Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 56 (1964)
Heft: 12

Artikel: Die Grundwassertypen des aargauischen Reusstales
Autor: Jäckli, Heinrich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921836

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: 02.07.2025

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

DIE GRUNDWASSERTYPEN DES AARGAUISCHEN REUSSTALES

PD Dr. Heinrich Jäckli, Geologe, Zürich

DK 551.491

A. Einleitung

Auf der ersten offiziellen kantonalen Grundwasserkarte, der «Karte der öffentlichen Grundwasserströme und Grundwasserbecken des Kantons Zürich», erschienen 1934, unterschied der damalige hydrogeologische Berater des Kantons Zürich, Dr. Jakob Hug, nach geologischen Kriterien fünf verschiedene Grundwassertypen. Die 1946 erschienene Grundwasserkarte des Kantons Aargau weist noch eine Ausscheidung von drei verschiedenen Typen auf, und auf der jüngsten dieser Karten, jener des Kantons Solothurn, wurde überhaupt keine Unterteilung in verschiedene Grundwassertypen mehr vorgenommen. Dass durch eine solche Generalisierung die Grundwasserkarten eines wesentlichen hydrogeologischen Inhaltes beraubt werden, liegt auf der Hand.

Da das aargauische Reusstal besonders reich an verschiedenen Grundwassertypen ist, soll für dieses Gebiet nach hydrogeologischen Gesichtspunkten eine Gliederung in verschiedene Typen versucht und ihr Gemeinsames und Trennendes kurz entwickelt werden. Ferner soll in einer «Grundwasserkarte des Reusstales 1:100 000», ähnlich wie das vor 30 Jahren schon J. Hug getan hatte, auch eine kartographische Darstellung dieser verschiedenen Grundwassertypen entworfen werden.

B. Methodisches

Eine Unterteilung in verschiedene Grundwassertypen kann nach den folgenden sehr verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden:

I. GLIEDERUNG NACH DEM ALTER DES GRUNDWASSERLEITERS

Eine solche Gliederung ist in erster Linie von geologischem Interesse, denn sie erfasst Lagerung, Form und Ausdehnung des Grundwasserleiters. Da sie weitgehend mit der Darstellung der Formationen auf den üblichen geologischen Karten übereinstimmt, wird hier nicht näher darauf eingetreten.

II. GLIEDERUNG NACH DER PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Die genutzten Grundwasservorkommen des schweizerischen Mittellandes liegen durchwegs in pleistozänen und holozänen Schottern, also in sandigen Kiesen eiszeitlichen oder nacheiszeitlichen Alters, die zwar in ihrer granulometrischen Zusammensetzung, in ihrem Lehmgehalt wie auch in ihrem Verkittungsgrad örtlich variieren, sich aber nicht prinzipiell voneinander unterscheiden.

Andere Grundwasserleiter, wie grobe Sande, Sandsteine oder Kalke und Dolomite, wie sie im Ausland häufig und bei uns gelegentlich im Juragebirge und im Rheintal als produktive Grundwasserleiter in Frage kommen, treten im Mittelland kaum auf.

III. GLIEDERUNG NACH HÖHENLAGE

Bezüglich der Höhenlage lässt sich ein Grundwasserleiter hydrologisch recht gut charakterisieren, indem dadurch die Beziehungen zu seinem Nährgebiet und die Möglichkeiten einer natürlichen Reservoirbildung zum Ausdruck kommen. Im schweizerischen Mittelland lassen sich etwa die folgenden drei Typen unterscheiden:

a) Schotter in der Talsohle des Hauptflusses, mit symmetrischem Nährgebiet aus beiden Talflanken, mit zentripetaler Wasserbewegung, oft auch mit Speisung durch Flussinfiltration;

b) Schotter oberhalb der Talsohle des Hauptflusses, meist an den Talflanken, mit asymmetrischem Nährgebiet, mit transversaler Wasserbewegung;

c) Schotter mit tieferem Grundwasserstockwerk unter einem Grundwasserleiter des Typus a oder b gelegen. Ausdehnung und Ernährung meist schlecht bekannt;

d) Schotter als Decke auf Hochplateaux oder Gipfelplateaux, Nährgebiet mit der Schotterausdehnung zusammenfallend, mit zentrifugaler Wasserbewegung.

