorkommen mit grundverschiedenen Einzugsgebieten, da es nicht anzunehmen ist, daß beide Einzugsgebiete gleichzeitig und in gleichem Ausmaß von negativen Umwelteinflüssen betroffen werden. Gerade durch die Verwendung von derartig hydrogeologisch unterschiedlichen Wasservorkommen scheint eine größtmögliche Sicherheit für die Wassergewinnung gewährleistet zu sein.

## 7) ZUR FRAGE NACH DEM VORKOMMEN VON TIEFENGRUNDWASSER IM MITTERENNSTAL

Abschließend soll noch die Frage gestellt werden, ob es sich bei den artesischen Grundwässern des MitterenNSTales um Tiefengrundwasser im Sinne der neueren Auffassungen handelt. Hiezu sollen aber nicht die unterschiedlichen Definitionen von Tiefengrundwasser diskutiert werden, da es nach K.P. Seiler (1983) auch hier, wie bei jeder Form der Klassifizierung von Grundwasser, vor allem auf den Standort des Klassifizierenden ankommt. Dieser Standort kann von chemischen, physikalischen, hydraulischen oder von genetischen Gesichtspunkten geprägt sein. Von dem Arbeitsausschuß "Tiefenwässer" der Fachgruppe Wasserhaushalt und Wasservorsorge im österreichischen Wasserwirtschaftsverband wurde eine Definition ausgearbeitet, in der versucht wird, verschiedene Gesichtspunkte so zu vereinen, daß eine möglichst ganzheitliche Erfassung des Phänomens Tiefengrundwasser erreicht wird. Nach dieser Definition, die inzwischen auch in die ÖNORM B 2400 (Ausgabe vom 1.2.1986) übernommen wurde, handelt es sich bei "Tiefengrundwasser" um Grundwasser in den tieferen Schichten der Erdrinde, das eine weiträumige Überdeckung durch schwer- oder undurchlässige Schichten, eine lange Verweilzeit im Untergrund und besondere chemisch-physikalische Eigenschaften aufweist. Zur näheren Erläuterung dieser Definition wird von der zitierten Arbeitsgruppe noch ausgeführt, daß es sich bei Tiefengrundwasser fast immer um gespanntes Grundwasser handelt. Der Tiefenlage des Grundwassers kommt nach dieser Definition keine ausschlaggebende Bedeutung mehr zu. Bei den besonderen chemisch-physikalischen Eigenschaften handelt es sich, neben einer im allgemeinen höheren Mineralisation, vor allem um das Fehlen von Sauerstoff und Tritium. Wegen der großen Bedeutung des Sauerstoffes sowohl für die Eignung als Trinkwasser gemäß ÖNORM M 6250 (Ausgabe vom 1.7.1980), mit einem Richtwert für gelösten Sauerstoff 5,0 mg/l berechnet



als  $O_2$ , als auch als Definitionskriterium für Tiefengrundwässer soll kurz die Ursache für sein Fehlen erläutert werden.

Die wichtigste Folge des tieferen Eindringens der Niederschlagswässer in den Grundwasserleiter für ihre chemische Beschaffenheit ist der Verlust des Kontaktes mit der Atmosphäre. Hiedurch wird der im Wasser vorhandene Gehalt an Sauerstoff und Kohlendioxyd, der durch hydrochemische Prozesse im Grundwasser abnimmt, nicht mehr ersetzt, bis letztlich Sauerstofffreiheit eintritt. Die Sauerstoffmenge organischer Substanzen wird durch mikrobielle Zersetzung aufgebraucht. Nach Verschwinden des freien Sauerstoffes setzen reduzierte Prozesse ein, die z.B. Sulfat zu  $H_2S$  oder HS umwandeln.

Ein weiteres Kriterium für Tiefengrundwasser ist das Fehlen von Tritium ( $^3H, T$ ). Sein Ursprung liegt einerseits in der Atmosphäre, wo es durch kosmische Strahlung entsteht und bald danach zu Wasser oxydiert, andererseits in den seit 1952 einsetzenden thermonuklearen Explosionen. Während die durch natürliche Produktion entstehende Tritiumkonzentration in den Niederschlägen mit etwa 6 Tritiumeinheiten (1 TE = 1 Atom  $^3H$  auf  $10^{18}$  Wasserstoffatome) gering war, erreichte sie nach dem Ende des Explosionsausstoßes im Niederschlag Höchstwerte von 10.000 TE (nördliche Hemisphäre 1963). Seither sinkt die Tritiumkonzentration in den Niederschlägen allmählich und erreichte in Mitteleuropa im Jahre 1984 Werte von etwa 40 TE bei starken jahreszeitlichen Schwankungen. Das radioaktive Isotop Tritium zerfällt mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren. Nach ca. 50 Jahren sind im Untergrund gespeicherte Wässer sohin tritiumfrei, sodaß die Aussage getroffen werden kann, daß derartige Wässer zumindest eine mittlere Verweilzeit im Untergrund von 50 Jahren besitzen.

Wird nun versucht die artesischen Grundwässer des Mitterennstales nach dieser Definition zu beurteilen, so zeigt sich, daß nur ein Teil der Kriterien von Tiefengrundwasser erfüllt werden.

Diese Wässer weisen einen gespannten Grundwasserspiegel und dementsprechend eine weiträumige dichte Überdeckung auf. Von der chemischen Beschaffenheit dieser Wässer liegen noch zu wenig Analysen vor, um gesicherte Aussagen machen zu können. Auffallend sind im Hinblick auf die Klassifizierung als Tiefengrundwasser lediglich, wie in Abschnitt 5 schon hervorgehoben, geringe Sauerstoff- und Nitratgehalte die sich aus der weiträumigen dichten Deckschichte erklären.

Um nun ein weiteres Kriterium für die Klassifizierung als Tiefengrundwasser zu erfassen, wurden am 4.6.1985 und am 10.4.1986 Wasserproben von ausgewählten Brunnen im Mitterennstal durch das Institut für Geothermie und Hydrogeologie entnommen und der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien, zur Messung des Tritiumgehaltes übermittelt. Das Ergebnis ist in nachfolgender Tabelle zusammengefaßt.

Lediglich bei drei Brunnen, und zwar dem der Müllhygienisierungsanlage Liezen, dem Brunnen West der Molkerei Stainach sowie einem Pegelrohr (Nr.0/1575 bzw. Nr.V) der Ennskraftwerke, wurden so niedere Tritiumgehalte festgestellt, daß hieraus auf eine längere Verweilzeit im Untergrund geschlossen werden kann. Allerdings entsprechen auch diese nicht den diesbezüglichen Meßwerten der artesischen Wässer der Oststeiermark, die, wenn überhaupt, nur einige wenige TE aufweisen.

Zu den übrigen beprobten Pegelrohren muß allerdings festgestellt werden, daß sie zum Teil mehrere Horizonte erschließen, bzw. schadhafte Verrohrungen anzunehmen sind. Gerade bei diesen Pegelrohren ist nicht auszuschließen, daß Wasser aus dem obersten Grundwasserhorizont beigemischt ist.

Tab. 3: ISOTOPENGEHALTE VON ARTESISCHEN WÄSSERN DES MITTERENNSTALES NACH ANALYSEN  
DER BUNDESVERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT ARSENAL, WIEN

Entnahmestelle	Tiefenlage d. Entnahme	Probennahme 4.6.1985			Probennahme 10.4.1986			4.6.1985	
		$^3\text{H}$ [TE]	$\delta^2\text{H}$ [%]	$\delta^{18}\text{O}$ [%]	$^3\text{H}$ [TE]	$\delta^2\text{H}$ [%]	$\delta^{18}\text{O}$ [%]	$\text{O}_2$ mg/l	Sauerstoff sättigung in %
<u>Brunnen</u>									
Gmd. Liezen	30-39 u. 45-69 m	92,1±4,1	-86,6	-12,02	102±4,7	-84,8	-12,03	0,7	6
WG Wörschach	16-36 u. 40-44 m	62,6±2,8	-86,6	-11,98	51,7±2,5	-86,0	-11,95	6,7	61
West, Molkerei Stainach	18-45 u. 48-54 m	29,6±1,4	-86,2	-11,78	23,0±1,3	-82,8	-11,71	1,4	13
Fa. Lieferbeton, Weissenbach	8,4 - 14,75 m	32,8±1,6	-	-	27,7±1,5	-84,5	-11,92	-	-
Fa. Knaufl, Weissenbach	18 - 34 m	33,6±1,6	-	-	-	-	-	-	-
Müllhygienisierung Liezen	36 - 48 m	6,3±0,5	-87,2	-11,77	22,4±1,3	-84,4	-11,89	0,1	-
Gmd. Selzthal	20,7 m	72,7±3,3	-90,1	-12,48	-	-	-	0,2	2
Kirchmaier, Selzthal	20 m	64,4±2,9	-90,0	-12,41	-	-	-	0,2	2
Wildschek, Selzthal	27 m	57,8±2,7	-87,9	-11,91	64,1±3,0	-84,2	-12,02	0,1	1
<u>Bohrung</u>									
3/1630	26 m	52,1±2,4	-92,7	-12,96	46,5±2,2	-91,7	-12,88	5,7	51
1631/1	30 m	34,2±1,6	-86,3	-11,88	36,6±1,8	-85,1	-11,91	0,8	8
5/1616	19 m / 33 m?	93,5±4,2	-88,0	-12,35	84,2±3,8	-87,2	-12,31	4,3	40
0/1575	40 m	20,6±1,1	-85,2	-11,79	24,4±1,3	-83,8	-11,78	0,6	4
1472/5	35 m	71,1±3,2	-87,1	-12,12	66,7±3,0	-85,7	-12,21	4,9	45
1409/0	9 m / 20 m / 32 m?	77,6±3,5	-88,5	-12,15	-	-	-	6,8	62
1422/5	24 m / 39 m?	96,5±4,3	-87,5	-12,16	-	-	-	2,8	24

? Endteufe paralleler Rohrstränge in einem Bohrloch, Wasserprobe kann nicht einem speziellen Rohrstrang zugeordnet werden

Die vorhandenen Grundwasseraufschlüsse reichen sohin nicht aus, ein klares Bild bezüglich der Tritiumgehalte einzelner Grundwasserstockwerke zu geben.

Insgesamt ist auf Grund der Tritiumgehalte zu vermuten, daß diese artesischen Wässer zwischen den ungespannten Grundwässern der quartären Lockerablagerungen und den artesischen Wässern des steirischen Beckens einzuordnen sind. Es ist dies eine Aussage, die sich mit Ergebnissen der Ermittlung der Fließgeschwindigkeiten aus den Parametern  $k_f$ -Wert, effektives Porenvolumen und Gefälle des Grundwasserspiegels deckt.

In hydrogeologischer Hinsicht bedeutet dies, daß verschiedene Druckwassersysteme in einem zumindest bisher nicht klar gliederbaren Stockwerksbau vorliegen, in denen Verweilzeiten des Wassers im Untergrund von einigen Jahren bis wenigen Jahrzehnten vorherrschen.

Bezüglich Deuterium und  $^{18}\text{O}$ , deren Gehalt ebenfalls von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal gemessen wurde, ist festzustellen, daß die vorliegenden Meßergebnisse keine klaren Aussagen im Sinne der Tracerhydrologie bezüglich der Höhenlage der Einzugsgebiete dieser Grundwasserstockwerke etc. gestatten. Derartige Aussagen sind hier nur mit Hilfe längerer Meßreihen zu erwarten. Um die Möglichkeit für eine Fortsetzung dieser Untersuchungen zu bieten sind die Meßwerte in der angeschlossenen Tabelle verzeichnet. Auf eine weitere Diskussion dieser Werte wird verzichtet, da sie dzt. noch nicht zielführend ist.

## 8) VERWENDETE UNTERLAGEN

- Bieske, E.: Handbuch des Brunnenbaues.- Verl.R.Schmidt,  
Berlin-Konradshöhe 1965.
- Bistritschan, K.: Die Geologie der Talfüllung des Mitter-  
ennstales.- Verhandlungen Geol.Bundesanstalt, 1962,  
H 4, S 232 - 235, Wien 1953.
- Bistritschan, K.: Ein Beitrag zur Geologie und Hydrogeologie  
der österr.Alpentäler.- Zeitschrift d. deutschen geol.  
Ges., Jg. 1954, B 106, S 83 - 88, Hannover 1955.
- Bistritschan, K.: Die Talalluvionen des Mitterennstales.-  
Verhandlungen Geol.Bundesanstalt, 1956, H 2, S 184 -  
187, Wien 1957.
- Bistritschan, K.: Bohrungen Mitterennstal I.- Unveröffentl.  
Bericht, 36 S, Längenschnitt, St.Leonhard 1950.
- Brückner, E.: Das Zungenbecken des alten Ennsgletschers als  
Felsbecken.- Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd VII,  
S 279 - 280, Berlin 1913.
- Büchner, K.-H.: Ergebnisse einer geologischen Neuaufnahme  
der nördlichen und südwestlichen Gesäuseberge (Ober-  
steiermark, Österreich).- Mitteil.Ges.Geol.Bergbau-  
studenten, 22, S 71 - 95, Wien 1973.
- Davies, St. u. de Wiest, R.: Hydrogeology.- New York 1967.
- Donat, J.: Gutachten über den Grundwasserspeicher Mitter-  
ennstal.- Unveröffentl., 31 S, zahlreiche Beil.,  
Kremsmünster 1953.

- Fabiani, E.: Über die Bedeutung des Quartärs für die Wasserwirtschaft.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, H 39, S 35 - 65, 1 Kt., Graz 1978.
- Gobiet, E. u. Goriupp, H.: Der Selzthaltunnel und Großversuche im Selzthaler Moor.- Österr.Ingenieur-Zeitschrift, Jg. 21, H 5, S 191 - 197, Wien-New York 1978.
- Husen, D.van: Ein Beitrag zur Talgeschichte des Ennstales im Quartär.- Mitteil.Ges.Geologie u. Bergbaustudenten, 18.Bd., 1967, S 249 - 286, 2 Abb., 1 Taf., 1 Kt., Wien 1968.
- Husen, D.van: Verbreitung, Ursachen und Füllung glazial übertiefer Talabschnitte an Beispielen in den Ostalpen.- Eiszeitalter u. Gegenwart 29, S 9 - 22, 3 Abb., Hannover 1979.
- Keilhack, K.: Lehrbuch der Grundwasser und Quellenkunde.- Gebr.Bornträger, 3.Aufl., Berlin 1935.
- Marotz, G.: Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund.- Inst.f.Wasserwirtschaft, Grundbau u. Wasserbau, Mitteilung H 9, VII, 228 S, 96 Abb., 14 Tab., Stuttgart 1968.
- Platzl, M.: Die Grundwasserverhältnisse im mittleren Ennstal.- Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verl. Natur u. Technik, S 22 - 29, Wien 1960.
- Platzl, M.: Gutachten über die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Werksgelände der VÖEST in Liezen.- Unveröffentl., 4 S, Steyr 1960 (a).
- Scharf, W.: Geologie des Ennstales.- Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verl. Natur u. Technik, S 9 - 17, Wien 1960.

- Seiler, K.-P.: Tiefe Grundwässer und Faktoren, die das Absenkungsgeschehen in Tiefen Grundwässern beeinflussen.- Zeitschr.dt.geol.Ges., 134, S 845 - 855, 4 Abb., Hannover 1983.
- Thurner, A.: Hydrogeologie.- Springer, Wien 1967.
- Zailer, V.: Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiet der Enns.- Zeitschr.f.Moorkultur u. Torfverwertung, Bd.8, S 1 - 83, 10 Taf., 1 Kt., Staab 1910.
- Zetinigg, H.: Die artesischen Brunnen im steirischen Becken.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergbau. Landesmus.Joanneum, H 43, Graz 1982.
- Zetinigg, H.: Folgerungen aus den Grundwasserverhältnissen für die Dimensionierung von Grundwasserschutzgebieten im Mur- und Mürztal.- Österr.Wasserwirtschaft, Jg. 35, H 1/2, S 1 - 11, Wien 1983.
- Zetinigg, H.: Die Messungen der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers im Mur- und Mürztal.- Berichte wasserwirtschaftl.Rahmenplanung, Bd.62, 83 S, Graz 1983.
- Zetinigg, H.: Bemerkungen zur Nutzung von Grundwasser für Wärmepumpen aus wasserwirtschaftlicher Sicht bezogen auf die hydrogeologischen Verhältnisse in der Steiermark.- Gas, Wasser, Wärme, 39,6, S 208 - 213, Wien 1985.
- Zojer, J., Leditzky, H.P. u. Ramspacher, P.: Hydrogeologische Untersuchungen (T.4) im Rahmen des Projektes "Ermittlung des Naturraumpotentials ausgewählter Landschaften: Unteres Gailtal.- Unveröffentl., Institut für Geothermie und Hydrogeologie, FGJ, 30 S, zahlreiche Beil., Graz 1986.

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1. Lageplan 1:50.000 der Brunnen Mitterennstal (westlicher Abschnitt)
2. Lageplan 1:50.000 der Brunnen Mitterennstal (östlicher Abschnitt)
3. Längs- und Querschnitt durch das Ennstal nach Dirk van Husen (1979)
4. Schematisches Querprofil durch das Ennstal östlich von Wörschach nach J.Donat (1953)
5. Geologischer Querschnitt durch das Wörschacher Moor nach M.Platzl (1960)
6. Längsschnitt durch das Mitterennstal mit Wasserspiegelhöhen des gespannten Grundwassers nach M.Platzl (1960)

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

- Tab. I und II: Bestehende Bohrungen der Ennskraftwerke AG
- Tab. III: Isotopengehalte von artesischen Wässern des Mitterennstales nach Analysen der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien.



ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

OBR. Univ.-Doz. Dr.Hilmar ZETINIGG  
Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion  
Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung  
8010 Graz, Stempfergasse 7

# TAFEL 1

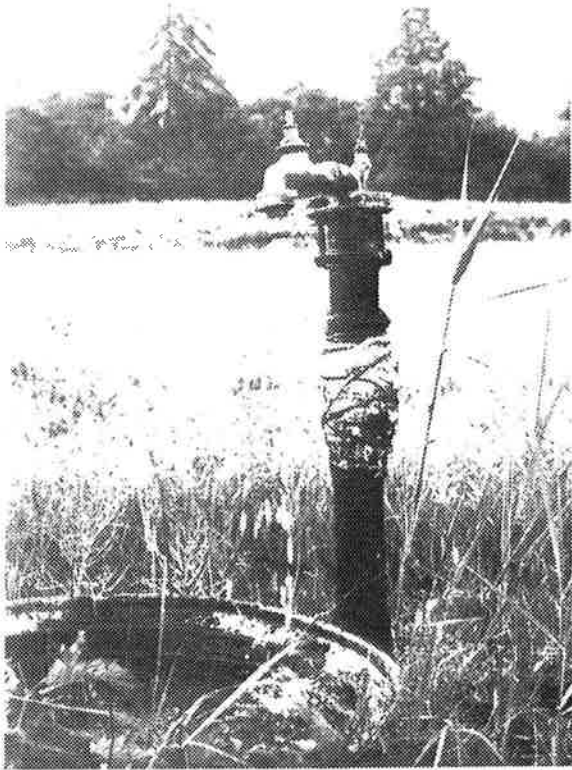


Abb. 1: I; 3/1630



Abb. 2: II; 1631/1

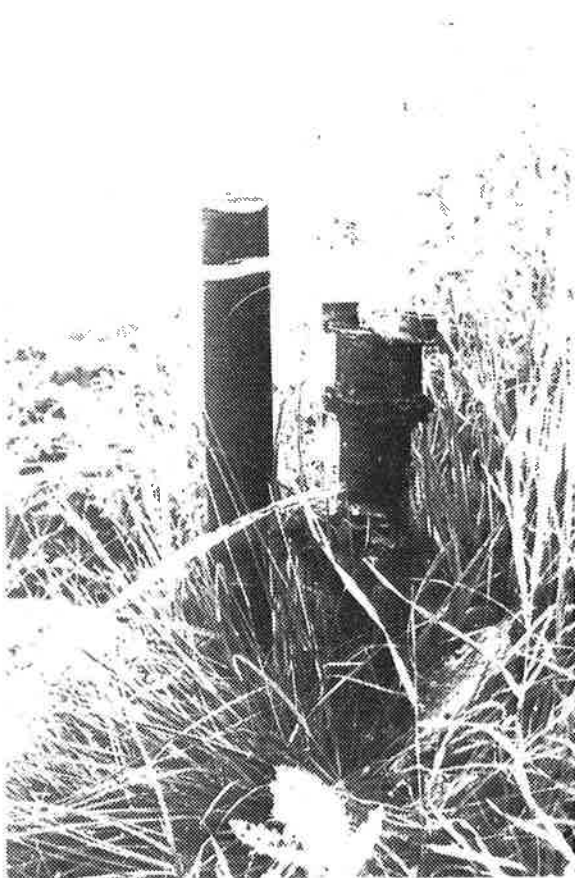


Abb. 3: III; 5/1616



Abb. 4: IV; 7/1614



# TAFEL 2



Abb. 1: V; 0/1575

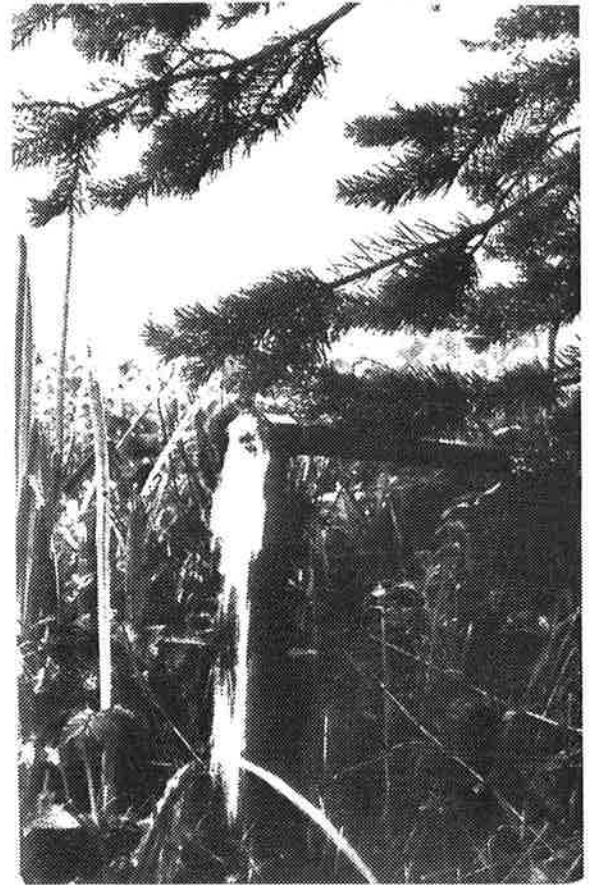


Abb. 2: VII; 1472/5



Abb. 3: VIII; 1453/2

*Flusszustand zu Beginn des Neupauer-Furchstiches  
 Nr. 1-1200  
 Situation nach einer Aufzähne aus dem Jahre 1959  
 W. & W. 1960*

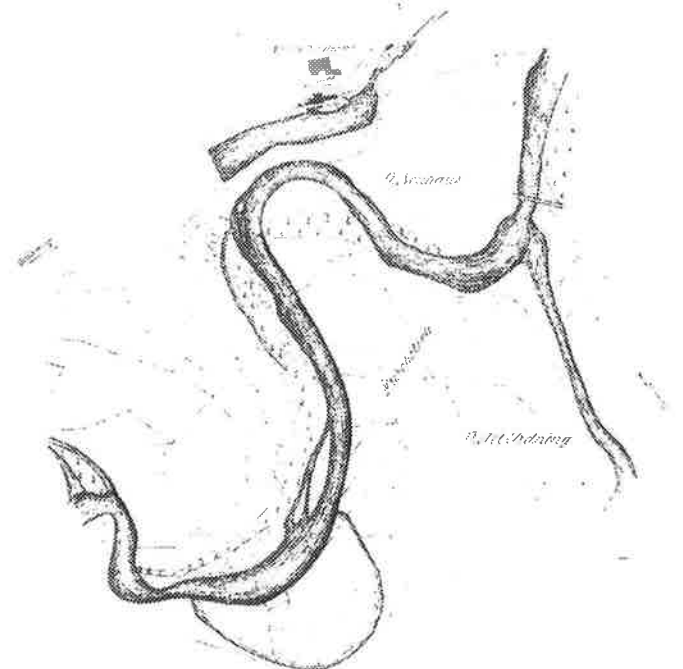


Abb. 4: (MOOSBRUGGER & WENZEL 1960)



# TAFEL 3



Abb. 1: VI; 0/1500



Abb. 2: X; 1409/0



Abb. 3: XI; 1379/3



HINWEISE ZU DEN HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSEN IM  
PALTENTAL

von

GUNTHER SUETTE





INHALT

1)	EINLEITUNG.....	58
2)	DER GEOLOGISCHE RAHMEN DES PALTENTALES.....	59
3)	DIE ENTWICKLUNG DES PALTENTALES IM QUARTÄR.....	62
4)	ARTESISCHES WASSER IM PALTENTAL.....	68
5)	DIE NUTZUNG DES GRUNDWASSERS IM PALTENTAL.....	72
6)	LITERATUR.....	79
7)	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	81
8)	BOHRPROFILDARSTELLUNGEN.....	82

## 1) EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht stellt einen Beitrag zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse des Paltentales dar. Diese Arbeit ist im Zusammenhang mit ähnlichen Darstellungen über das Murtal und das Ennstal zu sehen. Im wesentlichen soll hier auf die Frage nach artesischen Grundwasservorkommen im Paltental eingegangen werden, die durch die glaziale Entwicklungsgeschichte dieses Raumes bedingt sind.

Hiefür wurden die Luftbilder dieses Gebietes stereoskopisch bearbeitet. Sämtliche Bohrungen, die vorwiegend zu Straßenbauzwecken abgeteuft wurden, sowie die vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Publikationen wurden ausgewertet.

## 2) DER GEOLOGISCHE RAHMEN DES PALTENTALES

Im folgenden Abschnitt wird der geologische Rahmen des Paltentales kurz behandelt, um nicht den Talbereich als isolierten Körper zu sehen, sondern auch die Zusammenhänge mit der Umgebung zu erfassen.

Im Norden des Paltentales sind die **Nördlichen Kalkalpen**, die im wesentlichen aus Kalken und Dolomiten aufgebaut sind, entwickelt. Im Süden liegt die Gruppe der **Seckauer und Rottenmanner Tauern**, die aus Graniten, Gneisen und Amphiboliten bestehen.

Die Verschiedenartigkeit der Gesteine, die die Hochgebirgsgruppen nördlich und südlich des Paltentales aufbauen, bewirken einen auffallenden Gegensatz des Landschaftscharakters beider Talseiten.

Zwischen diese beiden Großeinheiten im Norden und Süden des Paltentales ist die **Grauwackenzone** mit ihrer vielfältig zusammengesetzten Gesteinsgesellschaft, Sediment- und Eruptivgesteine des Paläozoikums, eingebaut.

Die heutige Position verdankt die Grauwackenzone ausschließlich tektonischen Kräften, die die Gesteine unserer heutigen Ostalpen bis in große Tiefen gedrückt, zusammengestaucht, gefaltet und aus ihrem ursprünglichen Verband gerissen und in weiterer Folge über viele Kilometer hin auf fremden Untergrund geschoben haben.

In seiner ursprünglichen Anlage ist das Paltental, das sich im Südosten ins Liesingtal fortsetzt, tektonisch bedingt. Es muß als gegeben angenommen werden, daß tektonische Strukturrichtungen auch den Talverlauf bedingen. Die Position des Schoberpasses deckt sich mit der als **Querstruktur** von **Treglwang** beschriebenen lokalen Umschwenkung des Gesteinsstreichens quer zur normalen Talrichtung. Nach Auffassung

von METZ 1981 hat auch die spätere, vorwiegend im Tertiär wirksame Bruchzerstückelung mit Höhenverstellungen und Seitenverschiebungen großen Einfluß auf die Ausgestaltung dieses Raumes genommen. So zeigen die von Norden her an das Tal streichenden Gesteinszüge keine unmittelbare Fortsetzung auf der Südseite, was die oben erwähnte Annahme der Seiten- und Höhenverstellungen mit erklärt.

Für das Verständnis des Baues der Ostalpen muß hier das Fenster von Gaishorn als wichtiges Beweisstück genannt werden. In diesem tektonischen Fenster sind Quarzite, Quarzphyllite und Rauhwacken des zentralalpinen Mesozoikums aufgeschlossen, die sich in Form einer Falte domartig aufwölben. Wie schon erwähnt, gehören diese Gesteine nicht der Grauwackenzone an, sondern sind ein Äquivalent der Rannachserie, die dem Perm und der tiefsten Trias angehört. Über diese permotriadischen Sedimente ist nun die Grauwackenzone tektonisch überschoben, wobei auch hier die jüngere, also die Veitscher Decke, unter der älteren Norischen Decke liegt. Wie in der Flitzenschlucht ist dieser Überschiebungsmechanismus auch im Sulzbachgraben nördlich von Wald am Schoberpaß zu beobachten, wobei in beiden Fällen die heute tieferliegende und tektonisch überschobene Gesteinsserie durch Erosion freigelegt worden ist.

Der altpaläozoische Anteil der Grauwackenzone besteht aus einer meist nur schwach metamorphen, mächtigen Serie von Schiefen und Quarziten mit basischen eruptiven Einschaltungen in Form von Grünschiefern. Diese Serie wird vielfach unter den Bezeichnungen "Grauwackenschiefer" bzw. "feinschichtige Grauwackenschiefer" zusammengefaßt. Altersmäßig werden diese Gesteine dem Ordoviciem und dem Silur zugerechnet. Im oberen Ordoviciem ist in diese Serie die mächtige Platte des Blasseneck-Porphyroides eingeschaltet. Ab dem oberen Silur treten Kalke auf, deren bekannteste Vertreter die "erzführenden Kalke" sind, die den Erzberg aufbauen.

Diese Kalke bilden von Osten her den Zug des Zeiritzkampel und reichen bis in den Raum der Mödlinger Hütte und des Spielkogels, wo sie aus ihrer WNW-Streichrichtung ausschwenken und in Schollen zerbrechend nach Süden umbiegen (siehe "Querstruktur von Treglwang"). Ebenso wie diese Kalke biegt auch der Zug des Blasseneck-Porphyroides um und ist westlich der Mödlinger Hütte nur mehr in Einzelschollen vorhanden.

Der jungpaläozoische Anteil der Gesteine der Grauwackenzone besteht vorwiegend aus Graphitschiefern und Karbonaten (Triebensteinkalk) mit eingeschalteten Magnesit- und Talkvorkommen.

Wie schon oben erwähnt, finden die von der Nordseite an das Paltental heranreichenden Gesteine keine direkte Fortsetzung südlich des Tales.

Im Bergzug, der vom Walder Schober gegen Westen zieht, sind am Aufbau vor allem altpaläozoische, in unterschiedlichem Metamorphosegrad vorliegende Phyllite, Quarzite, Grünschiefer und Marmore beteiligt. Als bemerkenswert ist zu erwähnen, daß die Gesteinsgesellschaft dieses Raumes sich deutlich von jener nördlich des Paltentales unterscheidet und außerdem einen höheren Metamorphosegrad aufweist. Als tektonisch Liegendes tritt hier, ebenso wie im Norden, die Veitscher Decke mit Graphitschiefern und Kalken auf, die die Lagerstätten von Hohentauern (Magnesit) und Sunk (Graphit) beherbergen.

### 3) DIE ENTWICKLUNG DES PALTENTALES IM QUARTÄR

Aufgrund der Ausbreitung des Ennsgletschers ist die Entwicklung des Paltentales eng mit jener des Ennstales verbunden. So darf man das Paltental nicht isoliert betrachten, sondern ist gezwungen, Rückschlüsse vom Ennstal auf diesen Raum auszudehnen.

Aus dem Mittelpleistozän sind im Paltental keine Bildungen bekannt. Zeugen dieser Zeit sind die Deckenschotter im Bereich von Lassing, die nach VAN HUSEN 1967 als Rückzugschotter des Mindelgletschers anzusehen sind und von ihm als Jüngere Deckenschotter bezeichnet werden. Diesen Schottern von Lassing ist mit allen anderen gleichartigen Bildungen gemeinsam, daß sie auf relativ ebenem Felsuntergrund hoch über den heutigen Flußläufen gelegen sind. Sie bestätigen damit die Auffassung, daß sie vor der raschen Tieferlegung der Flußläufe im Großen Interglazial abgelagert worden sind.

So wie im Verlauf der Enns, speziell unterhalb des Gesäuses, immer wieder Reste eines alten Talbodens gefunden wurden, dessen Niveau im Durchschnitt 150 m über der heutigen Felssohle der Enns (aufgeschlossen im Ennsdurchbruchtal des Gesäuses und auch weiter flußabwärts) liegt, sind auch in der Lassing und im Paltental parallelisierbare Bildungen zu beobachten, die ohne wesentlichen Gefällsknick mit den alten Talböden des Ennstales zu verbinden sind.

Im Zuge der starken linearen Tiefenerosion im Großen Interglazial erfuhr die Palten eine Flußlaufverlegung, wobei auch der Durchbruch des Paltentales zwischen Strechau und Selzthal entstand. Der präglaziale Talboden ist heute als Unterlage der zuvor erwähnten Jüngeren Deckenschotter (VAN HUSEN 1967) bei Lassing über die volle Breite des Tales erhalten geblieben, während die Palten bei Strechau aus

ihrer ESE-WNW-Richtung, deren natürliche Fortsetzung eben die Senke von Lassing ist, scharf nach N abbiegt und durch den V-förmigen, engen Abschnitt zur Enns durchbricht.

In die Zeit des Großen Interglazials fällt auch die Bildung der Gehängebreccie im Bereich der Mödlinger Hütte. Diese Breccie kann mit der Höttinger Breccie verglichen werden (AMPFERER 1935, CORNELIUS 1944, KÜMEL 1954).

Moränen des Reißgletschers sind am Westende der Kaiserau zwischen Toneck und Eggerkogel mit vielen erratischen Gneis- und Granitblöcken erhalten geblieben. Ein zweiter Moränenrest findet sich auf dem Kamm zwischen der Mödlinger Hütte und der Pfarrmauer. Diese Moräne enthält neben einer sandig-lehmigen Grundmasse Geschiebe aus der Grauwackenzone, welche nur durch Eistransport quer über die Flitzenschlucht aufwärts transportiert werden konnten.

Durch ihre Lage auf der oben erwähnten Gehängebreccie in 1600 - 1650 m Sh., sowie durch das Auftreten nahezu unbearbeiteter Geschiebe und durch ihre Hanglage kann sie als Seitenmoräne des Reißgletschers angesprochen werden, die wahrscheinlich den höchsten Gletscherstand zur Reißzeit anzeigt.

Wie weit diese mächtige Vergletscherung das Paltental und das Liesingtal erfüllte, ist derzeit nicht bekannt.

Der Würmgletscher erfüllte das Ennstal bis zum Gesäuse. Im Raum Liezen, wo der Gletscher noch eine Höhe von 1400 m erreichte, teilte er sich in drei Arme, von denen der südliche über die Senke von Lassing in das Paltental floß und dieses bis Furth erfüllte, jedoch die Paßhöhe des Schoberpasses nicht mehr überschritt (siehe Abb. 1).

