

Hydrogeologische Daten

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **46 (1989)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- b) *Auffüllung von* alten, aufgelassenen *Kiesgruben*. Fläche begrenzt auf die Umrisse der Kiesausbeutung. Meist aus Feldbegehung oder alter topographischer Karte abgeleitet. Sondierungen selten.
Über den Inhalt der meisten Auffüllungen wird auf der Karte nichts ausgesagt. In besonderen Fällen wie z. B. in Brünnen, Bern-West, wo es sich um eine rund 8 m mächtige städtische Deponie von Industrieabfällen handelt, steht auf der Karte die Bezeichnung Ka Ke, gleichbedeutend mit *Kiesgrube aufgelassen, Kehricht*.
- c) *Aufschüttung*: z. B. für Bahnanlagen (Ostermundigen, Weyermannshaus (bis 6 m); Strassenanlagen (grosse Allmend); Wehrbauten (Bollwerk, grosse Schanze); Landgewinnung: Aarehang Schütttestrasse/Postgasshalde (Brandschutt vom 14. Mai 1405); Planierung: Verkehrsanlage Freudenbergerplatz bis 6 m Aufschüttung über Torflinse (als Torflinse kartiert). Oft an den Geländeformen erkennbar. Lokal durch Bohrresultate bestätigt.

4. Hydrogeologische Daten (Vergleiche Legende, 4. Teil)

Der Boden von Bern ist reich an unterirdischem Wasser. Seine Nutzung hat sich in neuerer Zeit von den Quellen auf das Grundwasser verlagert. Andererseits aber wird infolge dichter Überbauung dem Boden immer mehr Meteor-, Sicker- und Grundwasser entzogen. Als sogenanntes Sauber- oder Fremdwasser wird ein Teil davon über die öffentliche Kanalisation der ARA zugeführt.

Auch Quellwasser wird vielfach ungenutzt in die Kanalisation oder direkt in einen Vorfluter (Aare) geleitet. In seltenen Fällen wird unerwünschtes Bodenwasser in tief liegende Grundwasserträger versickert.

Um dem Boden und der Vegetation die Wasserreserven zu erhalten, werden heute durch Bund, Kantone und Gemeinden mehr und mehr gesetzliche und technische Massnahmen ergriffen mit dem Ziel, den natürlichen Wasserhaushalt im Boden wieder herzustellen oder zu erhalten. Gleichzeitig werden so die öffentlichen Kanäle und die ARA von der Zufuhr unerwünschten Fremdwassers entlastet.

4.1 Quellen

Im Gebiet der Gemeinde Bern sind über 200 Quellen registriert. Fast alle befinden sich in Privatbesitz. Die Mehrzahl der Quellen entspringt im Aarehang. Zwischen Nydegg- und Lorrainebrücke allein sind es über vierzig, meist grundbuchlich verbrieft Quellrechte, vorwiegend am rechten Talhang.

Zahlreiche Quellen sind aufgelassen, zum Teil weil sie versiegt sind, zum Teil weil sie ihre Bedeutung verloren haben und nicht mehr unterhalten werden (Altstadt, Altenberg, Monbijou).

Die Quellaustritte im Jordental und grossen Bremgartenwald (z. B. Glasbrunnen) sind Überläufe aus dem Grundwassergebiet von Bümpliz. Auch im Wilerholz und am Sulgenrain treten Überlaufquellen aus, letztere aus dem Grundwassergebiet Mattenhof. Anderer Natur sind offenbar die zahlreichen Wasseraustritte im Altenberg. Sie entspringen aus relativ dünnen Sand- und Kiesschichten in vorwiegend siltig-tonigen Böden; die Herkunft dieser Wasser ist unklar.

Eine Serie von 1951 durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen hat ergeben, dass schon damals eine grosse Zahl von Quellen als Trinkwasser nicht mehr in Frage kamen. Andererseits werden in den städtischen Quellenplänen zum Teil private Quellen angeführt, deren Fassungsart nicht identisch mit dem Standort des Brunnens ist, ohne dass dies besonders erwähnt wird. Zum Teil handelt es sich um Wasser alter Anlagen bernischer Brunnengenossenschaften in den Hügeln wie Gurten, Dentenberg usw.

4.2 Grundwasser

Im frühen Mittelalter (13./14. Jahrhundert) gab es nicht nur in der Umgebung der Stadt, sondern auch in ihrem Innern, d. h. auf der Aarehalbinsel, Sod- oder Ziehbrunnen, die Grundwasser förderten. Heute sind in der Stadt alle Sodbrunnen verschwunden, in den Aussenquartieren sind sie eine Seltenheit geworden.

