

Zeitschrift: Jahrbuch vom Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (1969)

Artikel: Hydrogeologische Karte des Bödelis als Beispiel der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung des Kantons Bern
Autor: Kellerhals, Peter / Staeger, Dieter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096618>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hydrogeologische Karte des Bödelis als Beispiel der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung des Kantons Bern

1. Einleitung

a) Allgemeines

Die behördlichen Maßnahmen zum Schutze unserer Seen und Flüsse vor Verschmutzung werden heute von weiten Kreisen der Bevölkerung verstanden und unterstützt. Es ist weniger bekannt, daß auch für die unterirdischen Gewässer umfassende Schutzmaßnahmen notwendig sind, und daß die Versorgung der Bevölkerung, der Landwirtschaft und Industrie mit Trink- und Gebrauchswasser eine langfristige Planung bedingt. Als Endziel dieser Planung soll eine Bilanz erstellt werden, in der die verfügbare Wassermenge dem totalen Wasserverbrauch gegenüber steht.

Die großen Quellvorkommen werden seit Jahrzehnten zur Trinkwasserversorgung genutzt. In der Nähe der bedeutenden Verbraucherzentren bestehen keine Reserven an Quellwasser mehr. Da das Wasser aus Seen und Flüssen kostspieliger Aufbereitungsanlagen bedarf, bevor es als Trinkwasser einigermaßen geeignet ist, verbleiben als letzte große Trinkwasserreserven die heute zum Teil noch ungenutzten und vielfach noch wenig bekannten Grundwasservorkommen. Daß jedoch auch diese nicht unerschöpflich sind, zeigen zahlreiche heute trocken liegende Grundwasserbrunnen in übernutzten Grundwassergebieten.

b) Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen für Nutzung und Schutz des Grundwassers basieren auf dem «Gesetz über den Unterhalt und die Korrektur der Gewässer und die Austrocknung von Mösern und andern Ländereien» vom 3. April 1857, sowie auf der «Verordnung betreffend Bezeichnung der öffentlichen Gewässer und der unter öffentliche Aufsicht gestellten Privatgewässer» vom 5. Juni 1942.

Mit Beschluß vom 16. März 1948 erklärte der Regierungsrat des Kantons Bern alle größeren Grundwasservorkommen, an denen kein Privateigentum nachgewiesen ist, ebenfalls als öffentlich. Im Gesetz über

die Nutzung des Wassers vom 3. Dezember 1950 (WNG) wird unter anderem festgehalten, daß der Staat, dem das Recht für die Nutzung des Wassers zusteht, einen Wasserwirtschaftsplan aufzustellen hat. Weitere kantonale Verordnungen und Dekrete betreffen die Erstellung von Trinkwasserversorgungen und Abwasseranlagen (VTA, 4. Januar 1952), die Erstellung und den Betrieb von Ölfeuerungsanlagen und die Lagerung zugehöriger Heizöle (11. Juli 1952) sowie das Baubewilligungsverfahren (9. Februar 1966).

1966 beauftragte der Große Rat das Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA), eine hydrogeologische Karte für die siedlungswasserwirtschaftlichen Bedürfnisse des Kantons ausarbeiten zu lassen.

c) Stand der Arbeiten

1968 wurden im Rahmen der Vorarbeiten für das hydrogeologische Kartenwerk 3 Testgebiete bearbeitet. Aufgrund der dabei gewonnenen Erfahrungen hat das kantonale Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA) langfristige Untersuchungsprogramme für die wichtigsten Grundwassergebiete des Kantones ausgearbeitet. Am 5. Mai 1969 bewilligte der Große Rat einen ersten Kredit von 3,2 Mio Franken für die ersten Untersuchungsgebiete, nämlich das Aaretal zwischen Thun und Bern, das Emmental und den Oberaargau. In den übrigen wichtigen Grundwassergebieten werden die Untersuchungen beginnen, sobald die Fragen der Finanzierung gelöst sind.

Im Berner Oberland sind nutzbare Grundwasservorkommen vorwiegend auf die Lockergesteine der flachen Talböden begrenzt. Gerade hier schafft aber die ständig zunehmende Siedlungsdichte und Industrialisierung eine immer größere Gefährdung des Grundwassers. Nicht zuletzt deshalb wurde 1968 das Bödeli von Interlaken — eines der größten oberländischen Grundwassergebiete — als Testgebiet gewählt.

2. Untersuchungsprogramm für die hydrogeologische Karte

Das Programm für die hydrogeologische Kartierung des Kantons wurde vom WEA und vom Kantonschemiker unter Beizug privater Experten aufgestellt.