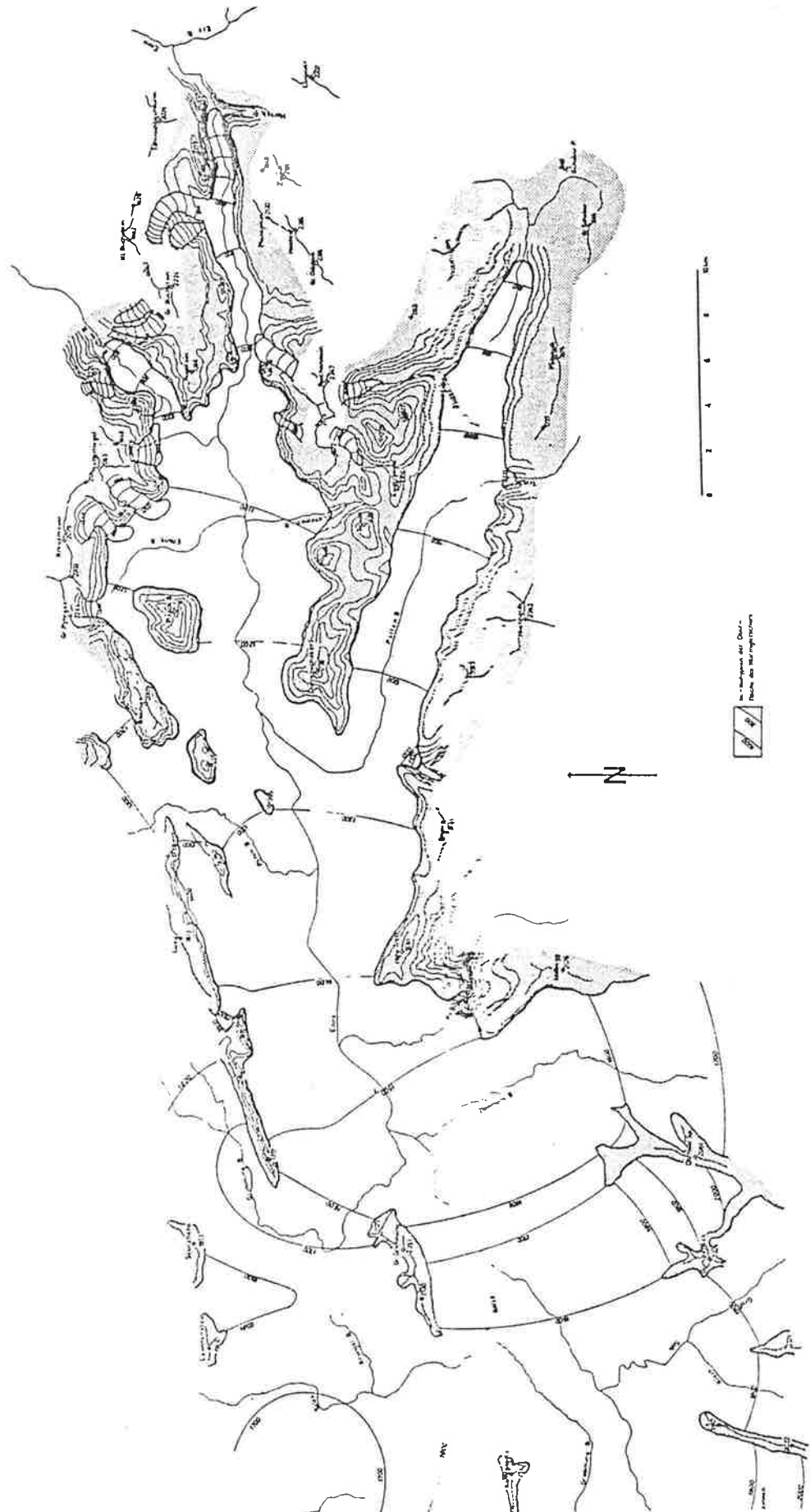
Da der Gletscher, wie schon erwähnt, die Schwelle des Schoberpasses nicht überschreiten konnte, entwässerte er zurück ins Ennstal. Es kam dadurch im Gletschervorfeld



(zwischen der Moräne von Furth und dem Schoberpaß) zu keiner Sanderentwicklung, vielmehr wurde dieser Raum mit Schottern und Sanden erfüllt, die durch ihr Einfallen nach WNW und den gesamten lokalen Gesteinsbestand ihre Schüttungsrichtung auf die Endmoränen anzeigen. Aus der Zeit des Spätwürms sind im Paltental keine Zeugen erhalten, was darauf hinweist, daß der Eiszerfall sehr rasch vor sich gegangen sein muß.

In das glazial übertiefte Paltental wurden von der Palten und deren Nebenbächen im Spät- und Postwürm, als das Paltental ständig eisfrei war, Schotter eingeschüttet. Die Talsohle ist heute von einer Reihe von mächtigen Schwemmkegeln eingenommen, die teilweise bis an die gegenüberliegende Talflanke bzw. bis zu einem von der gegenüberliegenden Seite entgegenkommenden Schwemmkegel reichen und so das Paltental in markante Abschnitte gliedern.

Abb. 1: Verbreitung des Würmgletschers im Ennstal (van HUSEN 1967)



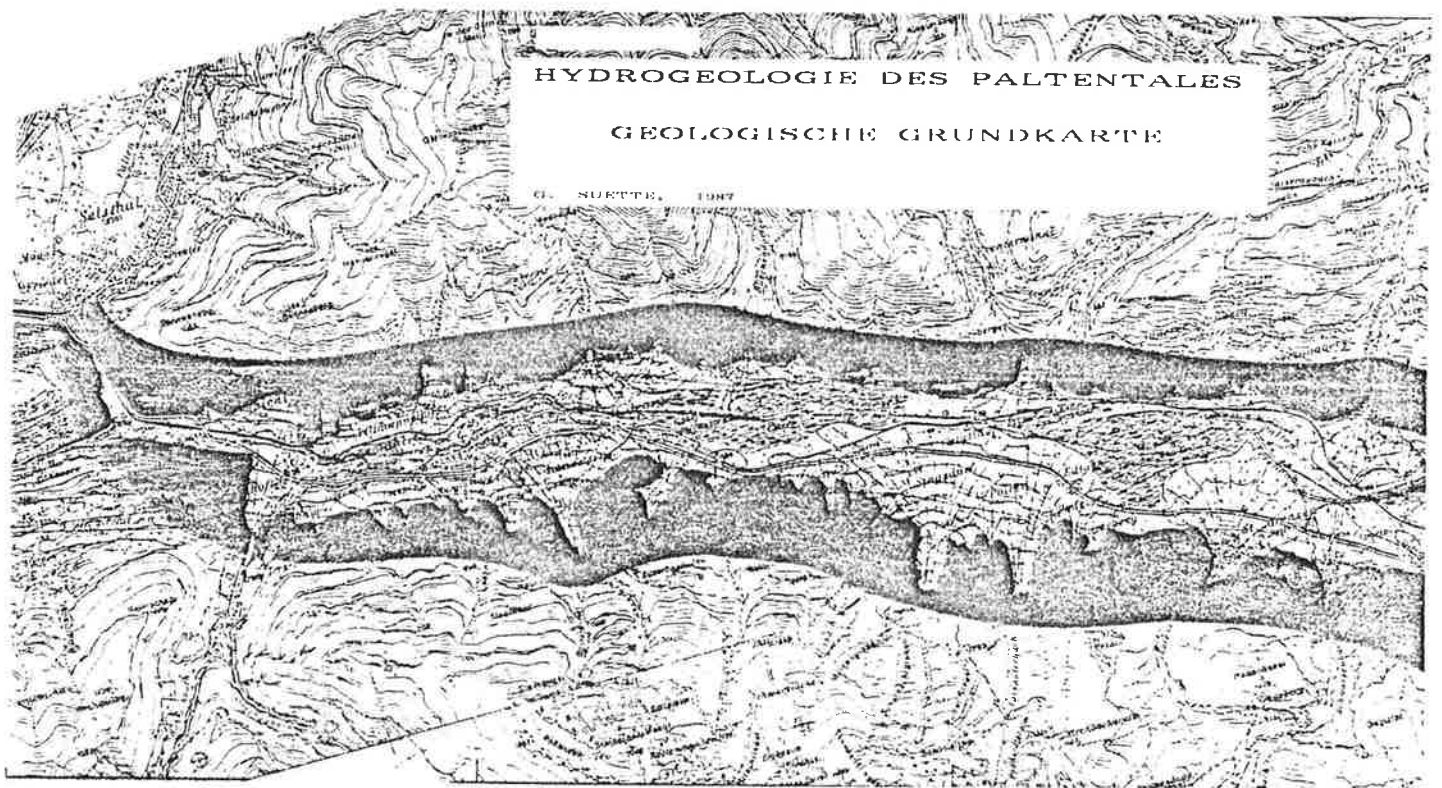
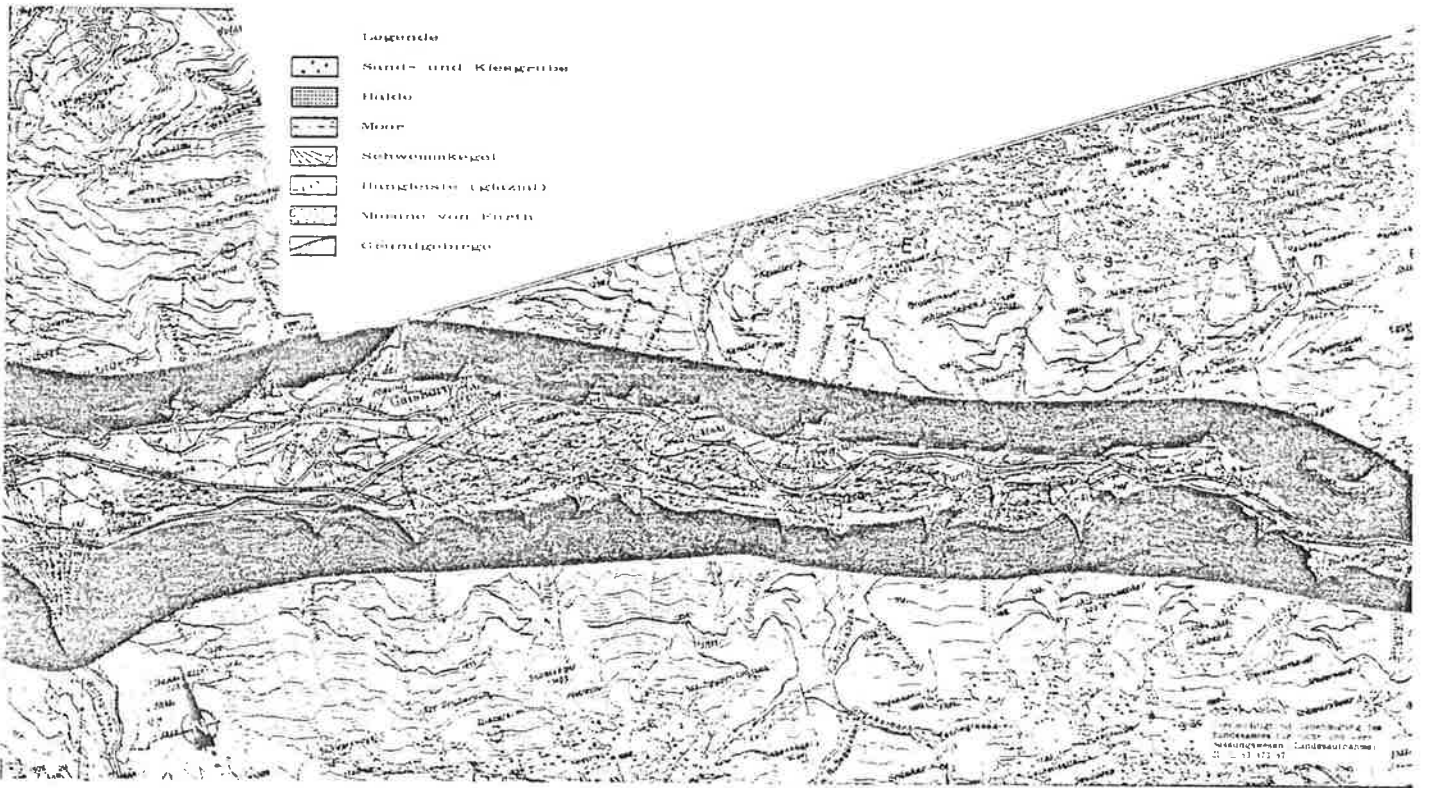


Abb. 2: Geologische Grundkarte des Paltentales  
(verkleinerter Ausschnitt aus den ÖK 50  
Blätter 98, 99, 130, 131)



#### 4) ARTESISCHES WASSER IM PALTENTAL

Im Zuge der Projektierung der Trasse der A9, Pyhrnautobahn, von Liezen durch das Paltental bis zum Schoberpaß wurden eine Reihe von Bohrungen abgeteuft, die einen guten Einblick in den Aufbau der quartären Talfüllung des Paltentales geben.

Generell kann davon ausgegangen werden, daß die Talfüllung im wesentlichen aus einer intensiven Wechsellagerung von grob- und feinklastischen Sedimenten besteht, die in Abhängigkeit von ihren Korngrößen unterschiedliche Wasserleitfähigkeiten aufweisen.

Diese Wechsellagerung ist offensichtlich dadurch bedingt, daß durch die starke Einbringung von Schuttmaterial aus den Seitengraben in das Paltental sich immer wieder Stauseen gebildet haben, in denen sich Seetone absetzen konnten, die nach Ausräumung der stauenden Barrieren bzw. durch neuerliche Schutteinbringung von den Flanken her immer wieder überschottet wurden. Auf diese Weise kam es zu einem mehrfachen, meist kleinräumigen Wechsel von feinkörnig-wasserstauenden und grobkörnig-wasserspeichernden Ablagerungen mit großlinsigem Gefüge.

Als Beispiel aus historischer Zeit kann hier der Schwemmkegel des Flitzenbaches genannt werden, der die Bildung des ehemaligen Sees von Gaishorn, der zu Beginn dieses Jahrhunderts trockengelegt wurde, zur Folge hatte.

Wie viele solcher zyklischer Aufeinanderfolgen im Paltental existieren, kann nicht festgestellt werden, da im Zentralbereich des Talbodens keine der Bohrungen den Felsuntergrund erreicht hat.

Im Hinblick auf die Höhenverhältnisse ließ der geschilderte Ablagerungsmechanismus gespannte bzw. artesische Grundwässer erwarten. Bohrungen im Bereich der Moorgebiete zwischen Treglwang und Gaishorn, zwischen Au und Trieben, nördlich Trieben sowie im Edlacher Moor, haben tatsächlich mehrere Horizonte mit artesischem Wasser angefahren.

Die einzelnen Bohrungen zeigen ein sehr unterschiedliches Druckniveau des Grundwasserspiegels. Im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Genese dieser Lockerablagerungen ist hieraus der Schluß zu ziehen, daß es sich um eine große Zahl selbständiger Druckwassersysteme geringer flächenmäßiger Erstreckung handelt.

Als Beleg für die sich zyklisch wiederholende Einbringung von grobklastischem Material durch die Seitenbäche und die Ablagerung von feinklastischen Seesedimenten können einige Bohrungen herangezogen werden, die im Bereich von Schwemmkegeln situiert sind. So zeigen dies speziell Bohrungen, die den Schwemmkegel von St. Lorenzen im Paltental und jenen des Flitzenbaches durchteufen. Auf Grund der Sedimentationsabfolge kann hier ein fingerartiges Ineinandergreifen von Schwemmkegeln und feinklastischer Seeablagerungen nachgewiesen werden.

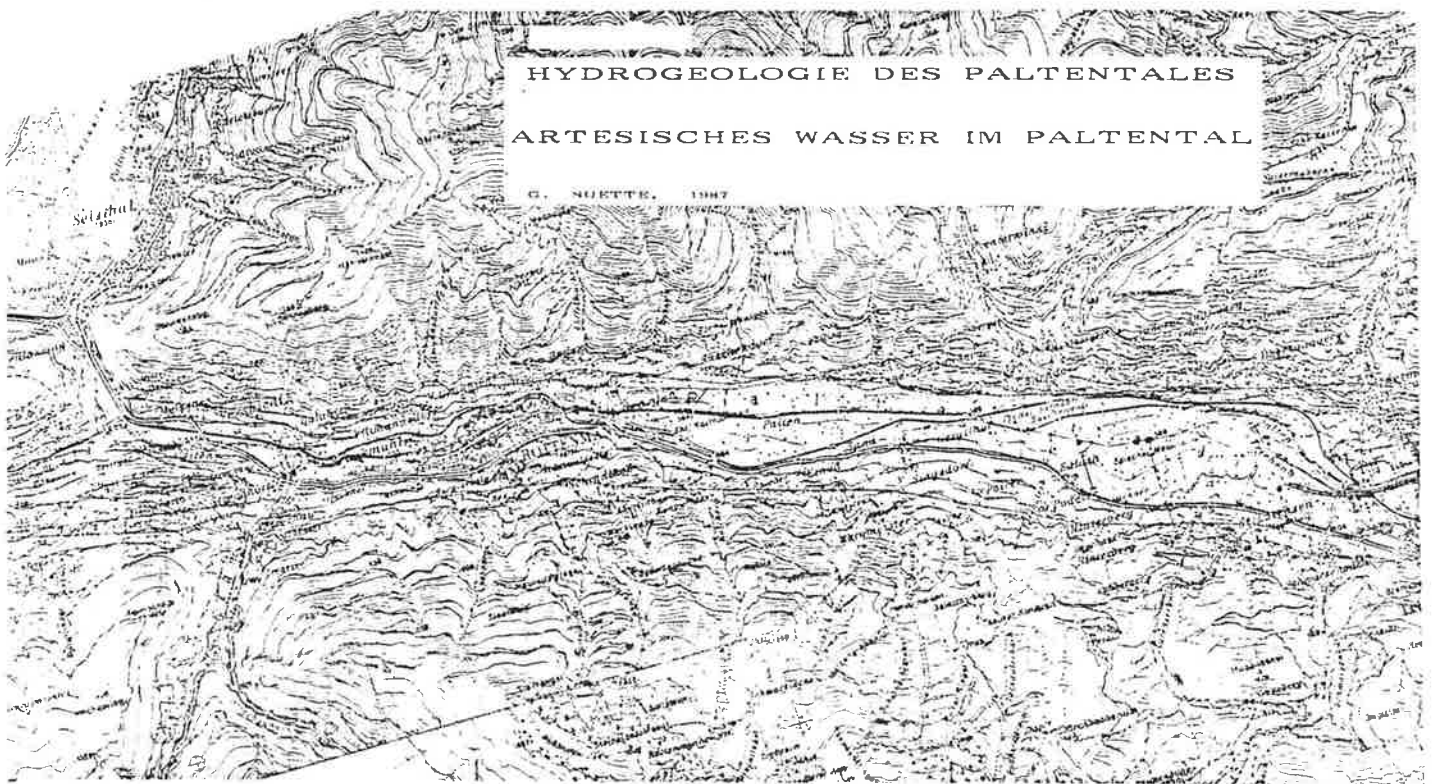
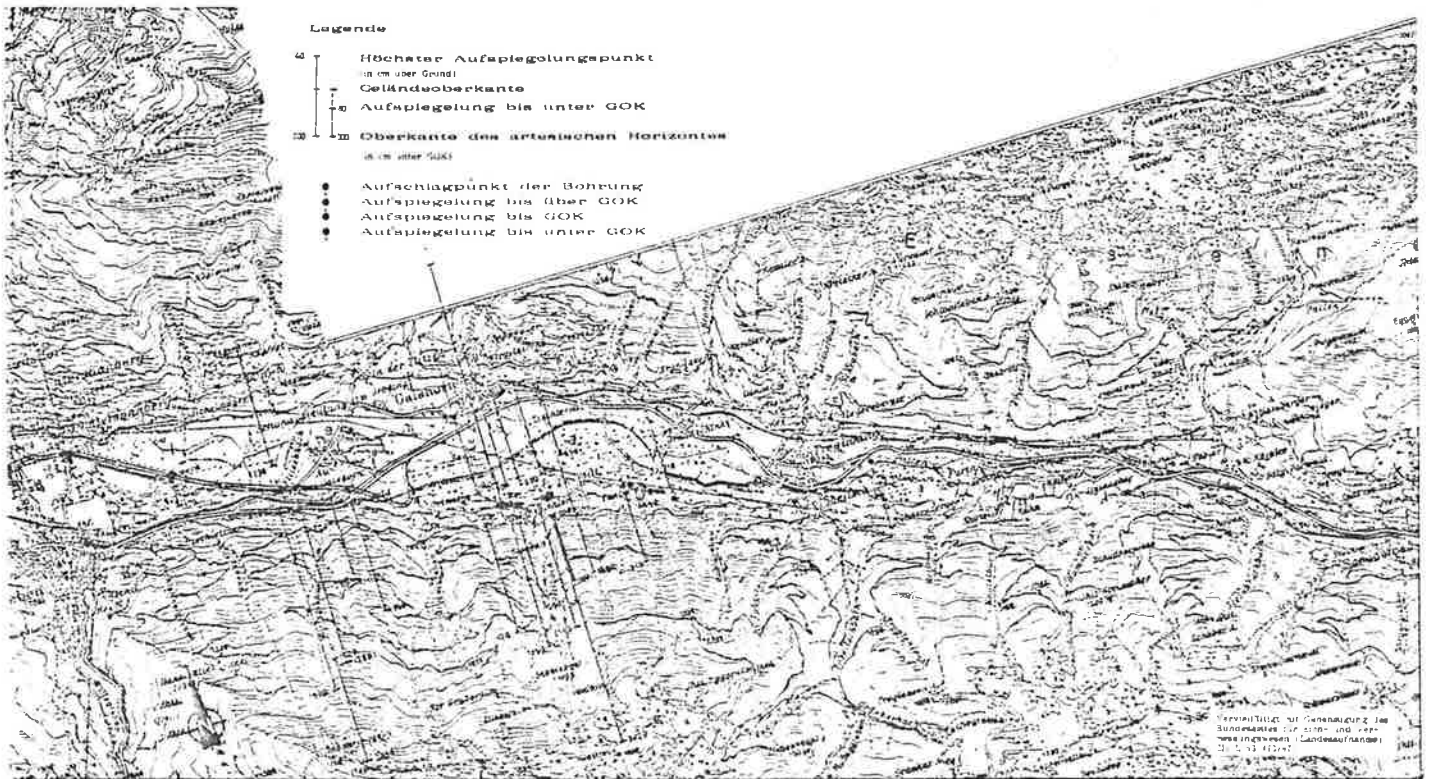