IV. GLIEDERUNG NACH DEN BEZIEHUNGEN ZUM OBERFLÄCHENGEWÄSSER

a) Enge Beziehungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer herrschen dort, wo ein Grundwasserleiter auf dem Niveau des Oberflächengewässers gelegen ist. Dabei kann letzteres, sofern sein Bett undicht ist, in zwei einander entgegengesetzten Funktionen auftreten, nämlich:

Als Vorfluter, wenn neben einem Flussbett oder einem Seeufer der Grundwasserspiegel höher liegt und das Grundwasser dem Oberflächengewässer zufliesst.

Als Infiltrant, wenn der Grundwasserspiegel niedriger liegt als der Flusspiegel und durch Infiltration Flusswasser an das Grundwasser abgegeben wird.

Diese wichtigen Beziehungen zwischen Fluss- und Grundwasser können in einem und demselben Grundwassergebiet örtlich und zeitlich schwanken, indem beispielsweise bei Hochwasser des Flusses die Fliessrichtung in Ufernähe umgekehrt gerichtet ist als bei Niederwasser.

b) Anderseits fehlen Beziehungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer, wenn eine undurchlässige Trennschicht vorhanden ist, sei es als dichtende Haut des Flussbettes oder Seebeckens, sei es als undurchlässige Lehmschicht grösserer Ausdehnung zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer.

V. GLIEDERUNG BEZÜGLICH BEDECKUNG UND SPANNUNG

1. Unbedeckte Leiter

Grundwasserleiter, die bis an die Oberfläche reichen, werden als unbedeckt bezeichnet. Sie erleichtern einerseits die direkte Versickerung des Niederschlagswassers, anderseits aber ebensosehr eine Verunreinigung des Grundwassers durch oberflächliche Einwirkungen. Das Grundwasser ist in ihnen stets ungespannt.

2. Bedeckte Leiter

Im Gegensatz dazu sind bedeckte Grundwasserleiter, die von mehr oder weniger undurchlässigen Schwemmlehmen, Seebodenlehmen, Gehängelehmen oder Moränenlehmen überlagert werden, vor Oberflächeneinflüssen besser geschützt. Jedoch wird durch diese Lehmbedeckung die Versickerung des Niederschlagswassers erschwert, wenn nicht gar verhindert, wodurch die Speisung des Grundwassers reduziert wird.

a) Ungespanntes Grundwasser findet sich dort, wo die Bedeckung des Leiters nicht bis auf das piezometrische Niveau hinabreicht.

b) Gespanntes Grundwasser dagegen entsteht, wenn die undurchlässige Decke unter das piezometrische Niveau reicht. Um Missverständnisse zu vermeiden, verzichtet man dann mit Vorteil auf den Begriff «Grundwasserspiegel» und spricht von «Deckfläche», am Kontakt undurchlässige Deckschicht über durchlässigem Leiter, und von «Druckfläche», dem piezometrischen Niveau entsprechend.

VI. GLIEDERUNG BEZÜGLICH CHEMISMUS

Für eine exakte Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers müsste jede einzelne Komponente berücksichtigt werden. Erfahrungsgemäss sind dabei aber verschiedene Komponenten miteinander gesetzmässig verkoppelt, zum Beispiel Sauerstoffgehalt und reziprok dazu Eisen- und Mangangehalt. Auf eine eingehende Darstellung der Grundwasserchemie und der sich daraus ableitenden chemischen Grundwassertypen muss hier verzichtet werden.

C. Die Verhältnisse im aargauischen Reusstal

I. GRUNDWASSERLEITER IN DER SOHLE DES HAUPTTALES, MIT DER REUSS IN ENGER BEZIEHUNG STEHEND

Dieser Grundwassertyp entspricht dem häufigsten und für die Wasserversorgungen wichtigsten des schweizerischen Mittellandes, liegen in ihm doch die meisten der grossen Grundwasserpumpwerke. Der Aaregrundwasserstrom, in den die Reuss bei Windisch—Gebenstorf ausmündet, gehört zu diesem Typ. (Plan 1).