Darin ist in einer ersten Phase eine Bestandesaufnahme aller wichtigen hydrogeologischen Fakten vorgesehen. Dazu werden alle schon bestehenden hydrogeologischen Informationen gesammelt und in einer so-

genannten Grundlagenkarte dargestellt. Figur 1 zeigt einen Ausschnitt der Grundlagenkarte des Bödels, in der alle Wassernutzungen und natürlichen Wasseraustritte, die künstlichen Bodenaufschlüsse wie Bohrungen und geophysikalische Sondierungen (zum Beispiel Messung der Leitfähigkeit des Bodens) sowie die tatsächlichen und potentiellen Verunreinigungsherde des Grundwassers wie Kiesgruben, Kehrichtdeponien, Versickerungen etc. dargestellt sind.

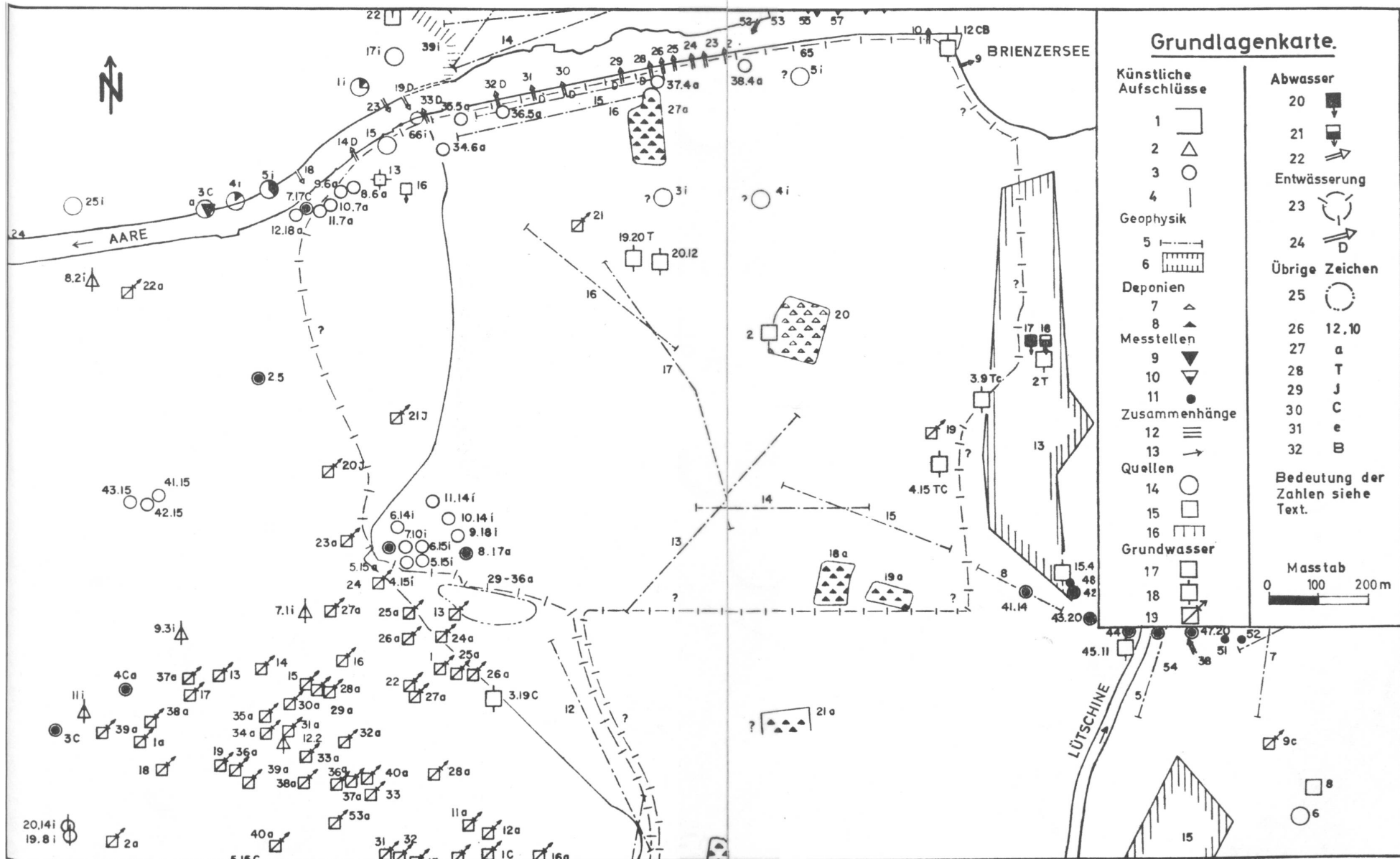
Gleichzeitig werden aufgrund von Feldbegehungen und des Studiums der gesammelten Informationen etc. in einer Grundkarte die lithologische (gesteinsartige) Ausbildung, die Form und die Durchlässigkeit der Grundwasserträger sowie ihrer Deckschichten und Sohlen dargestellt. Diese Karte wird ergänzt durch eine Serie von Profilen. Die Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Grundkarte des Bödels; die dazugehörigen Profile sind in der Figur 3 abgebildet.