Abb. 3: Artesisches Wasser im Paltental  
(verkleinerter Ausschnitt aus den ÖK 50  
Blätter 98, 99, 130, 131)





## 5) DIE NUTZUNG DES GRUNDWASSERS IM PALTENTAL

Um einen Überblick über den Stand der derzeitigen Nutzung des Grundwassers im Paltental zu geben, wurde eine Erhebung im zentralen Wasserbuch in Graz durchgeführt, deren Ergebnis hier vorgestellt werden soll.

Für die zentrale Trinkwasserversorgung finden im Paltental fast ausschließlich Quellen Verwendung, die in den begleitenden Bergzügen in genügender Zahl zur Verfügung stehen.

Wie die Erhebung zeigt, dient das erst in geringem Maße erschotete Grundwasser ausschließlich der Nutzwasserversorgung von Gewerbe- und Industriebetrieben.

Postzahl 551: Nutzwasserversorgung Fa. Gassner & Co  
Gaishorn - Au 13

Das Betriebswasser zur Kieswäscherei wird einem Tiefbrunnen auf Gst.Nr. 1148, KG Au im Ausmaß von 25 l/sec. entnommen.

Die Sohle des Tiefbrunnens liegt ca. 9m unter der Mauerkrone für die Aufbereitungsanlage.

Das verwendete Wasser wird in die nächstgelegene aufgelassene Schottergrube auf Gst.Nr. 1148 abgeleitet wo es zur Versickerung gebracht wird.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

Postzahl 571: Nutzwasserentnahme der Veitscher Magnesit-  
Werke in Trieben

Die Nutzwasserentnahme erfolgt über zwei Tiefbrunnen aus dem Grundwasser.

Der Tiefbrunnen 1 befindet sich auf der Westseite der Aufbereitungsanlage und wurde aus Stahlbetonringen mit einem lichten Durchmesser von 2 m bis in eine Tiefe von rund 8 m niedergebracht. Der Grundwasserspiegel befindet sich in einer mittleren Tiefe von 5,7 m unter Gelände.

Der Tiefbrunnen 2 befindet sich im nordwestlichen Teil des Werkes in Nähe der Bahnhofstraße. Es ist ein aus Stahlbetonringen hergestellter Brunnen mit 3 m lichtigem Durchmesser und einer Tiefe von 5,07 m. Der Grundwasserspiegel liegt in diesem Brunnen etwa 5 m unter Gelände.

Die Konsensmenge für den Brunnen 1 beträgt max. 5 l/s. Die Förderung ist weiters auf maximal 14 Stunden pro Tag beschränkt. Die Entnahme aus Brunnen 2 darf 5 l/s nicht überschreiten und dient nur zum Zwecke der zeitweiligen Druckhaltung im westlichen Teil des Nutzwasserleitungsnetzes des Werkes, soferne der Druck in diesem Teil des Netzes unter 2.7 atü absinkt.

Soferne die Oberflächenwasserentnahme aus dem Tuschleitenbach (WB Liezen, PZl. 570) durch unvorhergesehene Ereignisse oder wegen der Durchführung von Reparaturarbeiten unmöglich ist, kann über die oben genannten Bedingungen hinaus auf die unbedingt notwendige Dauer bis zur Wiederinbetriebnahme der Entnahme aus dem Tuschleitenbach dem Tiefbrunnen 1 und 2 gemeinsam eine Wassermenge bis maximal 30 l/s für die Notversorgung entnommen werden.

Postzahl 605: Nutzwasserversorgung Fa. Stallit G.m.b.H. & Co  
Gaishorn - Au auf Gst. 1148/3 KG Au

Zur Nutzwasserversorgung wurde an der Nordseite des Betriebsgeländes ein Tiefbrunnen errichtet. Der Brunnenschacht ist 6 m tief aus Betonfertigringen mit einem Durchmesser von 1 m hergestellt.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

Postzahl 649: Nutzwasserversorgung der Fa. Hans Pilz in  
Rottenmann auf Gst. 389/6 KG Trieben

Der Schachtbrunnen auf Gst. 389/6 KG Trieben ist in Betonringen, Durchmesser 1 m, bis auf eine Tiefe von 4 m ab dem bestehenden Kellerfußboden, d.i. 6,5 m ab dem Terrain des Betonwerkes, geführt. Der durchschnittliche Wasserstand beträgt ca. 1,60 - 1,80 m.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

Postzahl 1027: Nutzwasserversorgung der Fa. Fertigbeton  
Ges.m.b.H & Co. KG, Gröbming auf Gst.Nr. 154/5  
KG Rottenmann

Das Nutzwasser zur Versorgung der Betonmischanlage und für den Autowaschplatz wird am rechten Ufer des Strechaubaches einem betonierten Tiefbrunnen mit einem Durchmesser von 2 m und einer Gesamttiefe von 3,70 m entnommen. Zur allgemeinen Nutzwasserversorgung wurde weiters ein Rohrbrunnen mit einer Tiefe von 45 m hergestellt. Der Verrohrungsdurchmesser beträgt 300 mm, die Filterstrecke befindet sich in der Tiefe von 17,5 - 41,5 m.

Die Konsensmenge für diesen Brunnen beträgt 1,5 l/s bzw. maximal 54.000 l/d.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

Postzahl 1088: Nutzwasserversorgung Fa. Kunststoff Ges.m.b.H  
8783 Gaishorn auf Gst.Nr. 1148/1, KG Au

Zur Nutzwasserversorgung des Kunststoffwerkes auf Gst.Nr. 1148/1 KG Au wurde ein Schachtbrunnen aus Betonringen, Durchmesser 1 m, mit einer Tiefe von 3,60 m und einem durchschnittlichen Wasserstand von 1,60 m errichtet. Das geförderte Nutzwasser dient als Kühlwasser einer Tiefziehmaschine und wird über einen Filtersickerschacht in einer eigenen Leitung unverschmutzt dem Grundwasser wieder zugeführt. Der tägliche Wasserbedarf beträgt im Durchschnitt etwa 3000 l.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

Postzahl 1096: Nutzwasserversorgung Fa. Veitscher Magnesitwerke AG., Werk Trieben auf Gst. 299/1, KG Trieben

Die wasserrechtliche Bewilligung der Wasserentnahme aus dem Brunnen III auf Gst.Nr. 299/1 KG Trieben im östlichen Bereich des Werkes erstreckt sich auf

- eine Entnahme von max 100 l/s für Feuerlöschzwecke
- eine Entnahme von max 100 l/s, jedoch max. 3600 m<sup>3</sup>/d für die Notwasserversorgung bei Ausfall der im Wasserbuch Liezen unter PZl 819 eingetragenen Nutzwasserversorgung aus der Palten
- für die zur Betriebssicherheit der Pumpen erforderliche Entnahmemenge auf eine Zeitdauer von je 2 Stunden wöchentlich pro Pumpe.

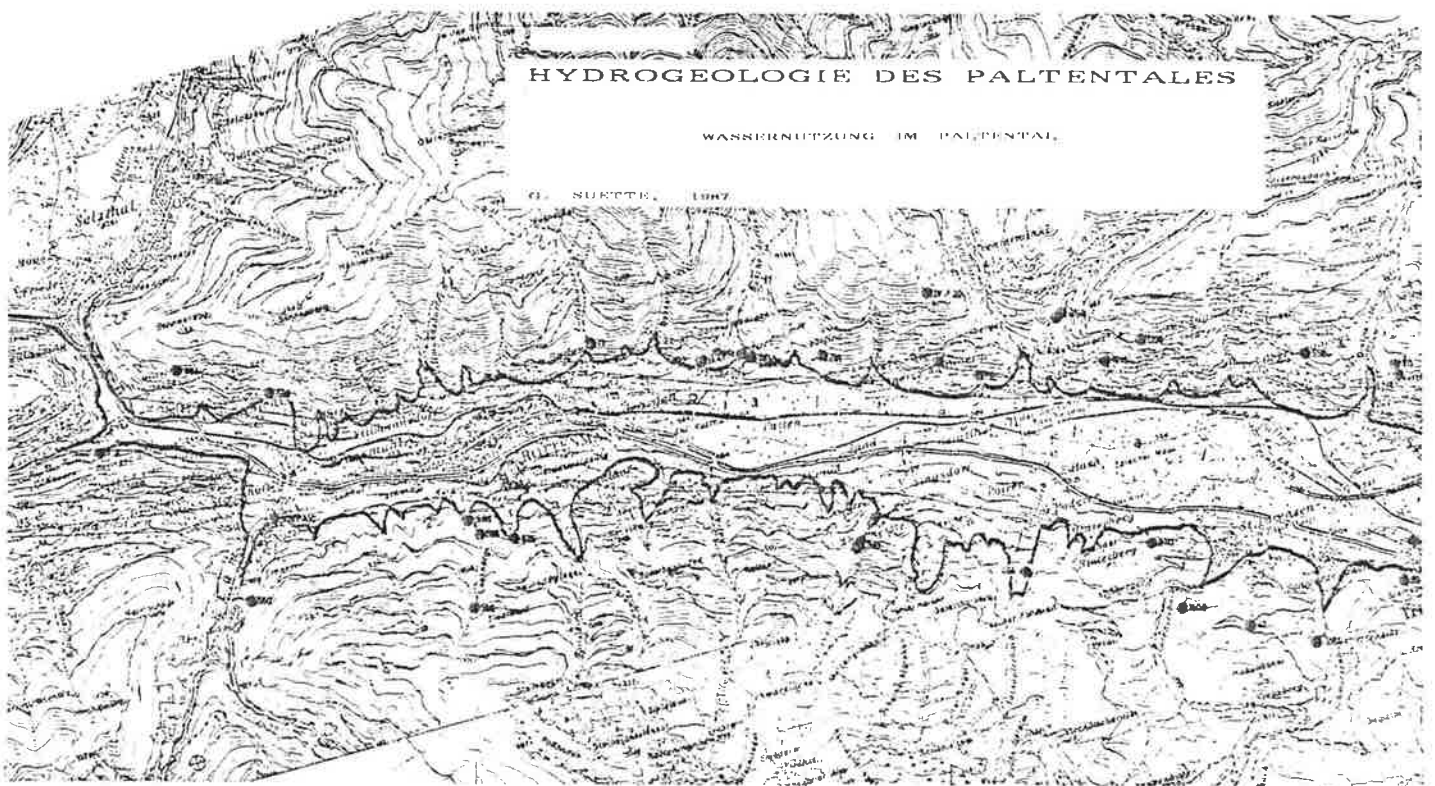
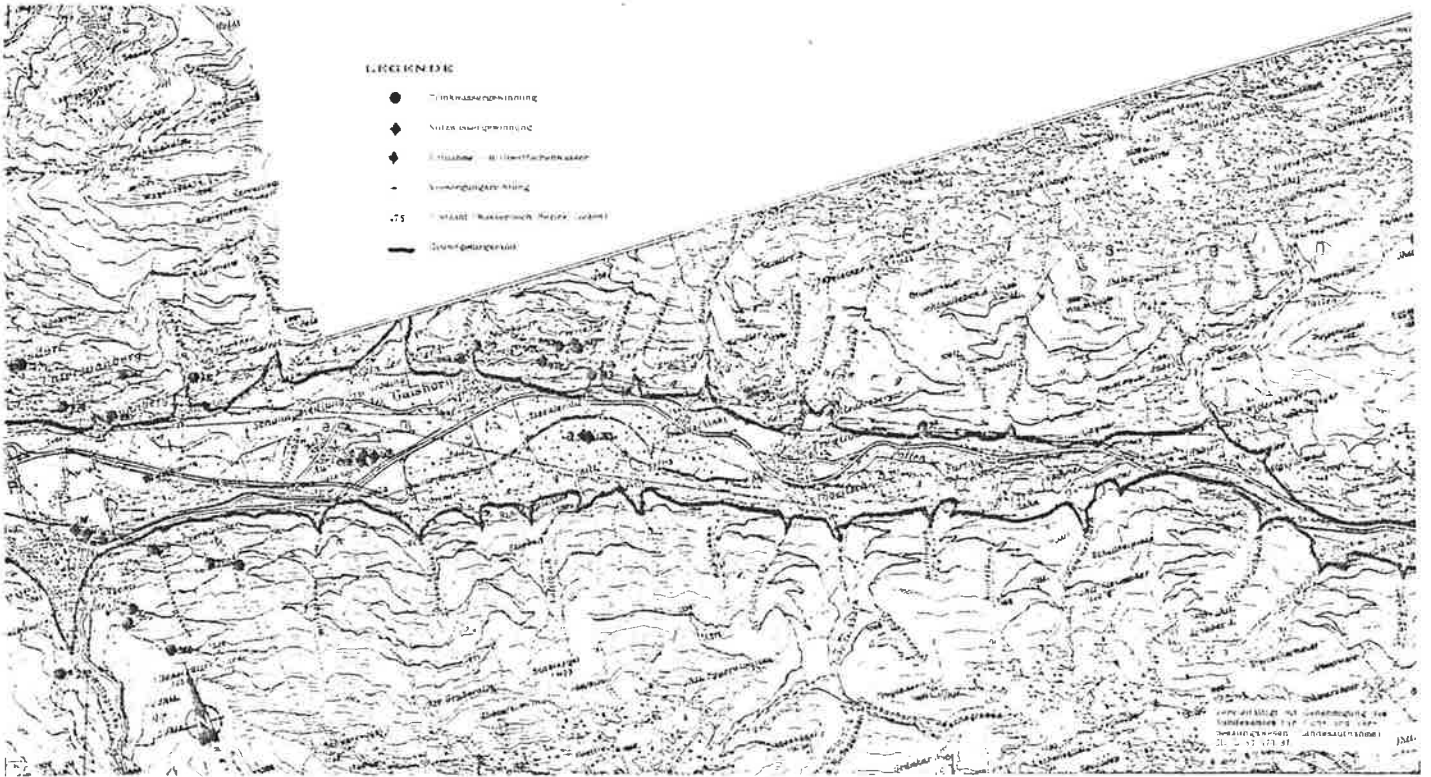


Abb. 4: Wassernutzung im Paltental

(verkleinerte Ausschnitt aus den ÖK 50  
Blätter 98, 99, 130, 131)



Der Tiefbrunnen wurde nördlich der Chromerzhalle auf dem Gst.Nr. 299/1 KG Trieben hergestellt. Der Brunnen hat eine Tiefe von ca. 20 m und einen Bohrdurchmesser von 90 cm. In einer Tiefe von ca. 5,50 m wurde das Grundwasser angefahren, ab einer Tiefe von 9 m sind Schlitzbrückenfilterrohre mit einem Durchmesser von 60 cm eingebaut.

Die wasserrechtliche Bewilligung ist nicht befristet.

