

**Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid WGB
Wassergewinnung**

Nummer 6, November 2002

**Grundwasserprospektion
Stockental**

Eine erste summarische Übersicht über die Grundwasserverhältnisse im Stockental ist im WEA-Bericht „Aaretal“ (Ausgabe 1981) enthalten. Detailliertere Angaben finden sich im ebenfalls vom WEA publizierten Bericht "Hydrogeologie Gürbetal und Stockental" (1995). In diesen Studien wurde jedoch der oberste Teil des Stockentals zwischen Niederstocken und Oberstocken nur am Rande in die Untersuchungen einbezogen. Gerade dieser Talabschnitt ist aber für die Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid (WGB) – unter Berücksichtigung der bestehenden Anlagen – für den Bedarf von zusätzlichem Wasser am interessantesten. Eine Grundwasserfassung in der näheren Umgebung von Oberstocken würde zu einer kurzen Verbindungsleitung zum bestehenden Reservoir Oberstocken führen.

Bei einer Grundwasserprospektion, die die Bestimmung eines Grundwasserfassungsstandortes zum Ziel hat, sind folgende vier Hauptkriterien zu berücksichtigen:

- ▶ Genügend Grundwasser
- ▶ Gute Grundwasserqualität
- ▶ Möglichst kleines Gefahrenpotential, d. h. keine grösseren Komplikationen bei der Schutzzonenausscheidung
- ▶ Lage der Fassung in Verbrauchernähe oder in der Nähe bestehender Anlagen

Damit die für eine Grundwasserprospektion in der Regel notwendigen Sondierbohrungen optimal angesetzt werden können, sind Vorabklärungen unerlässlich. Diese beinhalten neben dem Studium der bestehenden Unterlagen insbesondere geophysikalische Messungen.

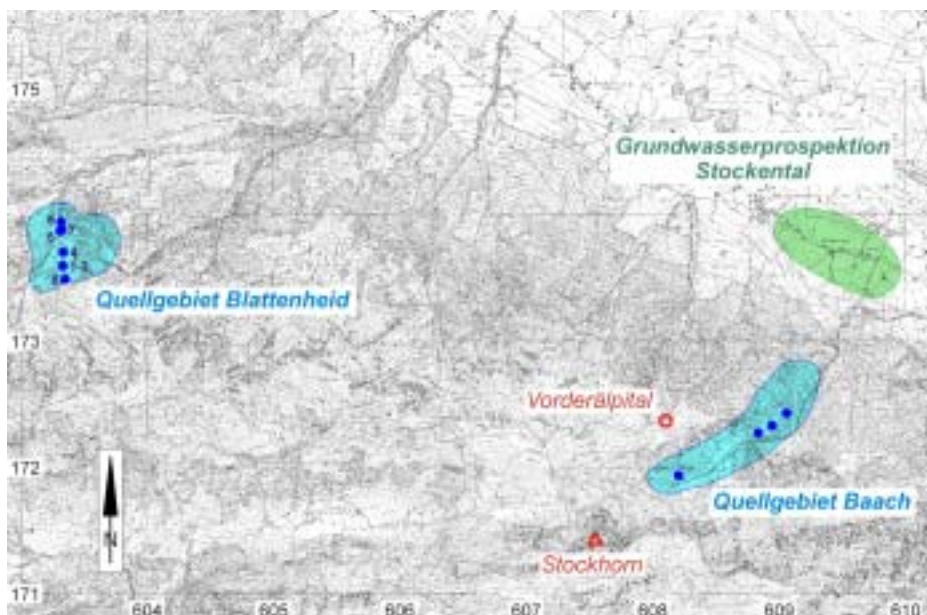


Abb. 1: Situation mit den Quellgebieten „Baach“ und „Blattenheid“ sowie dem Grundwasserprospektionsgebiet „Stockental“

Liebe Leserinnen und Leser

Geologische Aufträge führen uns manchmal in Gebiete, die zwar in der näheren Umgebung liegen aber doch kaum bekannt sind. Zudem können sich kleinere Arbeiten zu umfangreichen Abklärungen ausweiten und mit grösseren Überraschungen verbunden sein. Genau diese beiden Aspekte sind in Zusammenhang mit Arbeiten für die Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid (WGB) eingetreten.