Aufgrund dieser Kartierung wird ein vorläufiger Bericht ausgearbeitet, welcher Vorschläge für die in einer zweiten Untersuchungsphase auszuführenden quantitativen Messungen und weiteren Abklärungen enthält. In dieser zweiten Phase werden mittels geophysikalischer Messungen und Kontrollbohrungen die Größe und Ausbildung der Grundwasserspeicher näher geprüft. Anhand von Pumpversuchen, Grundwasserstandsmessungen, Messungen des Niederschlags und des Abflusses wird versucht, die nutzbaren Grundwasserreserven quantitativ zu erfassen. Mit chemischen und bakteriologischen Untersuchungen und mit Infiltrationsversuchen wird auch die Qualität des Grundwassers insbesondere auf seine Verwendbarkeit als Trinkwasser hin geprüft.

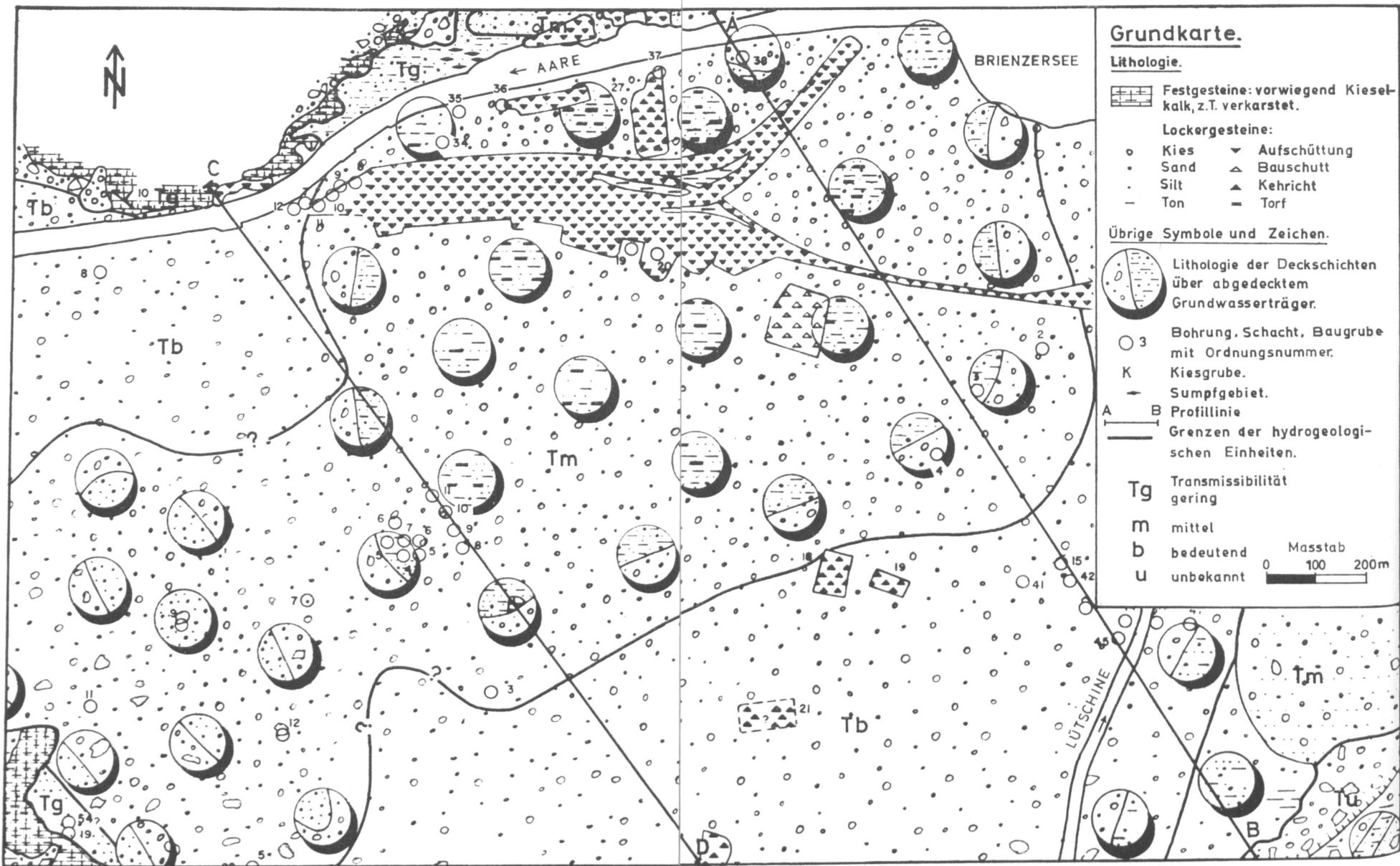
Alle diese Arbeiten sollen nicht Selbstzweck sein. Sie liefern die Basis für eine langfristige Wasserwirtschaftsplanung, welche dringend notwendig ist, um eine Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser auch in Zukunft zu gewährleisten. Im weiteren können Spezialuntersuchungen für Schutzzonen oder Sanierungsmaßnahmen bei Ölungfällen etc. dank dieser Voruntersuchungen gezielt angeordnet werden.