## 6) LITERATUR

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Glazialgeologie des Enns- und Ybbstales. - Die Eiszeit, 1, 38-46, Leipzig 1924.
- AMPFERER, O.: Geologischer Führer durch die Gesäuseberge. - Wien 1935.
- AMPFERER, O.: Geologische Karte der Gesäuseberge 1:25000. - Wien 1935.
- CORNELIUS, H.P.: Zur Schichtfolge und Tektonik des Kammspitz - Grimmingzuges (Oberdonau - Steiermark). - Ber. R.-A. f. Bodenforschg., 5-8, 127 - 138, Wien 1943-44.
- HUSEN, D.v.: Ein Beitrag zur Talgeschichte des Ennstales im Quartär. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 18, 249-286, Wien 1967.
- HUSEN, D.v.: Ein Beitrag zur Talgeschichte des Ennstales im Quartär. - Unveröff. Diss., phil. Fak. Univ. Wien, 165 S., Wien 1968.
- KLIMA, K.: Zur Geologie des Gebietes nördlich von Gaishorn im Paltental (Nördliche Grauwackenzone, Steiermark). - Unveröff. Diss., phil. Fak. Univ. Graz, Graz 1979.
- KÜMEL, F. in: SPENGLER, E., GANSS, O., KÜMEL, F. & NEUMANN, G.: Geologische Karte der Dachsteingruppe 1:25000 - Innsbruck 1954.



KÜMEL, F. in: SPENGLER, E., GANSS, O., KÜMEL, F. & NEUMANN, G.: Erläuterungen zur Geologischen Karte der Dachsteingruppe. - Wiss. A.V.H., 15, Innsbruck 1954.

METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Mautern bis Trieben. - Mitt. Reichst. f. Bodenforschg., Zweigst. Wien, 1, Wien 1940.

METZ, K.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gaishorn. - Unveröff. Ber., Graz 1981.

PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. - 1.Bd., 393 S., Leipzig 1909.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. Bd. I: Die Zentralalpen. - (DEUTICKE), Wien 1977.

7) VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Verbreitung des Würmgletschers im Ennstal  
(van HUSEN 1967)

Abb. 2: Geologische Grundkarte des Paltentales

Abb. 3: Artesisches Wasser im Paltental

Abb. 4: Wassernutzung im Paltental

TAFEL 1:

links oben: Endmoräne bei Furth

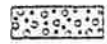
rechts oben: Paltentdurchbruch zwischen Strechau und  
Selzthal

links unten: Paltenmoor bei Furth

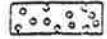
rechts unten: Schwemmkegel von Treglwang

## 8) BOHRPROFILDARSTELLUNGEN

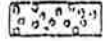
LEGENDE ZU DEN BOHRPROFILIEN (nach DIN 4023)



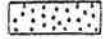
Kies



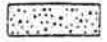
Grobkies



Mittelkies



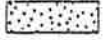
Feinkies



Sand



Grobsand



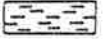
Mittelsand



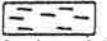
Feinsand



Schluff



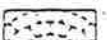
Ton



Torf, Humus



Fels allgemein



Fels verwittert



Glimmerschiefer, Phyllit,

↪) als Zusatzzeichen zum allgemeinen Felszeichen

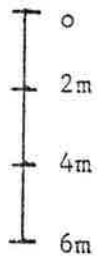


Aufspiegelungsbetrag



Grundwasserspiegel

Maßstab der Bohrprofilardarstellungen



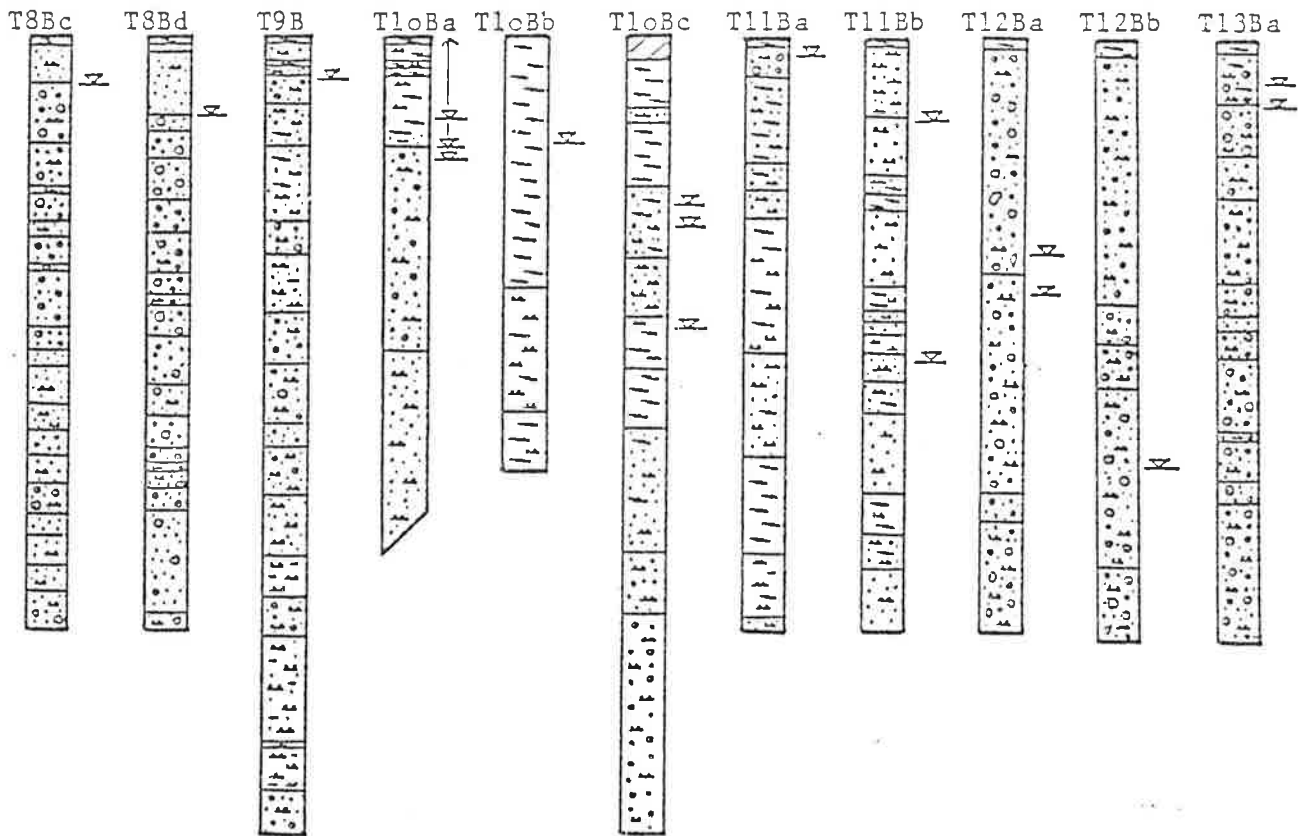
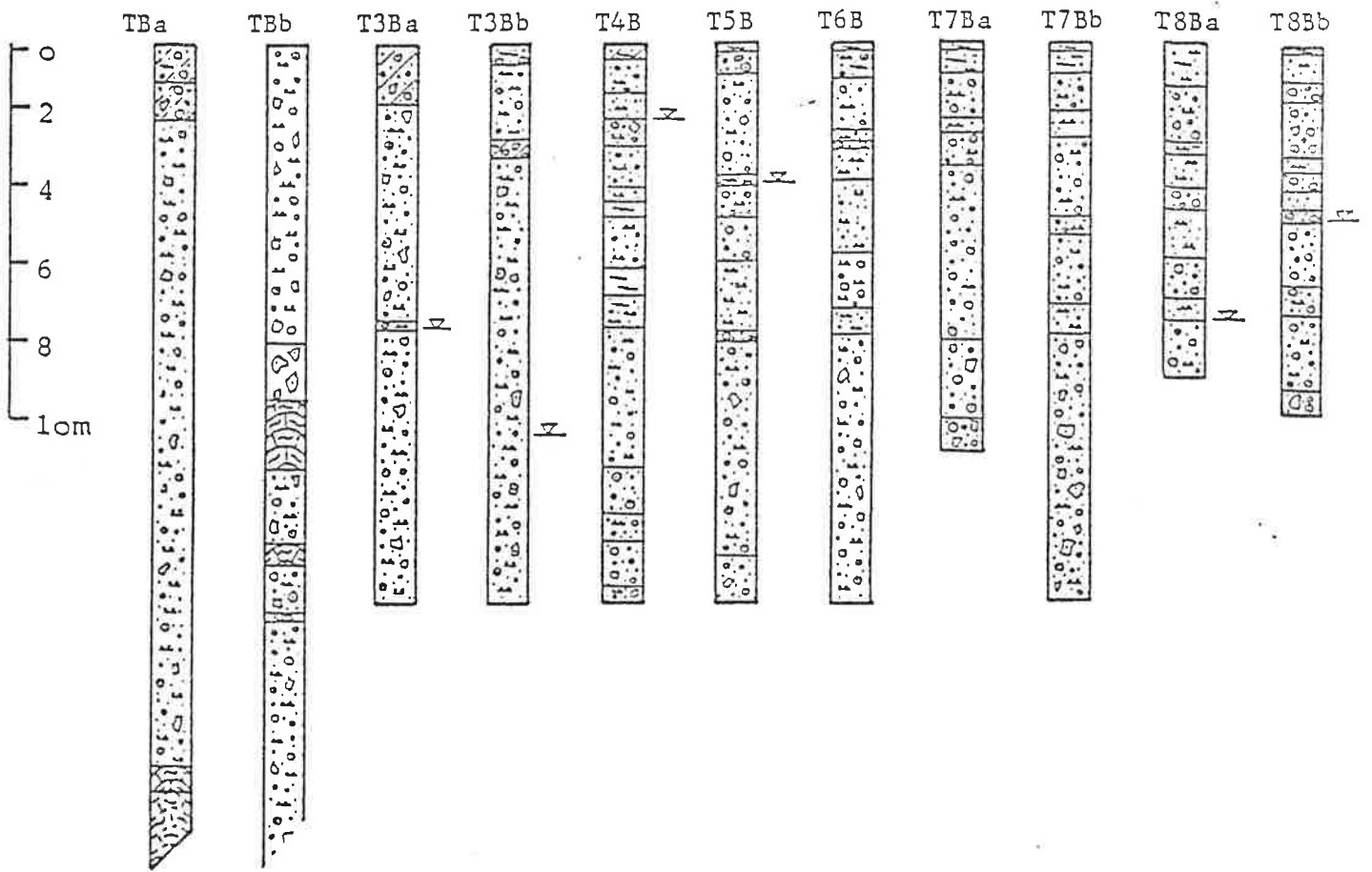
A9, BL 33, Rottenmann - Trieben

Orig.Bez.	ÖK-Blatt	x-Koord	y-Koord	QuUkmSh	Gw.Sp.muG	Teufe
R1Ba	98	266.314,50	74.538,00		1,80	20,00
R1Bb	98	266.228,30	74.558,00		1,40	20,00
R1Bc	98	266.274,00	74.614,00		3,50	20,00
R2B	98	265.983,20	74.903,00		3,20	15,00
R3Ba	98	265.917,00	75.060,00		1,30	15,00
R3Bb	98	265.908,80	75.020,30		,50	20,00
R4B	98	265.877,00	75.131,00		3,20	15,00
R5Ba	99	265.680,00	75.492,00		,90	20,00
R5Bb	99	265.659,50	75.511,00		2,10	20,00
R5Bc	99	265.665,00	75.554,00		,90	15,00
R6B	99	265.451,50	76.168,00			15,00
R6.1B	99	265.342,00	76.707,00			15,00
R6Ba	99	265.317,00	77.121,00		7,40	10,00
R6Bb	99	265.365,50	77.370,00			15,00
R6Bc	99	265.420,00	77.507,00			15,00
R7Ba	99	265.496,00	77.795,00			10,00
R7Bb	99	265.455,00	77.799,50			15,00
R8Ba	99	265.331,50	78.429,50			10,00
R8Bb	99	265.855,00	78.443,00			15,00
R9B	99	265.252,50	78.547,00			10,00
R10B	99	265.204,50	78.695,00			10,00
R11B	99	265.695,20	79.455,00		5,70	10,00

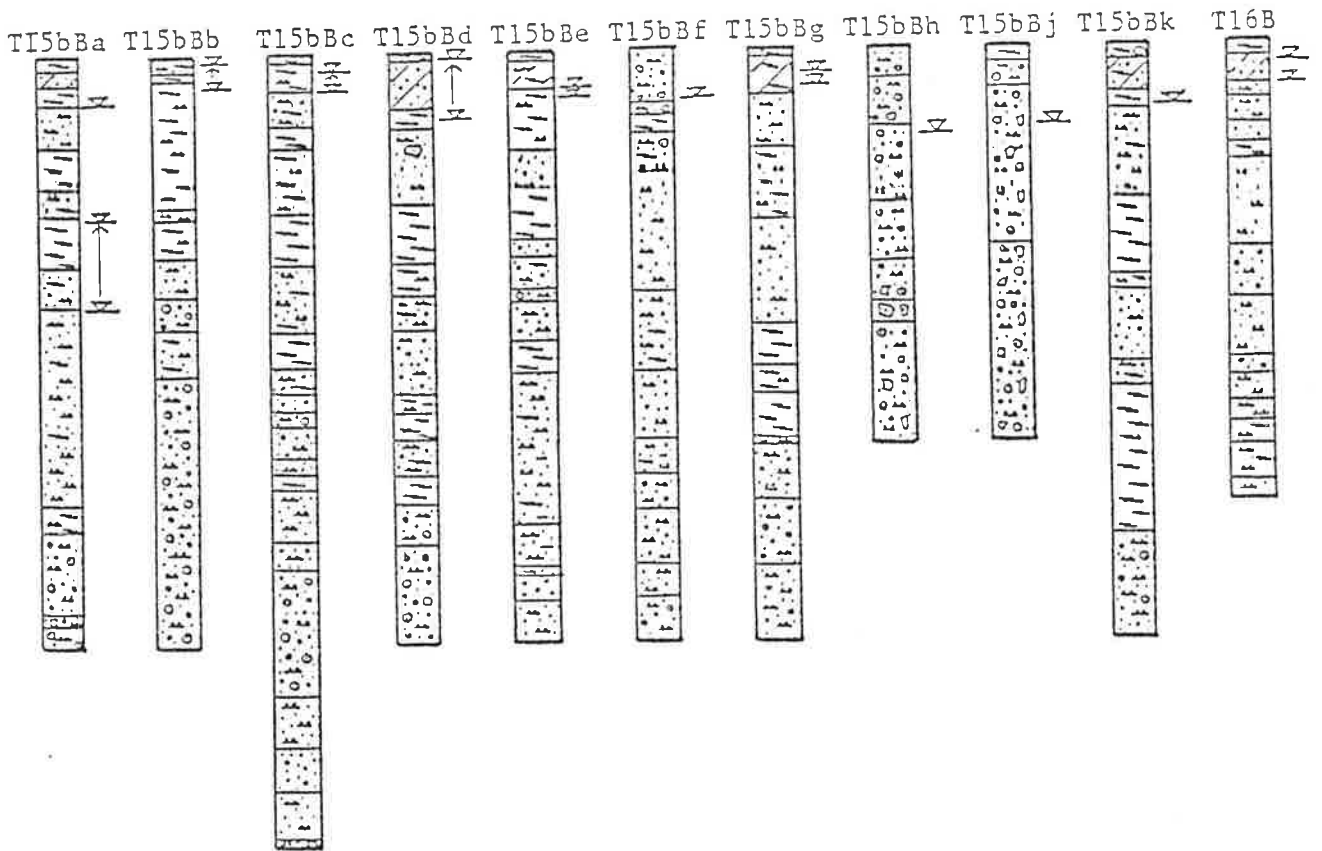
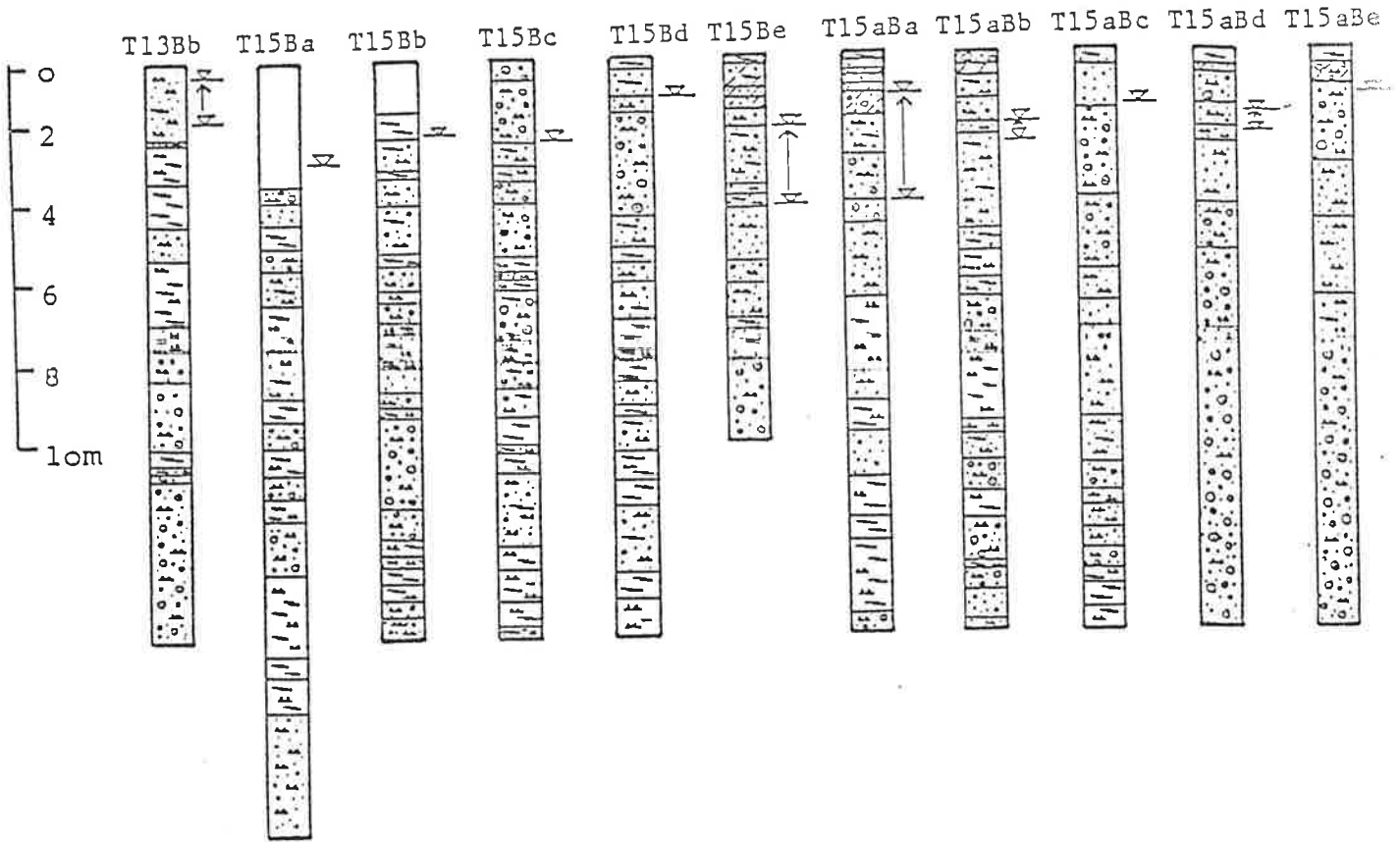
Orig. Bez.	ÖK-Blatt	X-Koord	Y-Koord	QuUkmsh	GwSp.mug	Teufe
TBA	99	264.515,00	79.701,00	726,70		45,00
TBb	99	264.483,00	79.797,00	727,30		55,00
T3Ba	99	264.581,00	79.717,00	683,90		15,00
T3Bb	99	264.563,00	79.782,00		10,50	15,00
T4B	99	264.556,00	80.743,50		2,00	15,00
T5B	99	264.551,00	80.858,00		3,70	15,00
T6B	99	264.467,50	81.475,00		3,40	15,00
T7Ba	99	264.254,50	82.023,00			15,00
T7Bb	99	264.302,50	82.041,00			11,00
T8Ba	99	264.034,00	82.651,00		7,40	15,00
T8Bb	99	264.082,00	82.669,00		4,70	9,00
T8Bc	99	264.176,50	82.680,00		1,20	10,00
T8Bd	99	264.213,50	82.678,00		2,00	15,00
T9B	99	263.961,50	82.955,80		1,10	15,00
T10Ba	99	263.923,50	83.261,00		2,10	20,00
T10Bb	99	263.795,00	83.685,50		2,70	art. 25,00
T10Bc	99	263.750,20	83.985,80		4,00	art. 11,00
T11Ba	99	263.619,20	84.434,00		'50	20,00
T11Bb	99	263.597,00	84.477,50		2,10	15,00
T12Ba	99	263.203,00	84.942,00		5,50	15,00
T12Bb	99	263.151,50	84.926,00		10,70	15,00
T13Ba	130	262.925,00	85.196,50		1,10	15,00
T13Bb	130	262.740,00	85.565,80		'30	art. 15,00
T15Ba	130	262.669,80	85.681,40		2,60	20,00
T15Bb	130	262.651,30	85.728,00		1,90	15,00
T15Bc	130	262.636,00	85.763,80		2,10	15,00
T15Bd	130	262.626,00	85.821,70		1,00	15,00
T15Be	130	262.610,70	85.896,00		1,80	art. 10,00
T15aBa	130	262.598,00	85.978,20		1,05	art. 15,00
T15aBb	130	262.607,00	86.011,70		1,80	art. 15,00
T15aBc	130	262.606,50	86.040,00		1,40	15,00
T15aBd	130	262.605,50	86.088,50		1,60	art. 15,00
T15aBe	130	262.602,00	86.240,00		1,40	15,00
T15bBa	130	262.610,00	86.579,20		1,20	15,00
T15bBb	130	262.601,50	86.683,00		,20	art. 15,00