Die WGB versorgt 20 Gemeinden (ca. 20'000 Wasserbezüger) im Gebiet Stockental - Aaretal mit Trink- und Brauchwasser. Sie besitzt an der Nordseite der Stockhornkette eine Reihe von ergiebigen Quellen. Bei einem Ausfall dieser Bezugsorte (z. B. Unterbruch der Leitung, Trübung etc.) muss die Versorgungssicherheit über die Grundwasserfassung Uetendorf sichergestellt werden, was mit erheblichen Energieaufwand (Pumpkosten) und langen Transportwegen verbunden ist. Deshalb wurde für die Region Stockental nach Alternativlösungen zum Wasserbezug aus den Pumpwerk Uetendorf gesucht.

Was vorerst als Routinearbeiten angesehen wurde, führte zu Ergebnissen, die in ihrem Ausmass nicht erwartet werden konnten. Es galt einerseits, einen Wasserbezugsort im Grundwasser des Talbodens im Stockental zu finden, andererseits aber auch die bedeutendsten bestehenden Quellen in dieser Region – einen mittels eines ca. 100 m langen Stollens gefassten Wasseraustritt mit durchschnittlich ca. 2'500 l/min im Gebiet Alp Blattenheid – grundlegend zu sanieren. Das vorliegende Georama enthält deshalb Angaben über den Stand der Grundwasserprospektion im Stockental sowie der vorgesehenen Sanierung der erwähnten Quelle im Gebiet Blattenheid.

Dass Untersuchungsgebiete in einer äusserst reizvollen Landschaft liegen, bildet für die geologischen Feldarbeiten einen angenehmen Nebeneffekt. Wenn Sie – liebe Leserin, lieber Leser – gerne wandern und ein noch nicht sehr bekanntes Naherholungsgebiet suchen, so können wir Ihnen den Nordabhang der Stockhornkette wärmstens empfehlen. Der Sonnenaufgang auf der Terrasse der Alphütte „Vorderälpital“ (zwischen Oberstocken und Stockhorn) ist ein Erlebnis, das einem Sonnenuntergang am Meer absolut ebenbürtig ist. Sollte Sie bei dieser Wanderung die Einsamkeit bedrücken, so gelangen Sie vom „Vorderälpital“ in ca. zwei Stunden aufs Stockhorn, wo Sie bei schönem Wetter ein einmaliger Panoramablick erwartet.

Jürg Wanner

Elektromagnetik (VLF-Messungen)

Die Elektromagnetik macht sich den Umstand zu Nutze, dass ein elektromagnetisches Energiefeld praktisch überall zur Verfügung steht. Die elektromagnetischen Wellen dringen in den Untergrund ein und induzieren dort einen elektrischen Strom. Mittels eines speziellen Empfängers kann der scheinbare Widerstand des Untergrundes gemessen bzw. errechnet werden.

Bei der Interpretation der Messwerte ist für die Lockergesteinsablagerungen (Kiese, Sande, Silte, Tone) folgendes zu beachten: Je feinkörniger der Untergrund aufgebaut ist, umso kleiner ist sein elektromagnetischer Widerstand. Für eine erfolgversprechende Grundwasserprospektion werden möglichst grobkörnige, d. h. kiesige Ablagerungen gesucht, die einen grossen elektromagnetischen Widerstand aufweisen.

Die Karte (vgl. Abb. 2) vermittelt einen Überblick über die ausgewerteten Messungen. Für die weiteren Abklärungen wurden nur Talbereiche berücksichtigt, welche über eine grössere Anzahl von Messwerten $>150 \Omega m$ verfügen (rot gefärbte Bereiche in der Karte).