3. Das Bödels von Interlaken

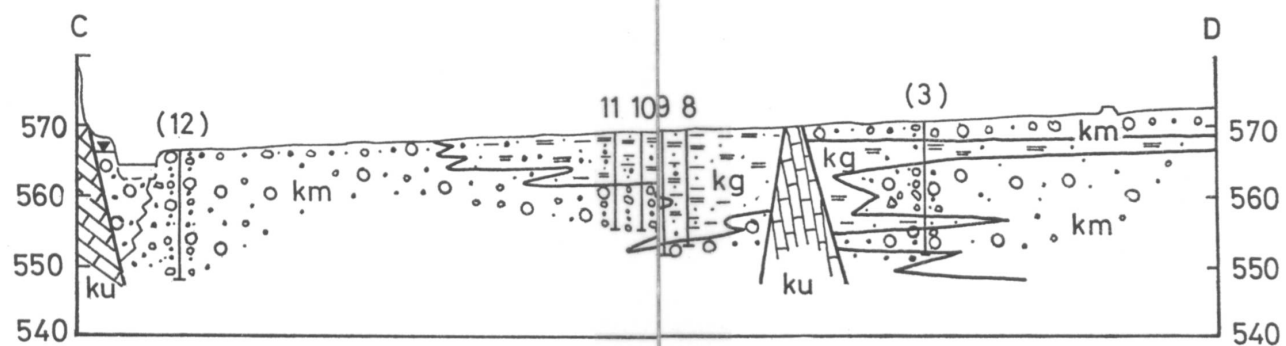
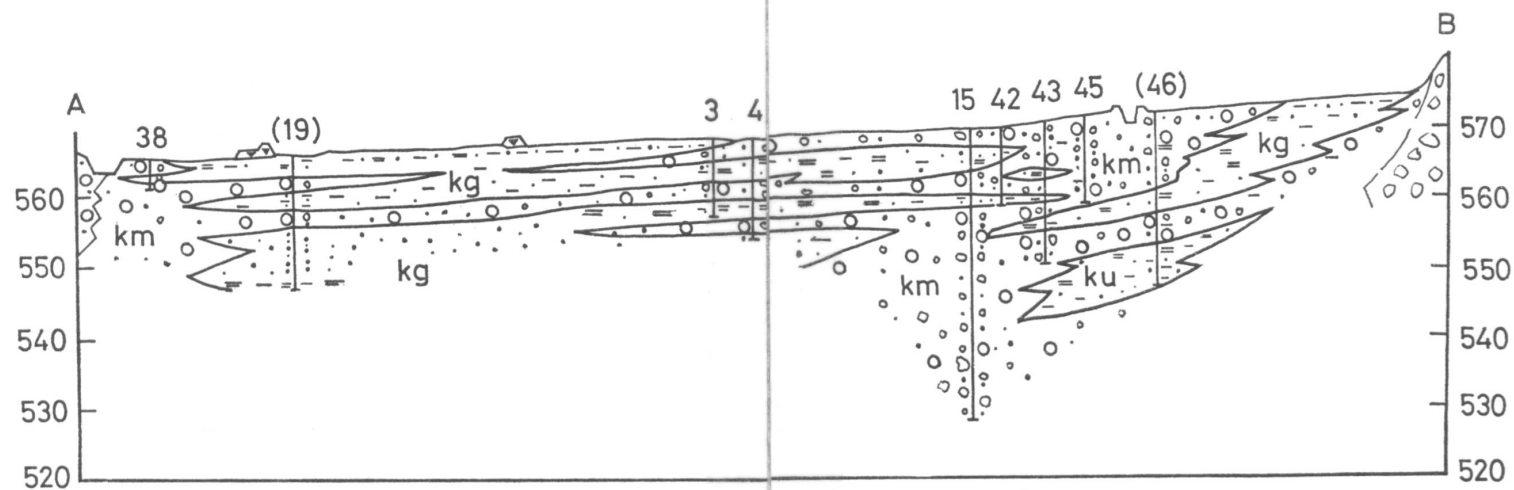
Die hydrogeologische Kartierung des Testgebietes «Bödels» wurde von den Autoren im Auftrag und unter der Oberaufsicht des Wasser- und