Orig. Bez.	ÖK-Blatt	x-Koord	y-Koord	QuUkmSh	GwSp.muG	Teufe
T15bBc	130	262.636,00	86.681,20		,90	art. 20,00
T15bBd	130	262.670,00	86.679,00		,10	art. 15,00
T15bBe	130	262.512,40	86.682,00		,90	art. 15,00
T15bBf	130	262.449,00	86.684,00		1,20	art. 15,00
T15bBg	130	262.643,70	86.800,00		,60	art. 15,00
T15bBh	130	262.738,20	86.677,00		2,20	10,00
T15bBj	130	262.705,50	86.684,80		2,00	10,00
T15bBk	130	262.705,50	86.834,00		1,50	15,00
T16B	130	262.584,50	87.282,00		,40	art. 11,50
T17Ba	130	262.659,70	87.287,00		1,00	art. 15,00
T17Bb	130	262.640,00	87.275,50		,50	art. 15,00
T17Bc	130	262.625,30	87.327,00		1,40	art. 15,00
T17Bd	130	262.602,00	87.325,00		1,70	art. 15,00
T17Be	130	262.559,70	88.334,00		1,90	art. 15,00
T17Bf	130	262.059,00	88.334,00		1,70	art. 15,00
T18Ba	130	261.650,00	89.373,30		1,30	art. 18,00
T18Bb	130	261.644,00	89.407,00		2,10	art. 15,00
T18Bc	130	261.635,70	89.431,20		1,10	art. 24,00
T19Ba	130	261.584,50	89.563,50		2,20	art. 16,00
T19Bb	130	261.612,00	89.572,20		1,20	art. 25,00
T19Bc	130	261.504,00	89.934,00		,55	art. 15,00
T20Ba	130	261.449,70	90.120,00		,30	art. 16,00
T20Bb	130	261.432,50	90.153,00		1,30	art. 15,00
T20Bc	130	261.419,30	90.168,20		1,05	art. 15,00
T20Bd	130	261.406,80	90.193,50		,95	art. 15,00
T20Be	130	261.391,00	90.224,30		,60	art. 15,00
T20Bf	130	261.369,50	90.268,00		,65	art. 16,00

A9, BL 33

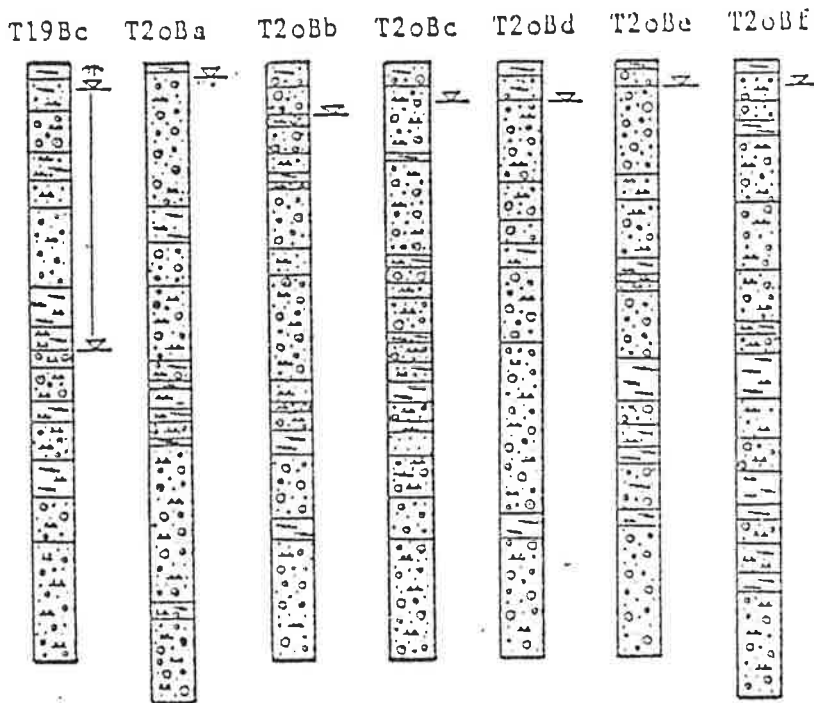
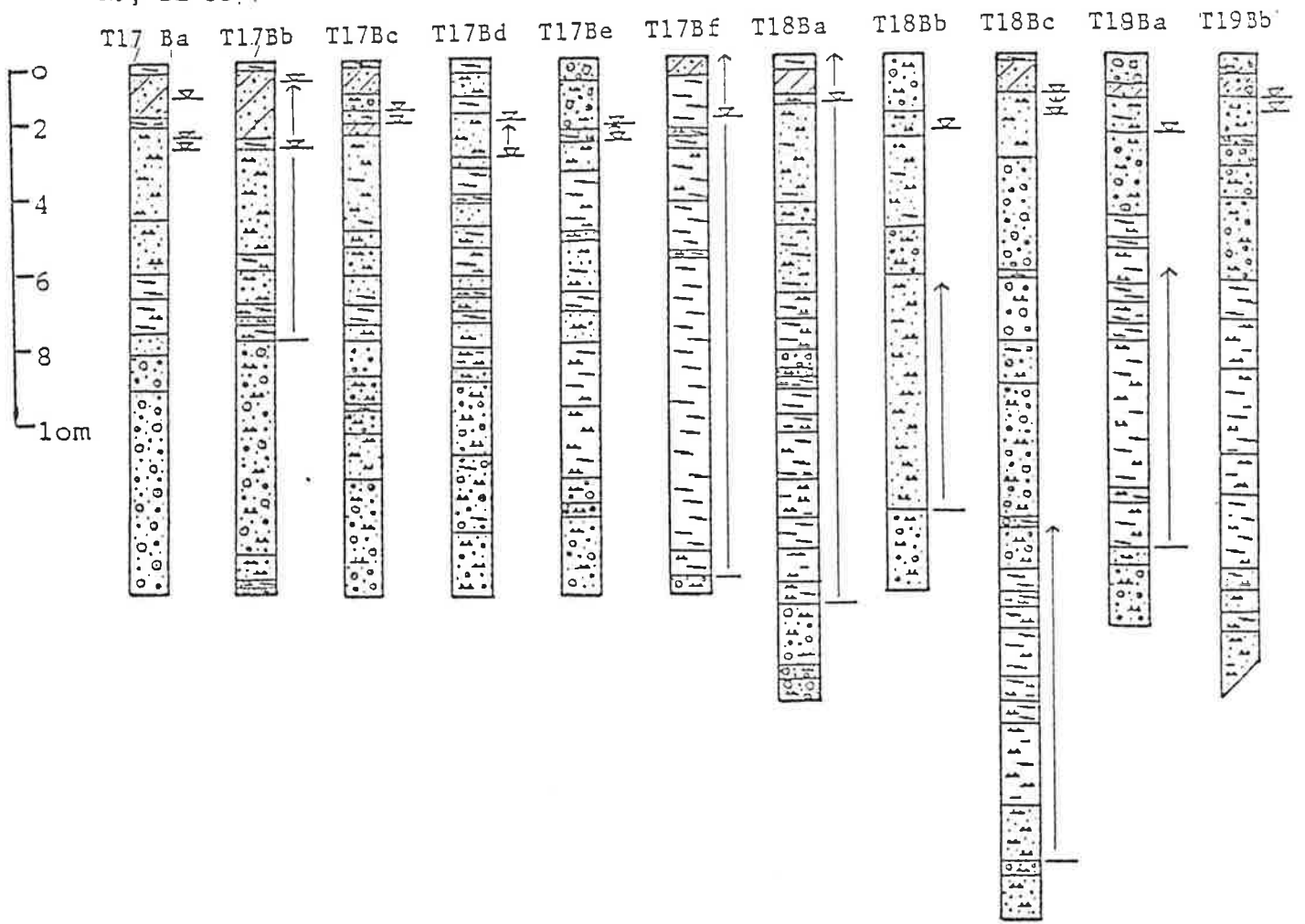


A9, BL 33





A9, BL 33

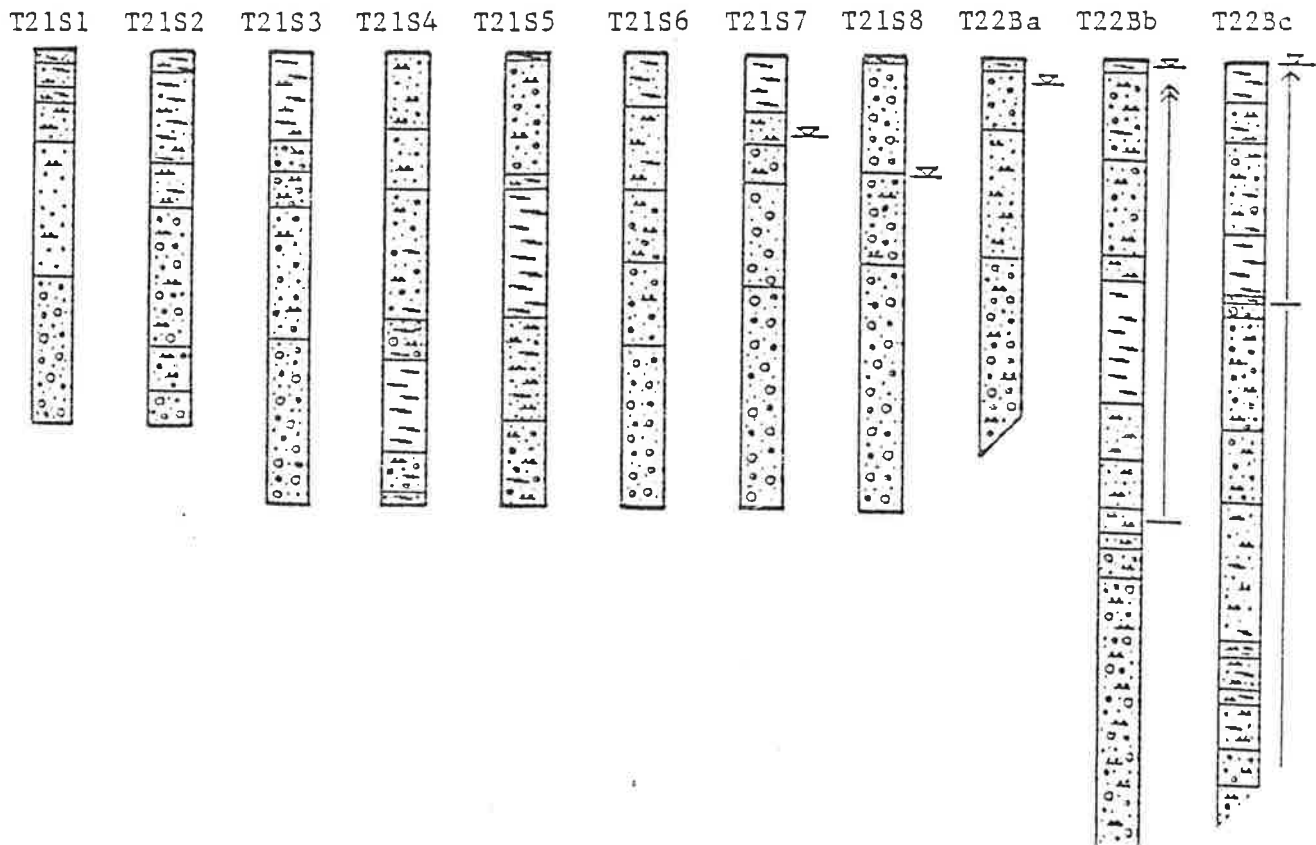
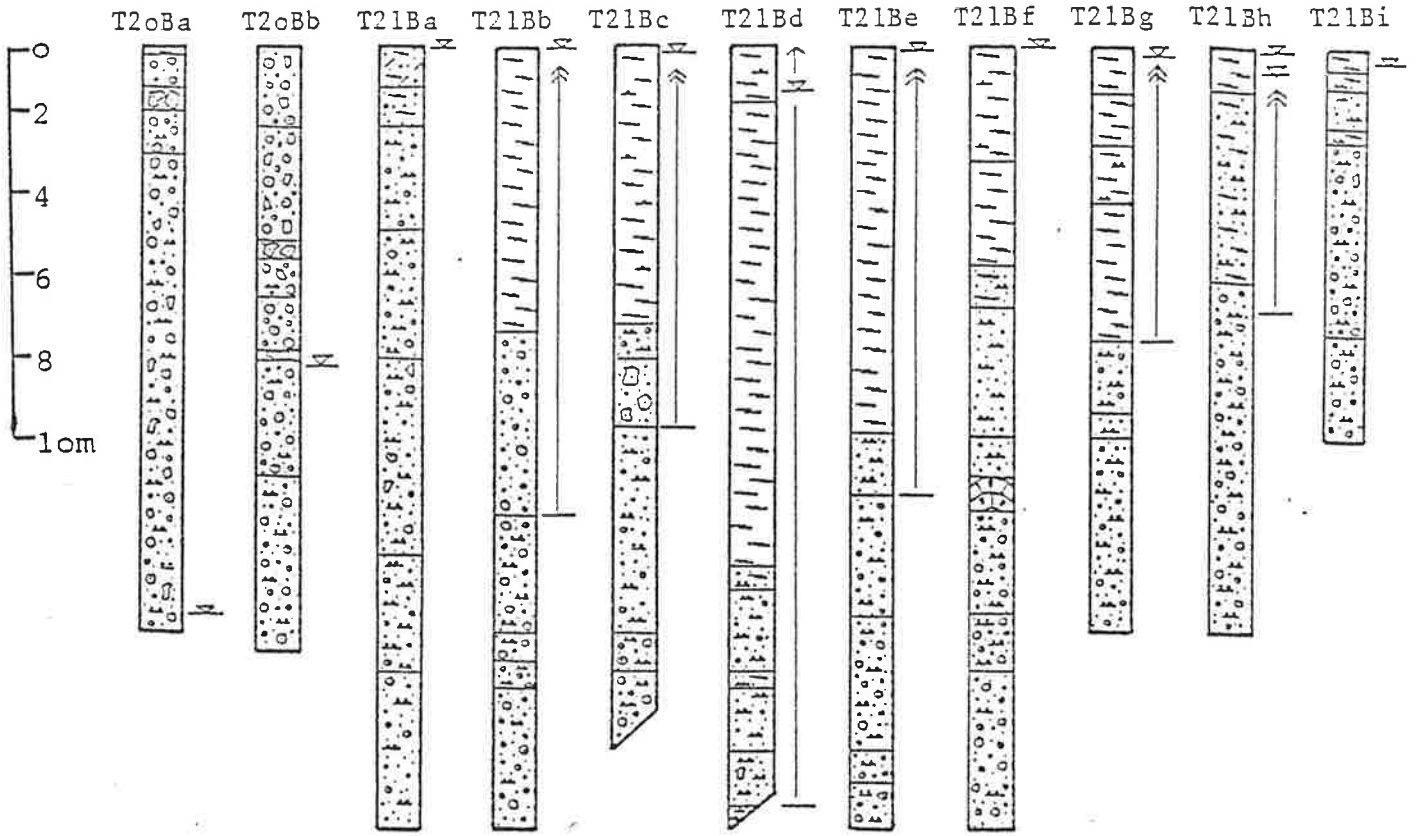