Berns grosse Schotterfelder sind auch heute noch wichtige Grundwasserträger. Gesamthaft gesehen sind an erster Stelle die von Bümpliz bis Ostermundigen vorkommenden sogenannten Felderschotter zu nennen. Diese Abfolge von Kiesen und Sanden, die periglazial während des Bernstadiums des Aaregletschers durch Schmelzwasser des Rhone- und des Aaregletschers auf eine Kote von etwa 560 m geschüttet wurde, ist der potentielle Hauptgrundwasserleiter.

Während einzelne Gebiete wie z. B. der Breitenrain und das Brückfeld keine nutzbaren Vorkommen kennen (geringe Mächtigkeit der Schotterdecke, eingeschaltete Siltlagen), wird das Grundwasser anderer Felderschotter genutzt:

- Murifeld 2 konzessionierte Entnahmestellen
- Bümpliz 6 konzessionierte Entnahmestellen

Unter den Grundwassergebieten Berns nimmt der Mattenhof eine besondere Stellung ein: Hier wurde innerhalb des Moränenkranzes von Bern nach dem Rückzug des Aaregletschers im freigegebenen Zungenbecken durch Aare, Stadt- und Sulgenbach auf eine Höhe von etwa 530–540 m aufgeschottert. Da der Charakter als Mulde weitgehend erhalten blieb, wurde das Mattenhofgebiet seiner tiefern Lage wegen der Vorfluter umliegender Grundwasserträger.

In der Gegend des Sulgenrains besitzt der Mattenhof-Grundwasserträger seinerseits einen natürlichen Überlauf, der den nächst tiefern Vorfluter im Marzili (Aareniveau) speist.

Die Nutzung des Grundwassers ist meist technischer Art als sogenanntes Gebrauchswasser, z. B. als Kühlwasser, für Spühl- und Waschwasser, Wärmepumpen, auch etwa als Löschwasser-Reserve. Die Anzahl konzessionierter Entnahmestellen beträgt zurzeit 10.

Zur Nutzung des Grundwassers ist eine Bewilligung der kantonalen Behörden (VEWD) notwendig.

4.3 Bemerkungen zu den Grundwasser-Isohypsen

Eine umfassende Grundwasser-Isohypsenkarte der Gemeinde Bern lässt sich nicht konstruieren. Dazu fehlen vielerorts die Grundlagen. Stattdessen haben wir versucht, drei Einzelgebiete darzustellen: Ostermundigen, Mattenhof und Bümpliz. Selbst diese Karten lassen sich weder vergleichen noch zusammenfügen. Ihre Messungsgrundlagen sind von Gebiet zu Gebiet derart unterschiedlich, dass sie nur für sich selbst stehen.

– Ostermundigen

Die Kartierung entspricht vollumfänglich den strengen Anforderungen an eine Grundwasser-Isohypsenkarte. Alle verwendeten Grundwasserspiegel-Messungen stammen vom selben Tag, dem 17. Oktober 1984. Die Information und Auswertung wurde uns freundlicherweise vom Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern zur Verfügung gestellt. Sie ist Bestandteil einer Publikation von KELLERHALS und HÄFELI (1984/85).

– Mattenhof-Sulgenbach

Leider lässt sich hier die Modelldarstellung von Ostermundigen nicht anwenden. Die Grundwasser-Isohypsenstudie der Mattenhof-Sulgenbach-Gegend basiert als Kernstück auf einer «Näherungskonstruktion» mit unterschiedlichen Messdaten. Sie wurde auf Grund von Grundwassermessungen zwischen 1960 und 1980 durch die Firma CSD (Colombi Schmutz Dorthe AG) zusammengestellt und konstruiert. Sie ist Teil eines Berichtes über die Baugrundverhältnisse im Mattenhof, 1980 durch das Tiefbauamt der Stadt Bern für das Projekt «Entlastungskanäle Mattenhof» in Auftrag gegeben. Trotz der Mängel, die ihr vom hydrologischen Standpunkt aus anhaften, hat sie sich beim Bau der Kanäle bestens bewährt. Wir haben sie daher durch die Interpretation zusätzlicher Grundwassermessdaten aus dem Baugrundarchiv wesentlich erweitert. Dabei zeigte sich, dass es infolge temporärer Absenkungen in Baugruben und der permanenten Entnahme aus konzessionierten Brunnen immer schwieriger wird, echte Ruhewasserspiegel zu erfassen. Das Gesamtbild der Grundwasser-Isohypsen im Mattenhof ist denn auch mit der entsprechenden Vorsicht zu verwenden.