Figur 1



Figur 2



Profile

Masstab

horizontal

vertikal

0 100 200m

0 10 20m

Lithologie siehe
Grundkarte

Legende

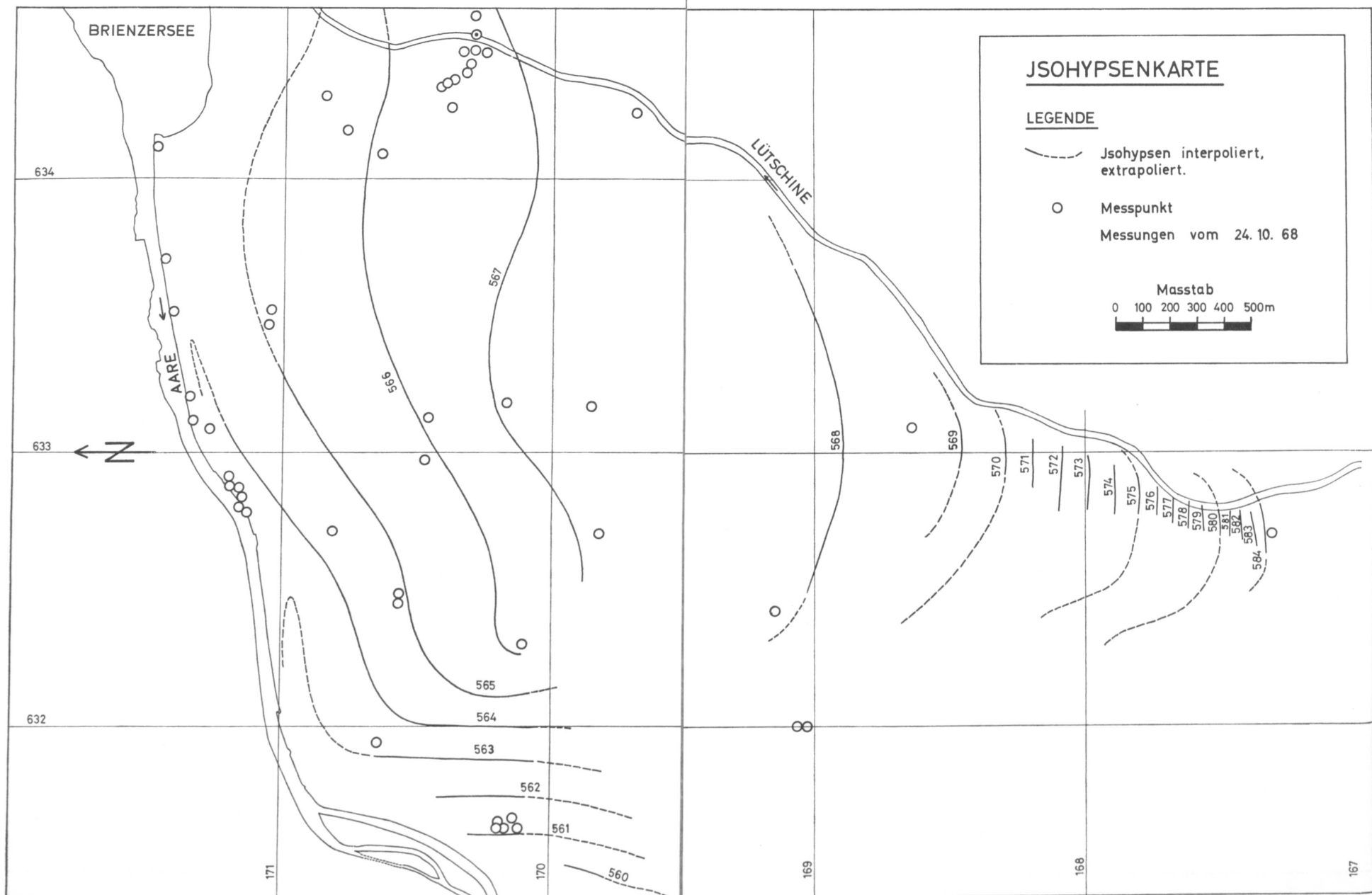
| Bohrung

10 Ordnungsnummer

() Bohrung liegt ausser-
halb Profilebene projiziert

Kg, m, u,
Durchlässigkeit
(k-Wert) gering,
mittel, unbekannt.