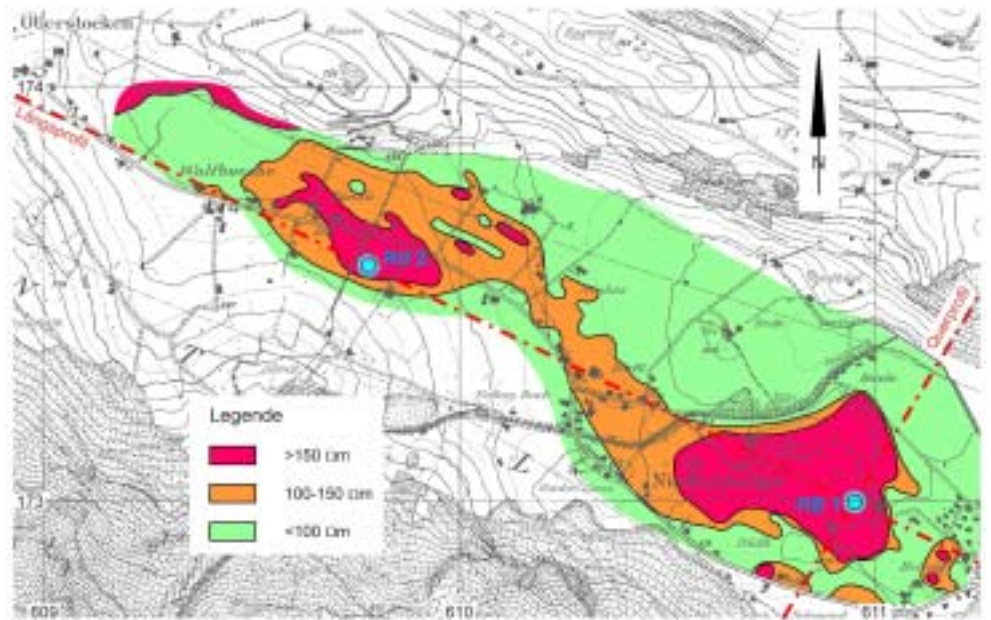


Abb. 2: Karte mit Auswertung der elektromagnetischen VLF-Messungen, Bohrstandort RB 1 und RB 2 sowie Ausschnitt der Quer- und Längsprofilsur

ungen war unmittelbar nach dem Gletscherrückzug lokal sogar höher als der heutige Talboden. Die Kiesrinne besitzt eine maximale Mächtigkeit von 70 - 80 m und ist teilweise durch Gehängeschutt und Bachschuttkegel, die von Süden her ins Stockental einmünden, überdeckt.

Lokal bilden auch Verlandungsbildungen den Abschluss des Bodenprofils. Beim Seeliswald (Gebiet zwischen Niederstocken und Reutigen) bilden die "alten" Seetone den Hauptanteil der Talfüllung und markieren so das östliche Ende der erwähnten Kiesrinne.

Sondierbohrungen

Unter Berücksichtigung der einleitend erwähnten vier Hauptkriterien und der elektromagnetischen Messungen wurden zwei Standorte für die Sondierbohrungen ausgewählt. Die beiden Bohrungen RB 1 und RB 2 (vgl. Abb. 2) ergaben für die Grundwasserprospektion günstige Ergebnisse. Die grobkörnigen, fluvioglazialen Ablagerungen reichen bis in eine Tiefe von 66.9 m (RB 1) bzw. 68.6 m (RB 2). Bei den angetroffenen Grundwasserspiegeln, die sich zur Bohrzeit 8.1 bzw. 15.3 m unter Terrain befanden, ergibt das Grundwasserleitermächtigkeiten von über 50 m. Diese beachtlichen Grundwasserleitermächtigkeiten werden nicht oft angetroffen und sind Ausnahmewerte.