Es sind vorwiegend Überläufe des Grundwassers der Felderschotter von Bümpliz, Länggasse und Liebefeld, die das Mattenhof-Grundwasser speisen und es zu einem der reichsten Grundwassergebiete der Stadt machen. Versickernde Niederschläge tragen wahrscheinlich wenig zur Neubildung von Grundwasser bei.

Der Hauptstrom fliesst in den Mattenhofschothern von NW nach SE, ist ungespannt und weist ein piezometrisches Niveau von etwa 528 m am Loryplatz und von etwa 515 m am Giessereiweg auf. Das mittlere Gefälle beträgt 15–20‰. Dieses einfache Bild wird im Detail durch verschiedene Faktoren kompliziert. Die Oberfläche des Grundwasserstauers im Liegenden der Mattenhofschother, die aus feinkörnigen Rückstausedimenten und aus Moräne besteht, weist ein ausgeprägtes Relief auf. In Furchen und Rinnen wird Grundwasser kanalisiert, an Schwellen und Hügeln staut es sich und wird abgelenkt. In den zur Verfügung stehenden Detailstudien wie z. B. in Längsprofilen von Kanalbauten sind solche Rinnen und Schwellen deutlich sichtbar. Der Grundwasserspiegel jeder Mulde, jedes kleinen Beckens hat seinen eigenen Rhythmus von Spiegelschwankung. Im Massstab der Baugrunderkarte und bei einer Äquidistanz der Isohypsen von 5 m lassen sich solche Details aber nicht erfassen.

Über dem Relief des Wasserstauers spielt auch der ungleiche Aufbau der Mattenhofschother eine Rolle. Es gibt Stellen, wo in Bohrungen jeder Hinweis auf den Hauptgrundwasserträger fehlt.

Überdies besteht im Mattenhof ein tieferliegender, gespannter Grundwasserspiegel mit einem piezometrischen Niveau von 525–530 m. Seine Ausdehnung ist unbekannt. Ein möglicher Zusammenhang mit dem Hauptgrundwasserträger ist vorläufig nur Vermutung. Deutliche Hinweise auf seine Existenz sind:

- Das hohe piezometrische Niveau von ± 530 m im Bereiche Brunnhofweg/SVB Depot Eigerplatz
- Das unabhängige Verhalten eines im gespannten Grundwasser gefassten Brunnens: Er spricht nicht an auf Wasserentnahme aus dem Hauptgrundwasserleiter.

Geologisch scheint das gespannte Wasser an einen Kieskörper im liegenden Rückstausediment gebunden zu sein.

- *Bümpliz*

Gebietsmässig das grösste zusammenhängende Grundwasservorkommen ist dasjenige von Bümpliz. Seine Grenzen entsprechen etwa denen des grossen Rhone-Sanders von Bümpliz, hängen aber seitlich mit den Schotterfeldern der Länggasse und des Liebefelds zusammen.

Hauptgrundwasserträger ist der Bümplizer Felderschotter. Es handelt sich um saubere Kiese und Sande, die vermutlich in einem See von Westen her abgesetzt wurden. Lokal hat sich auch Silt abgelagert. Der See von Weyermannshaus verdankt seinen Bestand einer solchen Siltlinse.

Der Felderschotter hat eine mittlere Mächtigkeit von 10–20 m, kann aber über 30 m erreichen. Unter dem Felderschotter liegen feinkörnige Rückstausedimente; auch Grundmoräne wurde örtlich festgestellt. Die Oberfläche des Grundwasserstauers ist eine Erosionsfläche mit ausgeprägtem Relief, das nicht nur die Mächtigkeit der Felderschotter, sondern auch den Verlauf der Hauptströmungslinien des Grundwassers bestimmt.