Im aargauischen Reusstal findet man ihn im oberen Talabschnitt, wo ein sehr durchlässiger, sandiger Kies nacheiszeitlichen Alters als grobkörnige Uebergusschicht auf sandigen und lehmigen Seebodenablagerungen eines einstigen, nun aufgefüllten «Bremgartensees» liegend, von Emmenbrücke nördlich Luzern bis etwa auf die Höhe von Rottenschwil und Unterlunkhofen reicht.

Die Mächtigkeit dieses Grundwasserleiters beträgt im Süden rund 10—15 m und wird gegen Norden sukzessive bescheidener. Bei Rottenschwil und Unterlunkhofen keilt der Kies schliesslich ganz aus; weiter nördlich erscheint an seiner Stelle nur noch Sand.

Der Grundwasserspiegel stellt sich auf das Niveau der Reuss und der Binnenkanäle ein; zwischen Reuss und Grundwasser besteht eine innige Wechselbeziehung, weil das Reussbett offensichtlich undicht ist.

Der kiesige Grundwasserleiter ist über grosse Flächen von Torf in wechselnder Mächtigkeit bedeckt; zudem ist er mit pflanzlichen Bestandteilen durchsetzt, die diffus im Kies verteilt sind. Dadurch entsteht im Grundwasser eine verstärkte Sauerstoffzehrung als Folge des Abbaues dieser organischen Substanzen, sodass in der Regel das natürliche, echte Grundwasser der Reussebene einen nur geringen Sauerstoffgehalt, dafür aber umgekehrt einen zu hohen Eisen- und Mangangehalt aufweist.

1. Die Reuss wirkt für das Grundwasser als Vorfluter

Diese Verhältnisse finden wir vorwiegend im nördlichen Abschnitt, von Jonen über Heftihof bis nach Unterlunkhofen, wo jedenfalls auf der rechten Seite das Grundwasser üblicherweise ein Gefälle gegen die Reuss zeigt und bis zum Reussufer einen Chemismus aufweist, der keine Reussinfiltration zu erkennen gibt.

2. Die Reuss infiltriert ins Grundwasser

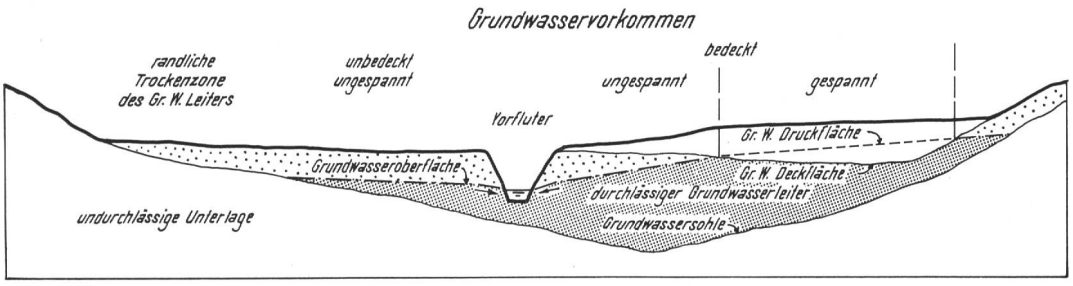
Eine Flussinfiltration setzt ein gewisses Druckgefälle vom Fluss zum Grundwasser voraus, wie das im oberen Reusstal tatsächlich festzustellen ist. Eine solche Infiltration führt quantitativ zu einer Anreicherung an Grundwasser und wäre deshalb für dessen Nutzung erwünscht. In chemischer Beziehung wird in der Regel üblicherweise durch die Infiltration der natürliche Chemismus des Grundwassers verändert. Das Flusswasser pflegt wesentlich weicher als echtes Grundwasser zu sein, so dass Infiltrationsstrecken charakterisiert sind durch geringere Mineralisation, insbesondere geringere Karbonathärte.