A9, BL 34, Treglwang

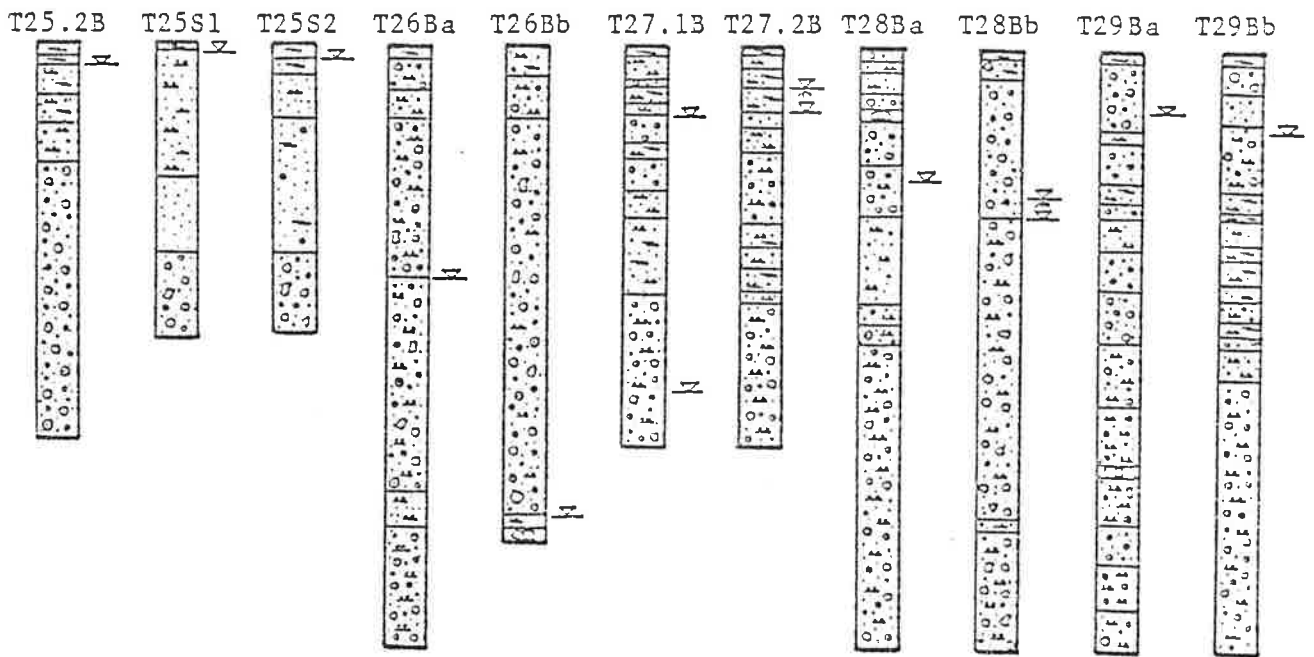
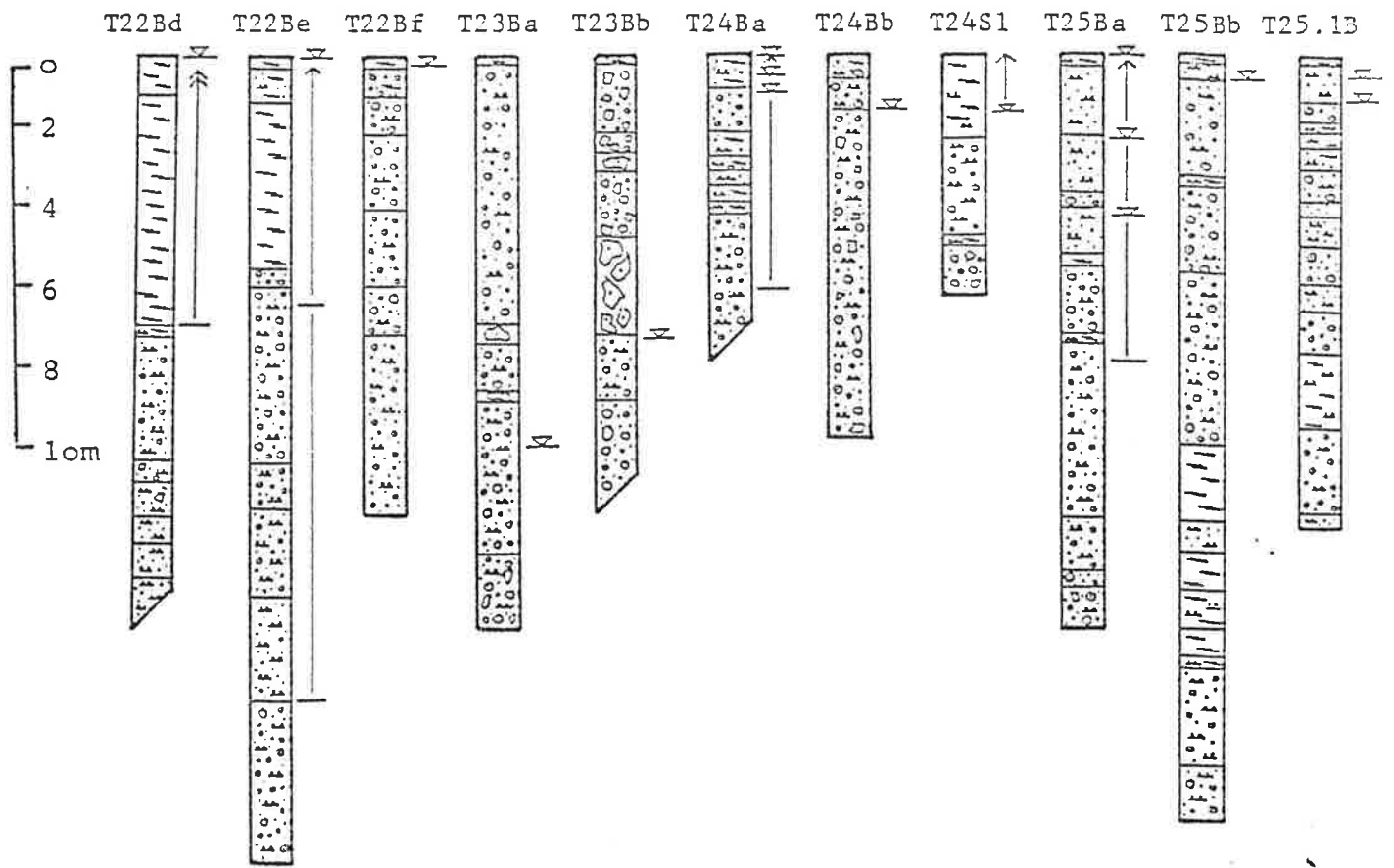
Orig. Bez.	ÖK-Blatt	x-Koord	y-Koord	QuUkmSh	GwSp.muG	Teufe
T20Ba	130	261.001,14	90.762,50		14,50	15,00
T20Bb	130	261.049,90	90.783,44		8,20	15,50
T21Ba	130	260.877,00	91.544,10		,00	20,00
T21Bb	130	260.870,80	91.601,90		,00 art.	20,00
T21Bc	130	260.838,10	91.636,80		,10 art.	25,00
T21Bd	130	260.868,80	91.647,00		1,10 art.	25,00
T21Be	130	260.859,90	91.696,90		,10 art.	20,00
T21Bf	130	260.848,10	91.747,00		,00 art.	20,00
T21Bg	130	260.835,90	91.785,10		,20 art.	15,00
T21Bh	130	260.827,90	91.837,20		,10 art.	15,00
T21Bi	130	260.825,60	91.888,30		,30	10,00
T21S1	130	260.928,00	91.143,00			9,40
T21S2	130	260.912,50	91.248,30			9,40
T21S3	130	260.915,00	91.341,00			11,30
T21S4	130	260.905,50	91.453,60			11,30
T21S5	130	260.897,00	91.533,80			11,30
T21S6	130	260.916,00	91.280,00		,10	11,30
T21S7	130	260.915,00	91.310,00		2,00	11,30
T21S8	130	260.896,00	91.381,00		3,00	11,40
T22Ba	130	260.808,30	92.038,10		,60	20,00
T22Bb	130	260.824,80	92.097,70		,10 art.	20,00
T22Bc	130	260.801,90	92.142,00		,00 art.	25,00
T22Bd	130	260.827,80	92.155,20		,00 art.	26,00
T22Be	130	260.826,60	82.191,60		,00 art.	21,00
T22Bf	130	260.825,10	92.251,00		,20	12,00
T23Ba	130	260.833,10	92.440,40		10,20	15,00
T23Bb	130	260.796,20	92.448,80		7,40	20,00
T24Ba	130	260.713,03	93.034,25		,90 art.	16,00
T24Bb	130	260.673,10	93.035,20		1,40	10,00
T24S1	130	260.721,00	92.964,00		1,50 art.	6,30
T25Ba	130	260.428,26	93.451,60		2,20 art.	15,00
T25Bb	130	260.459,57	93.470,86		,60	20,00
T25.1B	130	260.370,13	93.608,63		1,20 art.	12,40
T25.2B	130	260.327,33	93.781,10		,50	10,00
T25S1	130	260.427,50	93.687,00		,20 art.	7,50
T25S2	130	260.325,00	93.738,00		,40	7,40
T26Ba	130	260.312,33	93.851,36		5,80	15,00

Orig. Bez.	ÖK-Blatt	x-Koord	y-Koord	QuÜkmSh	GwSp. mug	Teufe
T26Bb	130	260.283,46	93.852,65		11,70	12,40
T27.1B	131	260.131,90	94.272,70		1,70	10,00
T27.2B	131	260.095,80	94.384,60		1,60	10,00
T28Ba	131	260.070,90	94.620,90		3,30	15,00
T28Bb	131	260.050,10	94.651,70		3,70	15,00
T29Ba	131	260.082,10	94.833,90		1,50	15,00
T29Bb	131	260.055,90	94.838,70		2,00	15,00
T30Ba	131	260.090,90	94.892,40		,60	15,00
T30Bb	131	260.058,30	94.897,50		,50	15,00
T31Ba	131	260.216,50	94.411,50		2,90	15,00
T31Bb	131	260.243,00	94.415,00		5,20	10,00
T32Ba	131	260.250,50	95.496,00		6,30	25,00
T32Bb	131	260.245,00	95.511,50		2,30	30,00
T32Bc	131	260.246,50	95.558,50		4,00	35,00
T32Bd	131	260.248,50	95.598,50		3,20	35,00
T32Be	131	260.251,00	95.642,00		,50	35,50
T32Bf	131	260.254,00	95.690,00		1,60	30,00
T32Bg	131	260.261,00	95.735,50		,30	50,00
T32Bh	131	260.271,50	95.822,00		3,10	40,30
T32Bi	131	260.261,00	95.978,00		7,40	40,00
T32Bj	131	260.279,50	95.885,00	706,90	11,80	36,50
T32Bk	131	260.267,50	95.923,50	708,80	9,00	34,50
T32Bl	131	260.265,00	95.972,00	702,20	5,00	40,00
T32.1B	131	260.292,00	95.900,00			12,00
T33.1B	131	260.101,00	96.617,00			25,00
T33.2B	131	260.128,00	96.630,00			15,00
T34.1B	131	259.979,00	96.928,00			10,00
T35Ba	131	259.929,50	96.962,00			10,00
T35Bb	131	259.966,50	96.982,50			15,00
T35.1B	131	259.933,00	97.060,00			20,00
T35.2B	131	259.889,50	97.148,00			17,00
T35.3B	131	259.791,50	97.587,00			10,00
T36Ba	131	259.757,50	97.793,00			20,00
T36Bb	131	259.756,50	97.835,50		17,20	20,00
T36Bc	131	259.729,80	97.861,00		15,80	20,00
T36.1B	131	259.748,00	98.037,20		8,50	24,00
T37B	131	259.702,50	97.922,00		18,30	20,00
					8,10	15,00

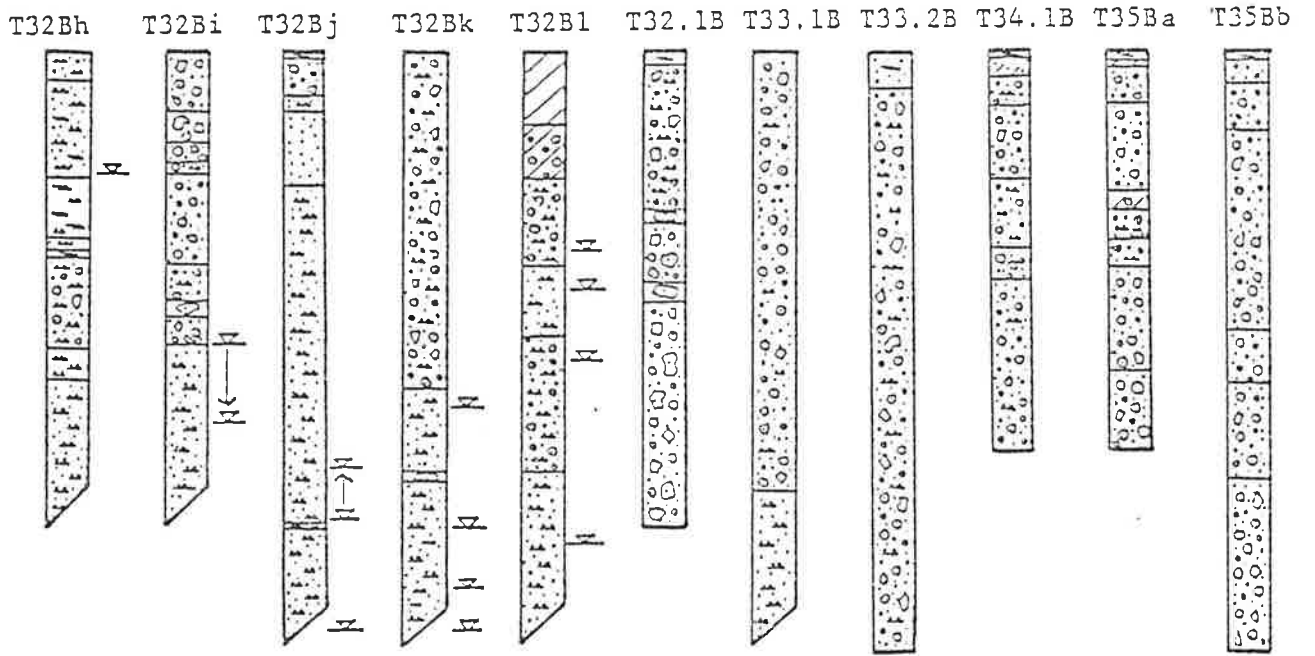
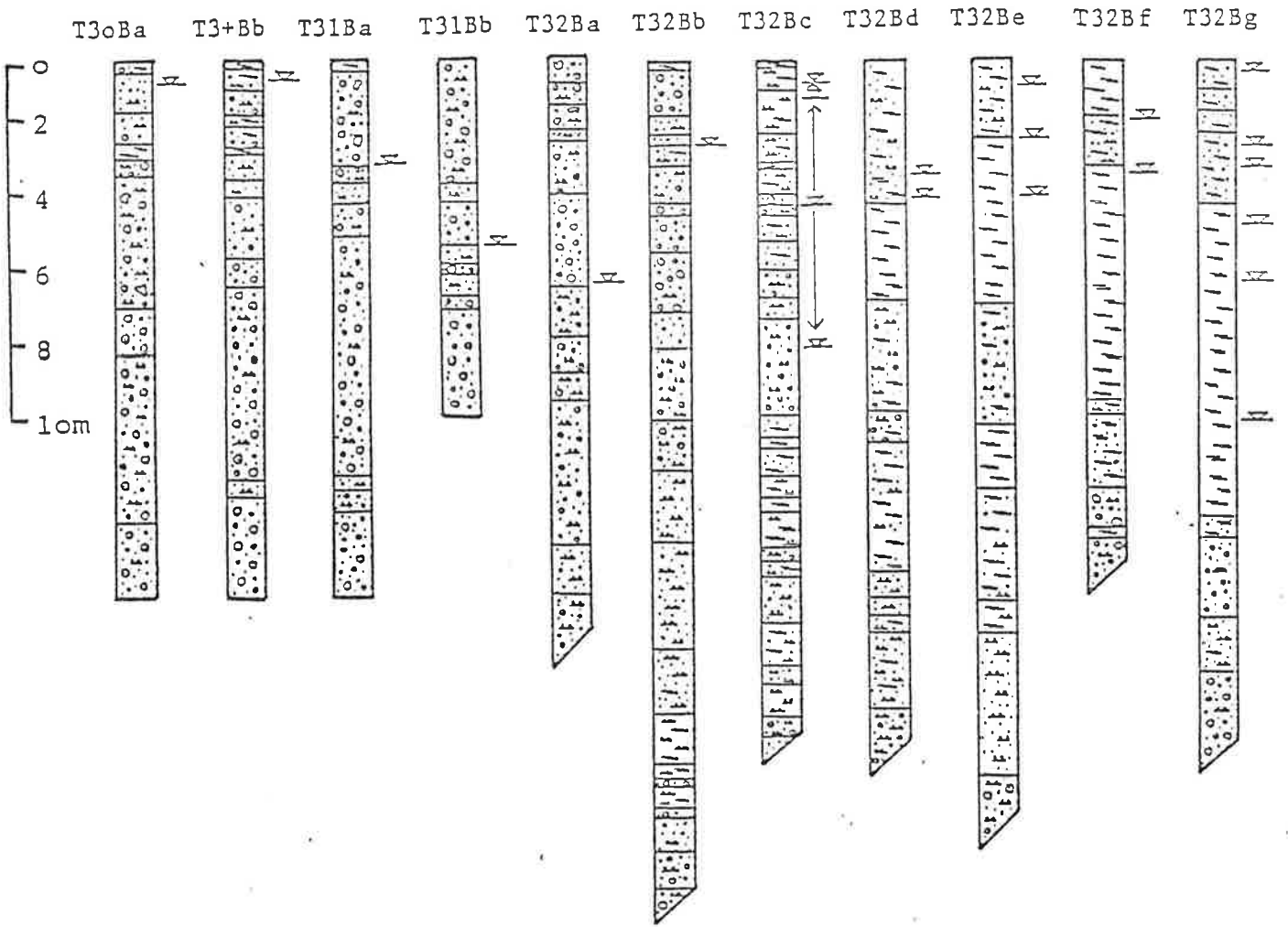
A9, BL 34