Die beiden ausgeführten Sondierbohrungen führten zusammen mit den bestehenden Unterlagen zu folgendem hydrogeologischen Bild (vgl. Abb. 3): Im oberen Stockental existiert eine tief in den Fels erodierte, mit Lockergestein aufgefüllte Rinne, die östlich Oberstocken beginnt und bis in das Gebiet Rüdli-Mürg (Gemeinde Niederstocken) reicht. Die Rinne verläuft vorwiegend im südlichen Talbereich und entstand durch Erosion eines früheren Gletscherorstosses in ältere Quartärbildungen (Moräne und Seetone). Diese Rinne wurde anschliessend vom sich zurückziehenden Gletscher mit fluvioglazialen Schottern aufgefüllt. Die Oberkante dieser Schotterbil-

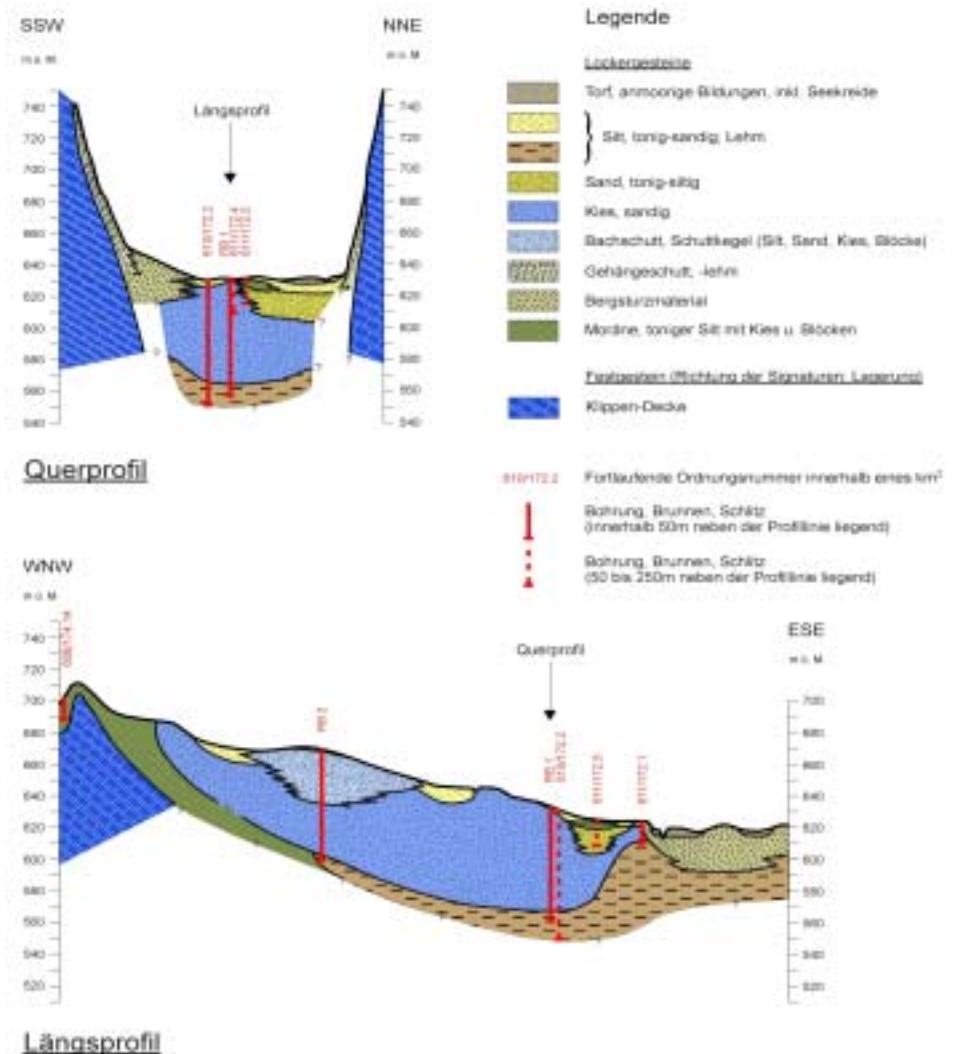


Abb. 3: Quer- und Längsprofil durch das Untersuchungsgebiet

Pumpversuche

An beiden Sondierstandorten wurde je ein Kurzpumpversuch durchgeführt.