Im Falle der Reussebene kann man Flusswasserinfiltration gegen Norden bis in die Gegend von Aristau feststellen. (Plan 2, linke Hälfte). Sie macht sich auf der linken Flusseite genau bis zum Reusskanal bemerkbar, und zwar durch stark reduzierte Mineralisation und überraschenderweise durch erhöhten Sauerstoffgehalt. Der Sauerstoffgehalt des echten, nicht von Infiltration berührten Grundwassers ist in der Reussebene so niedrig, dass die Infiltration von Reusswasser zu einer relativen Erhöhung des Sauerstoffgehaltes führt. Dieser Fall «Reussebene» stellt die Ausnahme dar, da sonst meistens durch Flussinfiltration der Sauerstoffgehalt des Grundwassers vermindert wird.

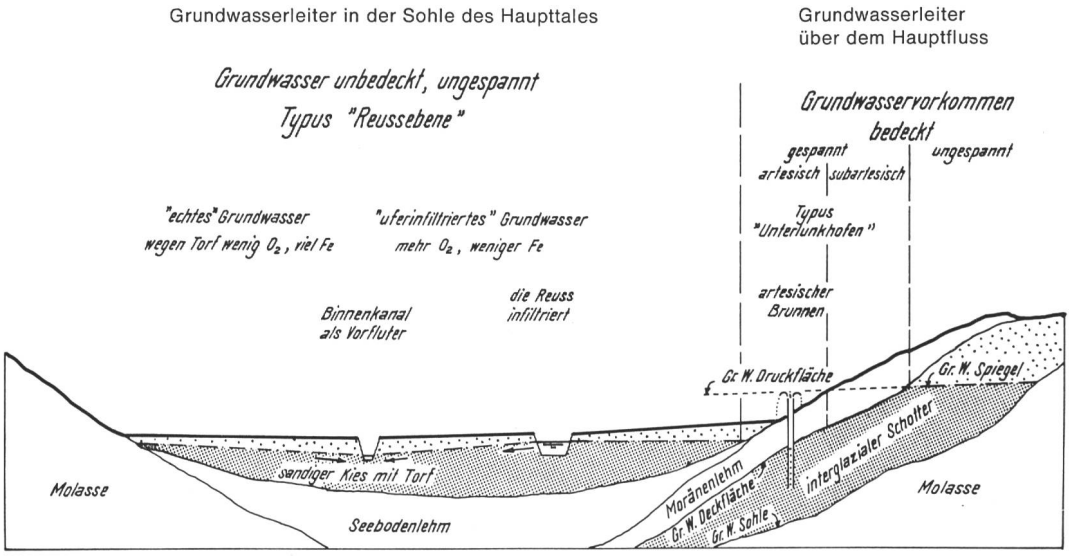
II. HÖHER ALS DER HAUPTFLUSS GELEGENE GRUNDWASSERLEITER; DAS GRUNDWASSER STEHT MIT DEM FLUSS NICHT IN BEZIEHUNG

In diese für das mittlere Reusstal sehr charakteristische Gruppe gehören jene Grundwasservorkommen, die asym-

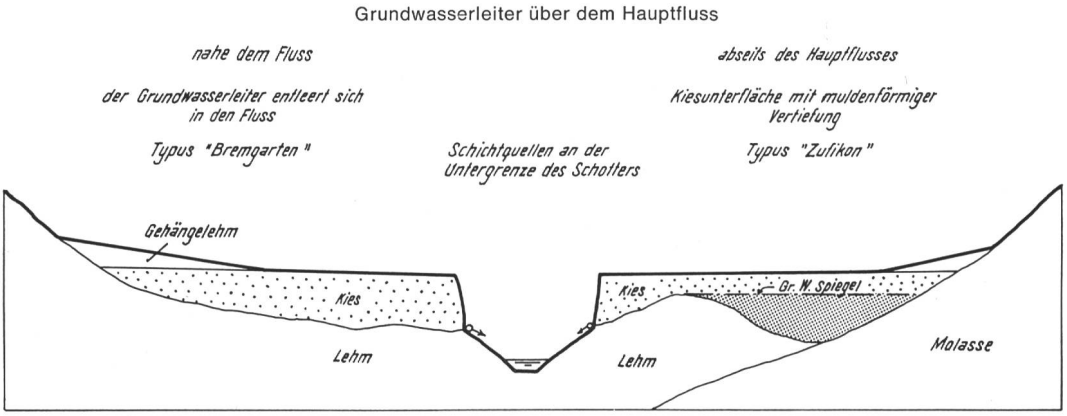
Grundwasserleiter in der Sohle des Haupttales, der Fluss als Vorfluter