Figur 3



Figur 4

Legende zu Figur 1 *Grundlagenkarte 1 : 10 000*

- 1 Kiesgrube
- 2 Baugrube, Schlitz
- 3 Kernbohrung
- 4 Grundwasser nicht erreicht
- 5 Geoelektrische Profillinie
- 6 Umgrenzung geoelektrisch untersuchtes Gebiet
- 7 Bauschuttdeponie
- 8 Kehrrechtdeponie
- 9 Schreibpegel
- 10 Güteüberwachungsstelle
- 11 Piezometerrohr
- 12 Versickerungsstrecke eines Bachlaufes
- 13 Infiltration
- 14 Quelle ungefaßt }
- 15 Quelle gefaßt } ausgefüllter Sektor gibt Hinweis auf Schüttung in 1/min
- 16 Wasseraustritt in verteilter Form
- 17 Schachtbrunnen
- 18 Vertikaler Filterbrunnen
- 19 Sodbrunnen
- 20 Versickerung, ungeklärt
- 21 Versickerung, mechanisch geklärt
- 22 Einleitung in Oberflächengewässer
- 23 Umgrenzung drainiertes Gebiet
- 24 Einleitung Drainage in Oberflächengewässer
- 25 Daten im Maßstab der Karte nicht darstellbar
- 26 Ordnungsnummer, Tiefe in m
- 27 Anlage aufgelassen
- 28 Nutzung nur zu technischen Zwecken
- 29 Nutzung zu Bewässerungszwecken
- 30 Chemische Analyse vorhanden; Trinkwasser
- 31 Chemische Analyse vorhanden; kein Trinkwasser
- 32 Bakteriologische Analyse vorhanden; Trinkwasser

(Die Zeichen können auch kombiniert werden)

Energiewirtschaftsamtes in der zweiten Hälfte des Jahres 1968 durchgeführt.

Die Arbeiten wurden entsprechend dem im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Programm durchgeführt, wobei jedoch nur die Untersuchungen der ersten Phase, ergänzt durch hydrochemische Analysen und Messungen des Grundwasserspiegels, zur Ausführung gelangten. Für die gesamten Untersuchungen wurden über 250 Arbeitstage verwendet; als besonders zeitraubend erwies sich dabei das Sammeln der Unterlagen und die Suche von Quelfassungen. Nur eine Gemeinde verfügte über einen vollständigen Quellenkataster, welcher unsere Arbeit stark erleichterte. Zahlreiche wertvolle Auskünfte und Unterlagen wurden von verschiedenen Amtsstellen und von Privaten gratis zur Verfügung gestellt.

a) Allgemeine geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet umfaßt vor allem die beiden großen Deltaschüttungen der Lutschine und des Lombaches sowie die seitliche Begrenzung dieser jungen Alluvialgebiete.

Die Tiefe der durch die Aare und ihre Zuflüsse geformten und durch Gletscher überprägten Talrinne ist unbekannt, da keine Bohrung im Bödeli die Felssohle erreicht. Die Tiefenlage der Felsoberfläche kann jedoch aufgrund der Tiefe der Seen ungefähr abgeschätzt werden; sie liegt demnach mindestens 250 m unter der heutigen Landoberfläche. Unter Berücksichtigung der mächtigen Lockergesteinsablagerungen am Seegrund ergibt sich eine noch tiefere Lage. Die Lockergesteine des Bödelis erreichen demnach eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern. Durch Bohrungen sind nur die obersten 50 m dieser Lockergesteine erschlossen. Sie bestehen in diesem Bereich aus Alluvionen (Flußablagerungen); das Vorhandensein von Moränen in der Tiefe kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die Lutschineablagerungen bestehen aus relativ sauberen, deltaartig abgelagerten Schottern, welche seewärts feiner werden und seitlich in Verlandungssedimente (Sand, Silt [feinkörnige Ablagerung], Ton und Torf) übergehen. Ein solches Verlandungsgebiet zwischen dem Ostbahnhof und Bönigen trennt die Lutschineschotter in zwei Arme; der eine verläuft nordwärts nach Interlaken an die Aare, der andere entlang dem heutigen Lutschinelauf. Im Trennpunkt der beiden Arme

erhebt sich ein heute abgetragener, nicht mehr sichtbarer Hügel von Kieselkalk, der sogenannte Moosbühlhubel, in dessen Strömungsschatten nur wenig Schotter abgelagert wurde. Ebenfalls der Rugen hat die Lutschine abgelenkt und dadurch die Anreicherung von Silt und Sand bei der Tellsplatztribüne und auf der Nordseite des Rugens bewirkt.

Der Lombaschuttkegel ist im Gegensatz zum Lutschineschotter stark siltig-humos, bedingt durch die rasche Verwitterung der weichen Flyschgesteine in seinem Einzugsgebiet. Am Thunersee liegen weite Gebiete von Verlandungssedimenten aus Sand, Silt und Torf, welche mit den grobkörnigen Partien des Lombaschuttkegels verzahnt sind. Typisch für beide Deltas ist der rasche laterale (seitliche) und vertikale Wechsel der Lockergesteins Korngrößen, welcher durch den wechselnden Lauf der Flüsse und die variierenden Wassermengen bedingt wird.