	<u>RB 1</u>	<u>RB 2</u>
Grundwasserleitermächtigkeit	58.8 m	53.3 m
Grundwasserspiegel ab OK Terrain	8.1 m	15.3 m
Pumpmenge	970 l/min	450 l/min
Absenkung im PVC-Rohr	0.09 m	0.17 m
Profil-k-Wert	$3.1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$	$8.7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Transmissivität	$18.2 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$	$4.6 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Während die Durchlässigkeitswerte als mittelmässig bis gut bezeichnet werden können, ist die Transmissivität (*Durchlässigkeit x Grundwasserleitermächtigkeit*) wegen der grossen Grundwasserleitermächtigkeit sehr hoch.

In ein 6"-Rohr kann aus Platzgründen nur eine Unterwasserpumpe mit einer maximalen Fördermenge von 900 - 1'000 l/min eingebaut werden. Bei den Kurzpumpversuchen wurde auch bei der jeweils maximal möglichen Fördermenge der Beharrungszustand bereits nach kurzer Zeit (10 - 15 Minuten) erreicht. In Anbetracht der relativ geringen Absenkungsbeträge im Vergleich zu den Grundwasserleitermächtigkeiten liegt die Feldergiebigkeit bei beiden Bohrstandorten sicher wesentlich über der aus einem 6"-Piezo möglichen Förderrate.

Zum heutigen Zeitpunkt können deshalb noch keine genauen Angaben über die Feldergiebigkeit bzw. die maximal mögliche Entnahmemenge gegeben werden. Aus den Einzelmessungen kann allerdings geschlossen werden, dass mit einer geeigneten Fassungsanlage mehrere Tausend Liter pro Minute gefördert werden könnten.

Die Alimentierung dieses Grundwasservorkommens erfolgt durch das Infiltrat von Niederschlägen im Talboden, durch den infiltrierenden Feissibach, der im Bereich des Schuttkegels teilweise vollständig versiegt sowie durch unterirdische Karstwasserzuflüsse. Durch die Karstwasserzuflüsse wird das Einzugsgebiet massiv vergrössert, was auf die oben erwähnte Feldergiebigkeit von mehreren Tausend Litern pro Minute schliessen lässt.

Dank der beachtlichen Mächtigkeit der Kiesrinne besteht zudem ein unterirdisches Grundwasserreservoir, das in Trockenzeiten bei Bedarf sogar kurzzeitig übernutzt werden kann.

Als Zwischenergebnis kann festgehalten werden, dass die Grundwasserprospektion bei Oberstocken ein voller Erfolg darstellt.

Weiteres Vorgehen

Aufgrund der bisherigen Untersuchungen und der vorliegenden Abklärungen haben die Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid (WGB) und das WEA beschlossen, in der Mühlematte einen Produktionsbrunnen zu erstellen, mit dem das ganze Grundwasservorkommen Stockental genutzt werden kann. Der Bau des Produktionsbrunnens ist für den Winter 2002/03 geplant.

Quellgebiet Blattenheid: Sanierung Quelle 4 (Hauptquelle)

Im Gebiet der Alp Blattenheid besitzt die WGB acht Quellfassungen, die zwischen 1913 - 1989 erstellt wurden (vgl. Abb. 1). Von den älteren Anlagen (1 - 6) sind keine Ausführungspläne, sondern nur Skizzen und Projektpläne ohne genauere Ausmasse vorhanden. Insbesondere fehlen Angaben über die Konstruktion und den Zustand der einzelnen Bauteile.

Im Rahmen der Schutzzonenüberprüfung wurden deshalb sämtliche Quellfassungsanlagen geortet und, soweit möglich, mit einer Fernsehkamera befahren. Mit Ausnahme der Quelle 4 konnten diese Bestandesaufnahmen vollständig durchgeführt werden. Bei der Quelle 4 war lediglich bekannt, dass es sich um eine ca. 100 m lange Stollenfassung handelt, wobei die genaue Lage des Stolleneingangs aufgrund von alten Photos (vgl. Abb. 4) nur vermutet werden konnte. Diese Hauptquelle schüttet zwischen 1'200 und 11'000 l/min (Mittel ca. 2'500 l/min).