Plan 1 Schematischer Querschnitt durch eine kiesgefüllte Talsohle, wobei der Fluss als Vorfluter für das Grundwasser wirkt



Plan 2 Schematischer Querschnitt durch die Reussebene etwa bei Rottenschwil–Unterlunkhofen. Darstellung nicht massstäblich.



Plan 3 Schematischer Querschnitt durch das Reusstal bei Bremgarten–Zufikon, nicht massstäblich.

metrisch zur Talachse, an den Flanken, in Seitentälern oder in isolierten Resten von älteren Schottern auftreten, wobei die Wasserbewegung in der Regel mehr oder weniger quer oder mindestens diagonal zur Richtung des Haupttales erfolgt, nämlich vom Hang gegen den Fluss.

1. Der Grundwasserleiter ist unbedeckt, das Grundwasser deshalb ungespannt

In diese Gruppe gehören die eiszeitlichen Schotter, die keine Moränenbedeckung mehr aufweisen.

a) Grundwasservorkommen abseits des Hauptflusses

Abseits der Reuss kann sich Grundwasser oft noch in nennenswerter Mächtigkeit anreichern, sofern die Kiesunterfläche mulden- oder rinnenförmige Vertiefungen aufweist und das Gefälle der Schotteruntergrenze in Richtung zur Reuss nicht zu gross ist. Der Grundwasserspiegel liegt höher als die Reuss. Gegen die Reuss geht dieser Typ a ohne scharfe Grenze in Typ b über.

BEISPIELE:

Birrfeld links der Reuss, mit einer Fläche von rund 10 km², und Lindenstalden auf der rechten Reusseite östlich der Lindenmühle.

Beide ausgedehnten Schotterflächen führen keine Oberflächengewässer; der auf sie fallende Niederschlag, soweit er nicht verdunstet, versickert praktisch vollständig. An der Untergrenze des Kieses auf undurchlässigem Lehm zirkuliert das Grundwasser Richtung Reuss.

Zufikon, kleinere Schotterfläche zwischen Molassehang im Osten und Moränenwall im Westen, nach Nordwesten gegen die Reusschlinge von Bremgarten sich entwässernd. (Plan 3 rechte Hälfte).

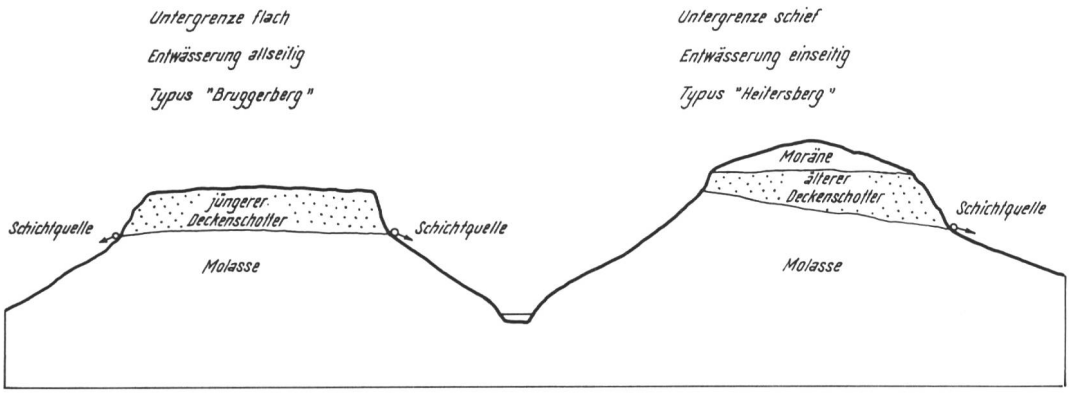
Zahlreiche schmale Tälchen zwischen langgezogenen Moränenwällen, besonders auf der linken Talflanke des Reusstales (Mohrental bis Hermetschwil; vom Bremgartenwald bis Niederwil–Nesselnbach; zwischen Wohlenschwil und Birrhard). Bescheidene Kiesmächtigkeit, Grundwasserführung gering bis mittelgross.