Der Könizbergwald am Südrand des Schotterfeldes ist wahrscheinlich das wichtigste und aktivste Einzugsgebiet für den Hauptgrundwasserleiter. Baustellen zwischen Freiburgstrasse und Waldrand haben in letzter Zeit mehrmals Quellen erschlossen, deren Wasser in die Felderschotter fliesst. Diese Speisung ist auf der Baugrundkarte symbolisch dargestellt. Aus dem Wangental mag ebenfalls Wasser zuströmen. Die Schottermächtigkeit ist aber gering und dementsprechend wohl auch die Ergiebigkeit der Speisung. Vom Rehhaghölzli bis Winterhale im Westen des Schotterfeldes ist das Einzugsgebiet zwar klein, aber ein unbedeutender Zufluss ist auch hier zu erwarten. Nur wenig nordwärts in der Weiermatt sind die Verhältnisse umgekehrt. Durch eine Rinne fliesst Grundwasser ab in den Gäbelbach. Nördlich der Rinne gleich anschliessend steigt die Molasse des Eichholz stark an und führt durch ihre hohe Lage zur Bildung einer Grundwasserscheide zwischen Weiermatt und Jordentäli. Mit den Quellaustritten im Jordan-Gebiet haben wir die natürlichen Überläufe des Bümplizer Grundwassers in das Aaretal erreicht. Von hier bis zur Hasliflüh an der Aare treten an der Basis der Felderschotter und in Ausbissen der liegenden Rückstausedimente Quellen aus. Es handelt sich um Überlaufwasser aus dem Hauptgrundwasserträger von Bümpliz. Weiter östlich gehört die alt ehrwürdige Glasbrunnenquelle dazu. Den Abschluss bilden die Quellen im Drakaugraben. Hier keilt das Schotterfeld aus und die Rückstausedimente erreichen die Oberfläche. Weil ein grosser Teil des Bümplizer Grundwassers ostwärts Richtung Holligen (535 m) fliesst, kann wohl keine direkte Verbindung zu den Quellen am Aaretalhang (525 m) bestehen. Wir müssen daher mit einer ENE streichenden Fortsetzung der oben erwähnten Grundwasserscheide quer durch den Bremgartenwald rechnen. Nur so lässt sich die Trennung in nordwärts zur Aare und ostwärts in den Mattenhof fliessendes Wasser erklären. Da im Bremgartenwald keine Aufschlüsse oder Brunnen bestehen, ist diese Annahme unbewiesen, und nicht kartiert.

Der Bremgartenwald stellt ein wichtiges, natürliches Nährgebiet für Grundwasser dar. Das Sickerwasser speist entsprechend der Lage der Grundwasserscheide beide Flanken. Dieser Grundwasserneubildung sind vermutlich u. a. die hohen Grundwasserstände von bis zu 543 m östlich von Weyermannshaus zuzuschreiben. Auch die hohe Ergiebigkeit der Grundwasserfassung KVA am Warmbächli (2000 l/min) könnte von der Speisung aus dem Bremgartenwald profitieren.

In Bümpliz wurde bereits 1921 unter dem Titel «Höhenschicht-Plan des ruhenden Grundwasserspiegels im Gebiet von Bümpliz auf Grund der Messungen vom August 1921» eine Grundwasser-Isohypsenkarte mit 1 m Äquidistanz erstellt

(RUTSCH 1961). Neuere Isohypsenkarten benachbarter, zum Teil sich überdeckender Gebiete, lassen sich aber nicht aneinanderfügen. Dabei handelt es sich weniger um unterschiedliche Höhenkoten (Daten von 1921 und 1973 zeigen lokal weniger als 2 m Differenz), als vielmehr um bis zu 90° unterschiedliche Richtung im Verlauf der Isohypsen. Bei derart fundamentalen Unterschieden der Interpretation erwies es sich als notwendig, das Isohypsenbild mit Hilfe der Gesamtheit der verfügbaren Messdaten neu zu interpretieren. Die Bümplizer Grundwasserisohypsen unserer Baugrunderkarte stammen daher aus einer Zeitspanne von rund 60 Jahren (1921–1984). Sie stellen also keine Momentaufnahme des heutigen Zustandes dar. Trotzdem vermitteln sie ein Grobbild, das als Orientierungshilfe für die Planung lokaler Abklärungen von Grundwasserproblemen in Bümpliz geeignet ist.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die unterirdischen Abflussverhältnisse am Ostrand der Bümplizschotter. Offenbar sind hier zwei Rinnen im liegenden Wasserstauer vorgezeichnet, beide auf einer Kote von etwa 535 m. Die nördliche Rinne hängt mit dem Lauf des Warmbächli Richtung Holligen zusammen. Die zweite, südwestlich des Steigerhubels gelegene Rinne hat vermutlich ihren Auslauf durch einen heute unter der Autobahn liegenden Kieskörper Richtung Fischermätteli. Die auf der Karte mit dem Symbol «Speisung 556 m» versehene Quelle wird mittels Sickerschacht in diesen Kieskörper geleitet.

Der von Schotter entblösste Boden von Holligen ist durch vorwiegend feinkörnige postglaziale Verlandungssedimente überschüttet. Durchlässiger Kies ist selten, bestenfalls findet sich Feinsand. Es ist rätselhaft, auf welchen Wegen das Grundwasser aus den Bümplizer Schottern die Strecke bis zum Loryplatz überwindet. Vermutlich bestehen tiefere zusammenhängende Kiesstränge. Sondierungen am Loryplatz mit einer Ergiebigkeit von ~ 1000 l/min haben solche Möglichkeiten angetönt.