Saxetenbach, Hauetenbach und kleinere Seitenbäche haben Wildbachdeltas in die beiden Alluvialebenen aufgeschüttet, welche sich in der Tiefe mit den Schottern verzahnen.

An den Talhängen blieben auf der Felsunterlage Reste von Seitenmoränen des Aaregletschers erhalten. Der Gehängeschutt ist meist dünn, ausgenommen an den Abhängen der Schynigen Platte, wo auch Bergsturzmaterial vorkommt.

b) Hydrogeologie

Aus natürlichen Aufschlüssen, Bohrprofilen, Kiesgruben und den bestehenden Grundwasserfassungen geht hervor, daß die Lockergesteine der Talebene von Interlaken ein wichtiges Grundwasserbecken bilden. Die oben beschriebenen lithologischen Wechsel deuten auf die Existenz von mehreren — mehr oder weniger unabhängigen — Grundwasserleitern hin. Dies ist beim Pumpwerk Matten und bei Bönigen durch detaillierte Absenkversuche und Spiegelmessungen bestätigt.

Grundwasserspiegel und Fließverhältnisse

Mittels Grundwasserspiegelmessungen an 31 Beobachtungsstellen wurden während 3 Monaten die Spiegelschwankungen kontrolliert und mit 20 älteren Meßreihen und zahlreichen Einzelwerten verglichen. In der Figur 4 ist der Verlauf der Linien gleicher Grundwasserhöhen (Isohypsen), basierend auf den Meßdaten eines Stichtages (24. Okt. 1968),

dargestellt. Aus dieser Figur geht hervor, daß der Grundwasserspiegel in weiten Teilen des Bödelis links der Aare 6 bis 12 m unter der heutigen Landoberfläche liegt. Nur gegen das Brienerseeufer erreicht der Spiegel beinahe die Terrainoberfläche.

Es existieren zwei Hauptfließrichtungen (senkrecht zu den Isohypsen verlaufend): die eine folgt dem heutigen Lütischinelauf, die andere weist nordwärts zur Aare bei Interlaken.

Das Grundwassergefälle variiert stark. Beim Austritt aus der Talenge von Wilderswil beträgt es 18 ‰, bei Wilderswil-Bönigen kaum 1 ‰, aarewärts zirka 3 ‰ und auf der Nordseite des Rugen wieder 8 ‰, da hier der Schifffahrtskanal als tiefliegender Vorfluter wirkt.

Speisung des Grundwassers

Die Speisung des Grundwassers ist nicht eindeutig abgeklärt. Das Hangwasser, die Niederschläge, unterirdische Grundwasserströme und Zuflüsse aus unterirdischen Karstwässern sind Hauptlieferanten. Eine vermutlich wenig bedeutende Speisung des Grundwassers durch die Lütischine ist im Untersuchungsgebiet nur anhand des Chemismus nachweisbar. Größere Versickerungen von Flußwasser oberhalb des Untersuchungsgebietes sind jedoch wahrscheinlich. Sehr feinkörnige Lütischinesedimente haben vermutlich das Flußbett im Bödeli abdichtet. So waren zum Beispiel zwei Bohrungen 8 bis 12 m westlich der Lütischine bei der Station Wilderswil trocken, obschon sie 12 bis 14 m unter das Flußniveau abgeteuft sind.

Auch Seitenbäche tragen zur Speisung des Grundwassers bei, wie die temporären, totalen Versickerungen zeigen, welche in Trockenperioden zum Beispiel beim Hauetenbach, beim Lombach und am Standbach beobachtet wurden.

Das Bödeli weist keine permanenten Quellen auf. Temporäre Grundwasseraufstöße sind aus der Gegend der Schiffsstation Ostbahnhof bekannt; sie werden vermutlich durch einen zeitweilig stark erhöhten Zufluß von Karstwasser, welches aus dem Hohgantgebiet stammt und am Fuße des Harders in verschiedenen Quellen aus dem Felsen tritt, verursacht.

Durchlässigkeitsverhältnisse und Ergiebigkeit

Die Berechnung der Durchlässigkeit im Bödeli ist nur südlich der Aare näherungsweise möglich. Ausgedehnte Großpumpversuche und

weitere für genaue Bestimmung notwendige Meßdaten fehlen vollständig. Immerhin kann gesagt werden, daß in den sauberen Lüttschinekiesen mit einer wirksamen Durchlässigkeit (k-Wert) von 1 bis 5×10^{-3} m/sec gerechnet werden kann. Dieser Wert genügt für den lohnenden Bau von Filterbrunnen. Der Mittelwert des Lüttschinedeltas liegt jedoch infolge der zahlreichen Silteinlagerungen vermutlich 1 bis 2 Potenzen tiefer.