b) Grundwasserleiter nahe dem Fluss

Die Reuss wirkt als Drainage. Der Grundwasserleiter entleert sich in den Fluss, wobei an der Kontaktlinie von Kies auf Lehm (oder Kies auf Fels) das aus dem Grundwasserleiter austretende Grundwasser in Schichtquellen zutage tritt. (Plan 3 linke Hälfte).

BEISPIELE:

Von Hermetschwil linksufrig der Reuss entlang abwärts bis Bremgarten-West; unterhalb Bremgarten beidseits der Reuss; von Göslikon abwärts bis gegen Mellingen beidseits der Reuss; von Birrhard bis unterhalb Birmenstorf und Mülligen beidseits der Reuss.



Plan 4 Schematische Darstellung isolierter Schotterdecken auf Anhöhen und Kuppen.

Dieser im Reusstal weitverbreitete Grundwassertyp eignet sich nicht für die Anlage von vertikalen Fassungen, weil in ihm die Grundwassermächtigkeit zu bescheiden ist; dagegen können die an seinem Aussenrand auftretenden Schichtquellen von Bedeutung sein.

2. Der Grundwasserleiter ist bedeckt.

a) Das Grundwasser ist ungespannt

Dazu gehört als Beispiel das westliche Birrfeld, wo der Niederterrassenschotter, der erst in einer Tiefe von rund 30 m Grundwasser führt, oberflächlich von postglazialem Schwemmlehm von einigen Metern Mächtigkeit überdeckt ist.

b) Das Grundwasser ist gespannt

Bedeckte Leiter mit gespanntem Wasser findet man als interglaziale, von Moränen bedeckte Schotter beidseits über der Talsohle von Bremgarten talaufwärts bis nach Merenschwand und Maschwanden. (Plan 2 rechte Hälfte). Es sind Schotter von uneinheitlicher Zusammensetzung, uneinheitlicher Höhenlage und infolge der Moränenbedeckung schlecht bekannter Ausdehnung. Wo die Druckfläche bis über die Terrainoberfläche reicht, was am Hangfuss bei Ober- und Unterlunkhofen der Fall ist, kann in vertikalen Brunnen das Grundwasser artesisch ausfliessen.

Andere Vorkommen sind zwischen Künten und Stetten oder zwischen Niederrohrdorf und Mellingen zu erwarten, aber noch wenig untersucht.

c) Tiefere Grundwasserstockwerke

Liegen zwei oder mehrere, durch undurchlässigere Schichten voneinander getrennte grundwasserführende Schotter übereinander, so spricht man von «Stockwerken». Sie können unter Umständen weit unter den Hauptfluss hinabreichen, ohne jedoch unbedingt von ihm beeinflusst zu werden.

Dazu gehört beispielsweise das südwestliche Birrfeld nördlich Brunegg, wo mittels Tiefbohrungen unter Seebodenlehmen bis in 95 m Tiefe noch Schotter festgestellt wurden, oder die Gegend um Gnadenthal, wo unter Moränen Sande und durchlässige Kiese folgen.

III. GRUNDWASSERLEITER ALS ISOLIERTE DECKE

Eine isoliert auf einer Anhöhe liegende Schotterdecke zeigt eine ausgesprochen zentrifugale, zur Entleerung führende Entwässerung mit randlichen Schichtquellen. Analog zum Typus II 1b (höher als der Hauptfluss, unbedeckt, aber nahe dem Flusse gelegene Schotter) eignet sich die isolierte Schotterdecke nicht für die Anlage vertikaler Grundwasserfassungen, wohl aber für Quellfassungen am Kontakt mit der undurchlässigen Unterlage.