Wenn man sich fragt, wie sich die Grundwasser-Verhältnisse in Bümpliz in den sechzig Jahren seit den ersten Messungen verändert haben, so erwartet man in erster Linie eine Rückbildung des Grundwassers, d. h. man vermutet, dass der Spiegel heute tiefer liegt als 1921. Man denkt dabei an die Folgen der Ableitung von Dach- und Strassenwasser in die Kanalisation oder die Nutzung von Grundwasser im Wangental, die beide die Speisung des Bümplizer Grundwassers beeinträchtigen. Erstaunlicherweise haben Ganglinien von rund 20 Messpunkten gezeigt, dass der allgemeine Grundwasserspiegel zwischen 1972 und 1978 nicht zurückgegangen, sondern gegen Ende der Messperiode sogar um rund 3 m angestiegen ist. Ein Grund für diese unerwartete Beobachtung ist nicht bekannt. Er liegt gemäss Statistik nicht in unterschiedlichen Niederschlägen. Möglicherweise könnte ein Anstieg durch die Stauwirkung tiefer Bauwerke (Kanäle?) verursacht werden. Überraschend ist auch, dass Vergleiche zwischen Messungen von 1921 und dem Durchschnitt von 1973 im Raume Bümpliz-Süd kaum veränderte Wasserstände zeigen. Man darf also folglich von stabilen Grundwasserverhältnissen im Raume Bümpliz sprechen.

4.4 Weitere Erläuterungen zu den Hydrogeologischen Daten

In der Innenstadt lässt sich heute kein freier Grundwasserspiegel mehr feststellen, es sei denn, durch temporäre künstliche Anreicherung (Lecke in Dachentwässerung, Leitungswasser, Stadtbach). Auf Grund von Bohrresultaten und Beobachtungen in Baugruben wurden in der obern Innenstadt zwei früher wasserführende Rinnen festgestellt. Auch sie sind heute normalerweise trocken. Ein Piezometerrohr am Bubenbergplatz, zeigte zwischen 1971 und 1974 im Bereich glazialer Schotter einen Abstich von ~ 6 m. 1984 lag der Stand bei 14 m, heute ist das Rohr bei einer Endtiefe von 18 m zeitweise trocken. Vermutlich steht der Rückgang des Grundwassers in Zusammenhang mit der Abriegelung der Länggasse von der Oberstadt durch den vom Bollwerk bis Bubenbergplatz durchgehenden Bahnhofneubau.

Das Zeichen *P für Piezometerrohr* steht auf der Karte dort, wo ein P.rohr oder eine Brunnenfassung vorhanden ist, in der es möglich ist, den Grundwasserspiegel jederzeit zu messen. Es ist vorgesehen, solche Messgelegenheiten systematisch durch Stehenlassen geschlagener Rohre oder verrohrter Bohrungen zu erweitern. Situationspläne sind im Baugrundarchiv des Tiefbauamtes der Stadt Bern vorhanden.

Limnigraphen sind selbstschreibende Grundwasserspiegel-Messgeräte. Sie werden durch das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern eingerichtet und beaufsichtigt.

5. Dank

In erster Linie gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. W.K. NABHOLZ, der mich in Gesprächen dazu ermunterte, eine Baugrundkarte von Bern zu veröffentlichen. Herr Prof. Dr. C. SCHINDLER öffnete mir den Weg zur Publikation in der Serie Kleinere Mitteilungen der Schweiz. Geotechn. Komm. Seiner Anregung habe ich es auch zu verdanken, dass die Erläuterungen sich nicht nur auf die in der Baugrundkarte dargestellten obersten 4 m des Bodens beschränken, sondern auch den tieferliegenden Schichtaufbau umfassen. Meinem Freund und häufigen Gesprächspartner Prof. Dr. A. STALDER verdanke ich zahlreiche nützliche Hinweise, die er mir u. a. bei der Durchsicht des Manuskriptes aus seiner reichen Erfahrung zukommen liess.

Finanzielle Hilfe erhielt ich in erster Linie durch die Schweizerische Geotechnische Kommission, den Gemeinderat der Stadt Bern, das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern und die Zunft zu Schmieden in Zusammenarbeit mit der Naturforschenden Gesellschaft Bern. Weitere Zuwendungen sprachen der Gemeinderat Muri bei Bern, die Schweizerische Mobiliar-Versicherungsgesellschaft und die Kantonbank von Bern.