A9, BL 34



A9, BL 34

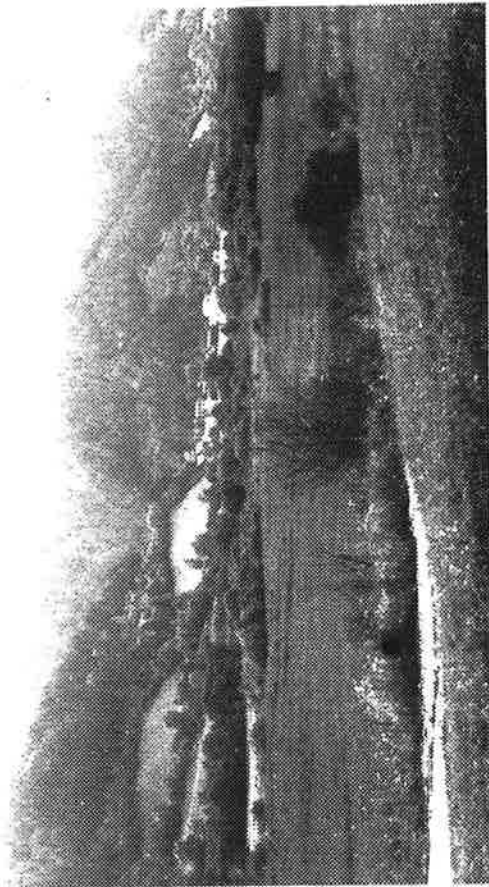




# TAFEL 1



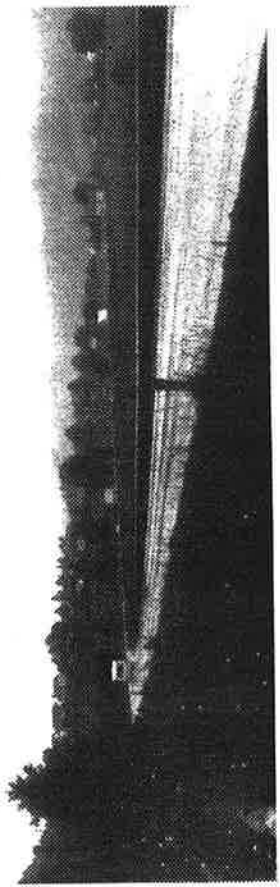
Endmoräne bei Furth



Paltenmoor bei Furth



Paltdurchbruch zwischen Strechau und Selzthal  
von Süden



Schwemmkegel von Treglwang





ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Dr.Gunther SUETTE

Forschungsgesellschaft Joanneum Ges.m.b.H.

Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie

8010 Graz, Elisabethstraße 5/I

Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung  
des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung  
Landesbaudirektion

Verzeichnis der bisher erschienenen Bände:

Band 1	VORTRAGSREIHE ABFALLBESEITIGUNG, 18. April 1964, Neuaufgabe 1968, von W. Tronko, P. Bilek, J. Wotschke, K. Stundl, F. Heigl, E.v.Conrad,	S 84,--
Band 2	EIN BEITRAG ZUR GEOLOGIE UND MORPHOLOGIE DES MORZ- TALES, von R. Sperlich, W. Scharf, A. Thurner, 1965,	S 84,--
Band 3	VORTRAGSREIHE ABFALLVERARBEITUNG, 18. März 1965, von F. Fischer, R. Braun, F. Schönbeck, W. Tronko, K. Stundl, B. Urban	S 84,--
Band 4	GEWASSERSCHUTZ IST NOTIG; von J. Krainer, F. Hahne, H. Kalloch, F. Schönbeck, H. Moosbrugger, L. Bernhart, W. Tronko, 1965,	S 56,--
Band 5	DIE MOLLVERBRENNUNGSANLAGE, VERSUCH EINER ZUSAMMEN- FASSENDEN DARSTELLUNG, von F. Heigl, 1965	S 140,--
Band 6	VORTRAGSREIHE ABFALLVERARBEITUNG, 18. November 1965 von F. Schönbeck, H. Sontheimer, A. Kern, H. Ras- worschegg, J. Wotschke, J. Brodbeck, R. Spinola, K. Stundl, W. Tronko, 1966	S 112,--
Band 7	SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM GRUNDWASSERFELD FRIESACH NÖRDLICH VON GRAZ, von H. Zetinigg, Th. Puschnik, H. Novak, F. Weber, 1966	S 140,--
Band 8	DER MORZVERBAND, von E. Fabiani, P. Bilek, H. Novak, E. Kauderer, F. Hartl, 1966,	S 140,--
Band 9	RAUMPLANUNG, FLÄCHENNUTZUNGSPLÄNE DER GEMEINDEN, von J. Krainer, H. Wengert, K. Eberl, F. Plankensteiner, G. Gorbach, H. Egger, H. Hoffmann, K. Freisitzer, W. Tronko, H. Bullmann, I.E. Holub, 1966	S 140,--
Band 10	SAMMLUNG, BESEITIGUNG UND VERARBEITUNG DER FESTEN SIEDLUNGSABFÄLLE, von H. Erhard, 1967	S 66,--
Band 11	SIEDLUNGSKUNDLICHE GRUNDLAGEN FOR DIE WASSERWIRT- SCHAFTLICHE RAHMEN RAHMENPLANUNG IM FLUSSGEBIET DER MORZ, von H. Wengert, E. Hillbrand, K. Freisitzer, 1967	S 131,--
Band 12	HYDROLOGIE DES MURTALES, von N. Anderle, 1969,	S 131,--
Band 13	10 JAHRE GEWASSERGÜTEAUF SICHT IN DER STEIERMARK 1959 - 1969, von L. Bernhart, H. Sölkner, H. Ertl, W. Popp, M. Noe, 1969,	S 112,--

Band 14	GEWÄSSERSCHUTZMASSNAHMEN IN SCHWERPUNKTSGEBIETEN STEIERMARKS, 1970 (DAS VORLAUFIGE SCHWERPUNKTSPROGRAMM 1964 UND DAS SCHWERPUNKTSPROGRAMM 1966), von F. Schönbeck, L. Bernhart, E. Gangl, H. Ertl,	S 66,--
Band 15	INDUSTRIELLER ABWASSERKATASTER STEIERMARKS, von L. Bernhart, 1970,	S 187,--
Band 16 /17	TÄTIGKEITEN UND ORGANISATION DES WIRTSCHAFTSHOFES DER LANDESHAUPTSTADT GRAZ, ABFALLBEHANDLUNG IN GRAZ, LITERATURANGABEN ZUM THEMA "ABFALLBEHANDLUNG", von A. Wasle,	S 112,--
Band 18	ABWASSERFRAGEN AUS BERGBAU UND EISENHÜTTE, von L. Bernhart, K. Stundl, A. Wutschel, 1971,	S 66,--
Band 19	MASSNAHMEN ZUR LÖSUNG DER ABWASSERFRAGEN IN ZELLSTOFFFABRIKEN, von B. Walzel-Wiesentreu, W. Schönauer, 1971,	S 150,-
Band 20	BODENBEDECKUNG UND TERRASSEN DES MURTALES ZWISCHEN WILDON UND DER STAATSGRENZE, von E. Fabiani, M. Eisenhut, mit Kartenbeilagen, 1971,	S 168,--
Band 21	UNTERSUCHUNG AN ARTESISCHEN WASSERN IN DER NÖRDLICHEN OSTSTEIERMARK, von L. Bernhart, J. Zötl, H. Zetinigg, 1972	S 112,--
Band 22	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM SÖDÖSTLICHEN GRAZERFELD, von L. Bernhart, H. Zetinigg, J. Novak, W. Popp, 1973	S 90,--
Band 23	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM NORDÖSTLICHEN LEIBNITZERFELD, von L. Bernhart, E. Fabiani, M. Eisenhut, F. Weber, E.P. Nemecek, Th. Glanz, W. Wessiak, H. Ertl, H. Schwinghammer, 1973,	S 250,--
Band 24	GRUNDWASSERVERSORGUNG AUS DEM LEIBNITZERFELD, von L. Bernhart, 1973,	S 150,--
Band 25	WARMEBELASTUNG STEIRISCHER GEWÄSSER, von L. Bernhart, H. Niederl, J. Fuchs, H. Schlatte, H. Salinger, 1973	S 150,--
Band 26	DIE ARTESISCHEN BRUNNEN DER SÖDWESTSTEIERMARK, von H. Zetinigg, 1973,	S 120,--
Band 27	DIE BEWEGUNG VON MINERALDLEN IN BODEN UND GRUNDWASSER, von L. Bernhart, 1973,	S 150,--
Band 28	KENNZAHLEN FÜR DEN ENERGIEWIRTSCHAFTLICHEN VERGLEICH THERMISCHER ABLAUGEVERWERTUNGSANLAGEN, von L. Bernhart, D. Radner, H. Arledter, 1974	S 100,--
Band 29	GENERALPLAN DER WASSERVERSORGUNG STEIERMARKS, ENTWURFSSTAND 1973, von L. Bernhart, E. Fabiani, E. Kauderer, H. Zetinigg, J. Zötl, 1974,	S 400,--
Band 30	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÖDWESTSTEIERMARK, 1. TEIL, EINFÜHRUNG HYDROGEOLOGIE, KLIMATOLOGIE, von L. Bernhart, J. Zötl, H. Zojer, H. Otto, 1975,	S 120,--

- Band 31 GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIEMARK, 2. TEIL, GEOLOGIE, von L. Bernhart, P. Beck-Mannagetta, A. Aiker, 1975, S 120,--
- Band 32 BEITRÄGE ZUR WASSERWIRTSCHAFTLICHEN RAHMENPLANUNG IN DER STEIERMARK, von L. Bernhart, 1975, S 200,--
- Band 33 HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BOHRUNGEN UND BRUNNEN IN DER OSTSTEIEMARK, von H. Janschek, I. Küpper, H. Polesny, H. Zetinigg, 1975, S 150,--
- Band 34 DAS GRUNDWASSERVORKOMMEN IM MURTAL BEI ST. STEFAN O.L. UND KRAUBATH, von I. Arbeiter, H. Ertl, P. Hacker, H. Janschek, H. Krainer, J. Novak, D. Rank, F. Weber, H. Zetinigg, 1976, S 200,--
- Band 35 WASSERVERSORGUNG FÜR DAS UMLAND VON GRAZ. ZUR GRÜNDUNG DES WASSERVERBANDES UMLAND-GRAZ, von L. Bernhart, K. Pirkner, 1977, S 180,--
- Band 36 GRUNDWASSERSCHONGEBIETE, von W. Kasper, H. Zetinigg, 1977, S 150,--
- Band 37 VORBEREITUNG EINER ZENTRALWASSERVERSORGUNG FÜR DIE SÜDOSTSTEIEMARK, von L. Bernhart, 1978, S 140,--
- Band 38 ZENTRALWASSERVERSORGUNG FÜR DIE SÜDOSTSTEIEMARK, von L. Bernhart, 1978, S 140,--
- Band 39 GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN MURTAL, von E. Fabiani, H. Krainer, H. Ertl, W. Wessiak, 1978, S 250,--
- Band 40 GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIEMARK, 3. TEIL, DIE GRUNDWASSERFÖHRUNG IM TALE DER LASSNITZ, SULM UND SAGGAU ZWISCHEN GRUNDGEBIRGE UND LEIBNITZER-FELD, von H. Feßler, 1978, S 30,--
- Band 41 GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIEMARK, 4. TEIL, GRUNDWASSERSCHLIESSUNGEN IM TALE DER LASSNITZ, SULM UND SAGGAU ZWISCHEN GRUNDGEBIRGE UND LEIBNITZER-FELD, von H. Zetinigg, 1978, S 100,--
- Band 42 ZUR GEOLOGIE IM RAUM EISENERZ-RADMER UND ZU IHREM EINFLUSS AUF DIE HYDROCHEMIE DER DORTIGEN GRUNDWASSER, von U. Mager, 1979, S 120,--
- Band 43 DIE GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE IM KAINACHTAL (ST. JOHANN O.H. - WEITENDORF), von M. Eisenhut, J. Novak, H. Zojer, H. Krainer, H. Ertl, H. Zetinigg, 1979 S 150,--
- Band 44 GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL I. NATURRÄUMLICHE GRUNDLAGEN: GEOLOGIE - MORPHOLOGIE - KLIMATOLOGIE, von E. Fabiani, V. Weissensteiner, H. Wakonigg, 1980. S 180,--

Band 45	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWAB- GEBIET, TEIL II. DIE UNTERSUCHUNGEN: GESCHICHTE - DURCHFÖHRUNG - METHODDIK, von E. Fabiani, 1980,	S 80,--
Band 46	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWAB- GEBIET, TEIL III. GEOPHYSIK - ISOTOPENUNTERSUCHUNG - HYDROCHEMIE, von Ch. Schmid, H. Zojer, H. Krainer, H. Ertl, R. Ott, 1980,	S 200,--
Band 47	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWAB- GEBIET, TEIL IV. DIE UNTERSUCHUNGEN IM TRAGÖSSTAL, von E. Fabiani, 1980	S 200,--
Band 48	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWAB- GEBIET, TEIL V. UNTERSUCHUNGEN IN DEN SÖDLICHEN HOCHSCHWABTÄLERN (ILGENERNTAL BIS SEEGRABEN), von E. Fabiani, 1980,	S 280,--
Band 49	UNTERSUCHUNG OBER DIE MÖGLICHKEIT ZUR ENTNAHME VON GRUNDWASSER IM SÖDLICHEN HOCHSCHWABGEBIET UND DEREN BEWIRTSCHAFTUNG, von CH. Meidl, J. Novak, W. Wessiak 1980	S 150,--
Band 50	KONZEPT EINER ZENTRALWASSERVERSORGUNG HOCHSCHWAB - SÖD, von L. Bernhart, 1980,	S 200,--
Band 51	REGIONALE ABWASSERANLAGEN IN DER STEIERMARK, BE- MOHUNGEN UND ERGEBNISSE, von L. Bernhart, P. Bilek, E. Kauderer, H. Senekowitsch, O. Thaller, 1980,	S 300,--
Band 52	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM MURTAL ZWISCHEN KNITTELFELD UND ZELTWEG, von I. Arbeiter, H. Krainer, H. Ertl, H. Zetinigg, 1980,	S 100,--
Band 53	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN SAGGAUTAL, von I. Arbeiter, H. Krainer, H. Zetinigg, 1980,	S 100,--
Band 54	"10 JAHRE WASSERVERBAND HOCHSCHWAB-SÖD" von L. Bernhart, W. Küssel, J. Novak, R. Ott, F. Schönbeck, 1981,	S 120,--
Band 55	DIE AUSWIRKUNGEN DES KRAFTWERKBAUES VON OBERVOGAU AUF DAS GRUDWASSER, von H. Feßler, 1981,	S 200,--
Band 56	FESTVERANSTALTUNG "10 JAHRE WASSERVERBAND HOCH- SCHWAB-SÖD 1971 - 1981", von L. Bernhart, R. Burg- staller, M. Rupprecht, H. Sölkner, G. Bujatti, E. Wurzer, A. Zdarsky, J. Krainer, V. Ahrer, 1981	S 100,--
Band 57	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWQIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÖDWESTSTEIERMARK, von L. Bernhart, E. Hübl, E. Schubert, E. Fabiani, H. Zetinigg, H. Zojer, E.P. Nemecek, E.P. Kauch, 1981,	S 200,--
Band 58	WASSERBEDARF DER SÖDWESTSTEIERMARK, von L. Bern- hart, 1982,	S 200,--
Band 59	KOSTENAUFTEILUNGSSCHLÖSSEL FÜR ABWASSERVERBÄNDE, von P. Bilek, E. Kauderer, 1982,	S 200,--

Band 60	DIE QUELLEN DES SCHÜCKLGEBIETES, von H. Zetinigg, W. Grießler, Th. Untersweg, V. Weißensteiner, Ch. Meidl, 1982,	S 200,--
Band 61	BEDARFSERMITTLUNG FÜR EINEN STEIRISCHEN WASSERVERBUND von Ch. Meidl, Ch. Kaiser, mit einer Einführung von L. Bernhart, 1983,	S 200,--
Band 62	DIE MESSUNGEN DER FLIESSGESCHWINDIGKEITEN DES GRUNDWASSERS IM MUR- UND MÜRZTAL, von H. Zetinigg, 1983,	S 100,--
Band 63	GRUNDLAGEN FÜR EINEN STEIRISCHEN WASSERVERBUND - LEITUNGSFÜHRUNGEN IN DEN SÜDWESTSTEIERMARK, von J. Novak, Ch. Kaiser, 1983,	S 200,--
Band 64	STEIRISCHES WASSERVERBUNDMODELL 1982, von J. Novak, 1983	S 200,--
Band 65	DER KARST AM OSTUFER DER WEIZKLAMM, von G. Fuchs, 1983	S 150,--
Band 66	HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN NÖRDLICHEN GESAUSEBERGEN, von W. Kollmann, 1983,	S 250,--
Band 67	DIE AUSWIRKUNGEN DES KRAFTWERKSBAUES VON SPIELFELD AUF DAS GRUNDWASSER, von H. Feßler, 1983,	S 250,--
Band 68	BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER ARTESISCHEN WASSER IM STEIRISCHEN BECKEN, von H. Zojer, H. Zetinigg, 1987,	S 200,--

In diesen Preisen ist die 10 %ige Mehrwertsteuer nicht enthalten.

Soweit lagernd, sind sämtliche Berichtsbände bei der Steiermärkischen Landesdruckerei, Hofgasse 15, A-8010 Graz, erhältlich.