Ist die Untergrenze flach, so ist eine allseitige Entwässerung möglich, wie beispielsweise am Bruggerberg (gegenüber dem Zusammenfluss von Reuss und Aare). (Plan 4 linke Hälfte)

Liegt die Untergrenze jedoch schief, so erfolgt die Entwässerung einseitig im Sinne des grössten Gefälles der schiefen Kontaktfläche des Schotters auf seiner Unterlage. Wichtigster Repräsentant dieses Typs ist im Reusstal der Heitersberg, mit einer mächtigen, von Moräne bedeckten Platte aus älterem Deckenschotter auf Molasse. (Plan 4 rechte Hälfte). Die Kontaktfläche fällt gegen NE, d. h. gegen das Limmattal, so dass dort, über Spreitenbach und Killwangen, eine grosse Zahl von Schichtquellen austritt, welche zu ausgedehnten Geländerutschungen Anlass geben, während die Reusstalseite am Rohrdorferberg auffallend trocken ist.

Beilage: Grundwasserkarte des aargauischen Reusstales, eingezeichnet auf Landeskarte der Schweiz 1 : 100 000, reproduziert mit Bewilligung vom 18. 12. 1964 der Eidg. Landestopographie.

LITERATURVERZEICHNIS

Baudepartement des Kantons Solothurn (1952): Karte der öffentlichen Grundwassergebiete.

Baudirektion des Kantons Aargau (1947): Karte der öffentlichen Grundwasserströme und Grundwasserbecken.

Baudirektion des Kantons Zug (1958): Oeffentliche Grundwassergebiete.

Harder, W. (1938): Ueber eigenartige Erscheinungen im Grundwasser von Wettingen. Wasser- und Energiewirtschaft, Jg. 30 (1938)

Harder, W. (1939): Ueber die Grundwasserverhältnisse des untern Limmattals. Badener Neujahrsblatt, Jg. 15.

Hartmann, A. (1930): Vom Grundwasser in der Umgebung von Brugg. Aarau.

Hartmann, A. (1953): Quellen (im Kanton Aargau). Mitt. Aarg. Natf. Ges.

Hug, (1918): Die Grundwasservorkommnisse der Schweiz. Annalen der schweizer. Landeshydrographie, Bd. 3.

Hug, J. & Beilick, A. (1934): Die Grundwasserverhältnisse des Kantons Zürich. Beitr. Geol. der Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrologie, Lfg. 1.

Jäckli, H. (1956): Talgeschichtliche Probleme im aargauischen Reusstal. Geographica Helvetica, Vol. XI, Nr. 1.

Jäckli H. (1959): Die Grundwasserverhältnisse im Gebiet des Birrfeldes. Schweizer Baublatt, Nr. 39, 70. Jg.

Looser, L. (1964): Die Planung des Gewässerschutzes im Kanton Solothurn. Wasser- und Energiewirtschaft, Heft 8, 56. Jg. (1964)

Mühlberg, F. (1901): Bericht über die Erstellung einer Quellenkarte des Kantons Aargau, mit einer Quellenkarte der Umgebung von Brugg. Mitt. aargauische Naturf. Ges. 9. Heft, Aarau.