Abb. 4:
Aufnahmen vom Bau der Stollenfassung und Auszug aus der Abrechnung, 1913-1917

Nach recht umfangreichen Grabungsarbeiten konnte der Stolleneingang in einer Tiefe von ca. 10 m freigelegt werden (vgl. Abb. 5). Wie sich anschliessend zeigte, war nicht nur der Stolleneingang, sondern das ganze Bauwerk mit Steinen und Blöcken aufgefüllt worden (vgl. Abb. 6+7).

Die ersten 10 Stollenmeter, welche eine Felsrippe durchqueren, konnten freigelegt werden. Zehn Meter ab Stolleneingang beginnt nach der Felsrippe die Lockergesteinstrecke (vermutlich alter Bachlauf), welche mit Holzspriessungen gesichert ist. Aus Sicherheitsgründen – die Holzspriessungen sind fast 90 Jahre alt (vgl. Abb. 7) – wurde auf eine weitere Freilegung verzichtet.

Die Arbeiten in den ersten 10 m führten dazu, dass die im Stollen verlegte Ableitung (Tonrohre Ø 25 – 30 cm) geortet und fast vollständig mittels Fernsehkamera aufgenommen werden konnte (vgl. Abb. 8). Diese Aufnahmen ergaben, dass die Tonrohre teilweise defekt sind und deshalb einen beachtlichen Teil Oberflächenwasser ableiten. Dieses Oberflächenwasser führt bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Schneeschmelze, Gewitter etc.) teilweise zu Trübungserscheinungen und bakteriologischen Verunreinigungen. Beim zugänglichen Abschnitt (Felsbereich) wurde als Sofortmassnahme die Ableitung provisorisch ersetzt, was bereits zu einer markanten qualitativen Verbesserung führte und auch die Verwurfszeiten verkürzte.

Da auch die restlichen Fassungs- und Ableitungsrohre ersetzt werden müssen, wurde ein Sanierungskonzept ausgearbeitet. Aus bautechnischen Gründen (Einsturzgefahr, zu kleiner Querschnitt) wurde beschlossen, den alten Stollen nicht mehr zu benutzen. Zudem ergaben Berechnungen, dass ein Stollenneubau kaum kostenintensiver wäre als die Freilegung und Ausweitung des bestehenden Stollens.

Das Sanierungskonzept sieht vor, neben dem bestehenden Stollen einen Parallelstollen zu bauen und, falls die örtlichen Verhältnisse günstig sind, zu verlängern (vgl. Abb. 9). Damit könnte möglicherweise zusätzliches Wasser gefasst werden. Zudem würde auch die gesetzlich vorgeschriebene Schutzzonenausscheidung wesentlich vereinfacht (der Alpbetrieb Blattenheid würde nicht mehr in der Schutzzone liegen).

Der Bau des neuen Stollens ist für den Sommer 2003 geplant.

Jürg Wanner



Abb. 5: Grabungsarbeiten mit Freilegung des Stolleneingangs



Abb. 6: Freilegung des Stolleneingangs



Abb. 7: Stollen mit alter Holzspießung



Abb. 8: Ortung der alten Tonrohrleitung

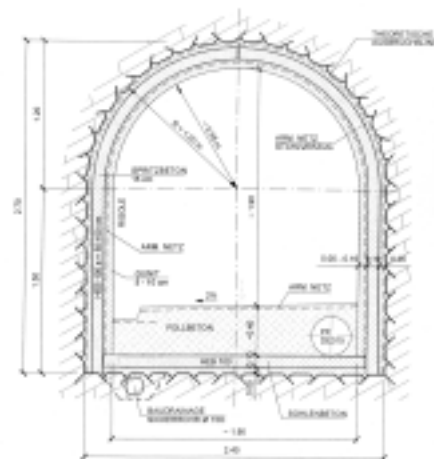


Abb. 9: Querprofil des geplanten Stollens

PS:

Verdankungen: Für die Erlaubnis, die Resultate der beiden Untersuchungen zu veröffentlichen, danken wir dem Wasserwirtschaftsamt des Kantons Bern (Herrn B. Schudel), der Wasserversorgung Gemeindeverbund Blattenheid (Herrn E. Wenger) bestens.