Die Ergiebigkeit des Grundwasserspeichers ist nicht nur vom k-Wert, sondern auch von der Mächtigkeit der durchlässigen Schichten abhängig. In der als Figur 2 dargestellten Grundkarte wurde versucht, Zonen mit gleicher Transmissibilität abzugrenzen. (Die Transmissibilität ist eine Funktion der Durchlässigkeit eines Gesteinskörpers und seiner Mächtigkeit.) Da unsere Information nur die obersten 20 bis 50 m der vermutlich mehreren 100 m mächtigen Lockergesteinsfüllung des Talbodens erfaßt und wir zudem vorläufig nicht über genügend gesicherte Daten über den Grundwasserzufluß und die Grundwasserneubildung verfügen, ist es zurzeit nicht möglich, eine Aussage über die Größenordnung der im Bödéli für wasserwirtschaftliche Zwecke verfügbaren Menge Grundwasser zu machen. Jedenfalls entzieht die bisher einzige ständige Grundwasserpumpanlage der IBI in Matten nur einen sehr kleinen Teil des verfügbaren Grundwassers.

Über die Grundwasserverhältnisse im rechtsufrigen Teil, das heißt im Aufschüttungsgebiet des Lombachs sind nur äußerst wenig gesicherte Angaben vorhanden.

Grundwasserqualität

Von 38 im gesamten Untersuchungsgebiet durchgeführten Wasseranalysen beziehen sich deren 12 auf das Grundwasser des Lüttschinedeltas. Es seien hier nur einzelne der Ergebnisse festgehalten.

Die Gesamthärte zeigt ein Maximum im Zentrum des Grundwasserbeckens. Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß das Wasser im Lüttschinekies Kalk aufnimmt.

Der Chloridgehalt und andere Anzeichen chemischer Verunreinigung nehmen im Gebiet dichter Besiedlung deutlich zu, obschon ihre Einzelwerte mit wenigen Ausnahmen heute noch tolerierbar sind. Zahlreiche aktive Verunreinigungsherde wurden lokalisiert, zum Beispiel die Versickerung des Gebrauchswassers einer Brauerei, welche den

Chloridgehalt des Grundwassers beträchtlich ansteigen läßt. Eine Sanierung erscheint hier als angezeigt.

Der verunreinigende Einfluß der Kehrrechtdeponien ist am erhöhten Ammoniakgehalt erkennbar. Von sehr lokaler Bedeutung — aber durch zahlreiche bakteriologische Analysen bewiesen — ist die Verunreinigung durch einen direkt auf dem Grundwasserspiegel liegenden Wasenplatz zwischen dem Schiffahrtskanal und der linksufrigen Thunerseestraße.

Potentielle Grundwassergefährdungen bilden die Kiesgruben, wobei besonders diejenigen, welche wie in Matten-Wilderswil stromaufwärts einer Grundwasserfassung liegen, besonders gut überwacht werden müssen.

c) Weitere Untersuchungen

Der Programmvorschlag für weitere Untersuchungen sieht unter anderem vor, die Grundwasserspiegelmessungen weiterzuführen und durch hydrologische Untersuchungen (Niederschlags- und Abflußmengen) zu ergänzen. Im Gebiet des Lombachkegels sollen dazu noch einige neue Beobachtungsstellen eingerichtet werden. Erst Meßreihen von mehreren Jahren erlauben Schlüsse über den Grundwasserhaushalt.

Die hydrogeologische Aufnahme von neuen Boden- und Bohrprofilen soll weitergeführt werden.

Zur Abklärung der Gesamtgrundwasserhöflichkeit wurde im Programmvorschlag für das Lüttschine- und das Lombachdelta je eine Tiefbohrung, wenn möglich bis in den Felsuntergrund, vorgesehen. Durch jede Bohrung ist ein seismisches Profil von Hang zu Hang zu legen.

d) Bisherige Anwendungen der hydrogeologischen Karte Bödeli

Die hydrogeologische Karte dient vor allem den mit der wasserwirtschaftlichen Planung betrauten Amtsstellen als Arbeitsgrundlage. So dienten die Untersuchungen im Bödeli unter anderem schon als Basis für die Gewässerschutzkarte mit Zoneneinteilung sowie als Grundlage für die zur Errichtung einer Schutzzone um das Pumpwerk Matten notwendigen Spezialuntersuchungen.

Obschon die hydrogeologischen Karten nicht publiziert werden, stehen sie auf dem WEA privaten Interessenten zur Einsichtnahme zur Verfügung.