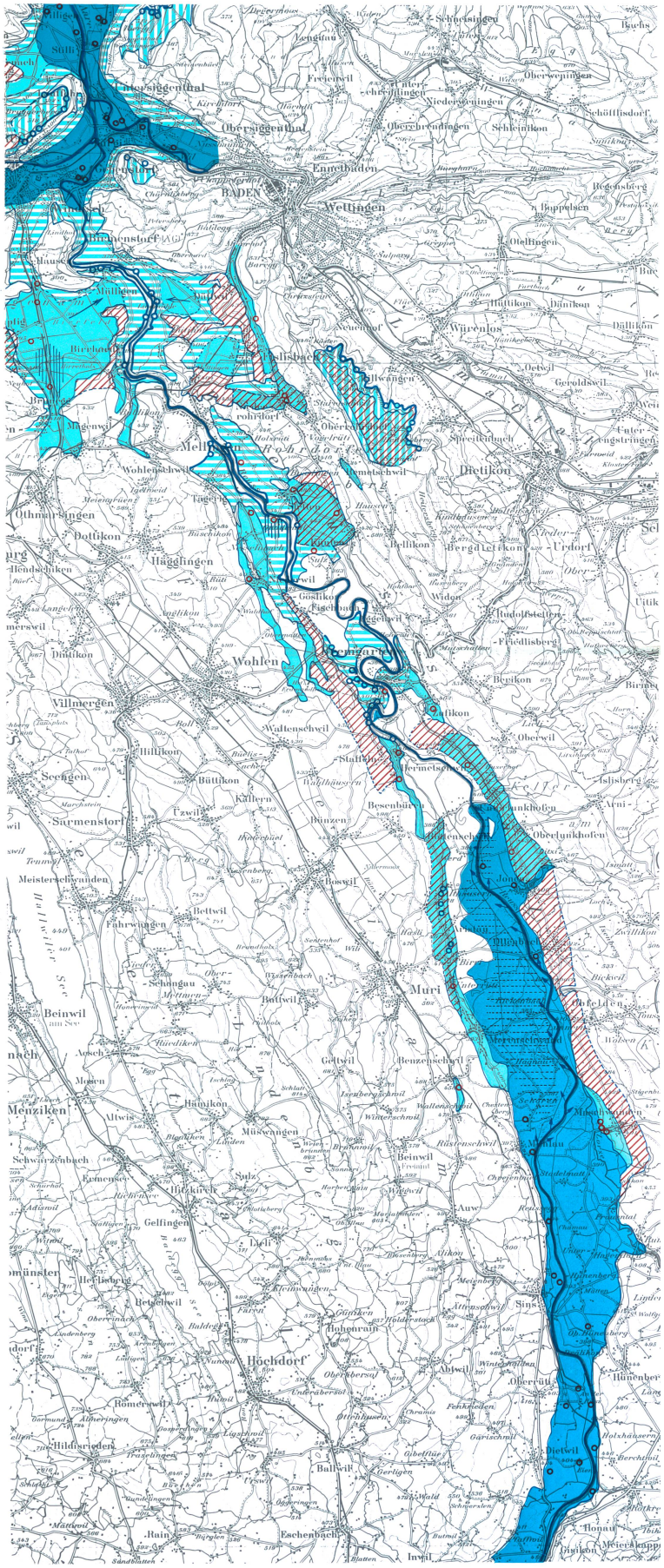
Wegenstein, M. (1948): Untersuchungen im Grundwasserstrom des Reusstals in quantitativer und qualitativer Hinsicht. AIH, Oslo 1948, t. III, S. 296–306, VIII/412.

Grundwasserkarte des aargauischen Reusstales 1:100 000

von Dr. H. Jäckli

Zusammengestellt unter Verwendung der Akten des aargauischen Gewässerschutzamtes und eigener Aufnahmen

- Grundwasserführende Schotter in der Sohle des Haupttales
- Höher als der Hauptfluss gelegene Grundwasserleiter:
  - a) Grundwasservorkommen abseits des Hauptflusses
  - b) Grundwasserleiter nahe dem Fluss mit Entleerung längs Quellhorizonten, oder randliche Trockenzonen mit Entwässerung ins Grundwasser
- Tiefere Grundwasserstockwerke, durch Bohrungen nachgewiesen
- Grundwasserleiter als isolierte Decke auf Anhöhen
- Quellhorizonte an der Basis angeschnittener Schotter

Bedeckung auf Grundwasserleitern:

- Grundwasser nachgewiesen
- Grundwasser vermutet
- Fluss wirkt als Vorfluter für das Grundwasser
- Fluss wirkt als Infiltrant für das Grundwasser
- Quellen an der Basis von Schottern
- Grundwasserfassungen
- Fliessrichtung des Grundwassers
- Im Sauerstoffgehalt beeinträchtigtes Grundwasser