

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen

**Band:** 44 (1999)

**Artikel:** Die Grundwasserbohrung Trasadingen

**Autor:** Bühl, Herbert / Bollinger, Nicole

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584911>

### 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:** 12.01.2026

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

# Die Grundwasserbohrung Trasadingen

von

**Herbert Bühl und Nicole Bollinger**

**Zusammenfassung:** In Trasadingen wurde Anfang 1998 eine Grundwasserbohrung erfolgreich in den Muschelkalk-Aquifer abgeteuft. Im Bohrloch wurden geophysikalische Logs aufgenommen und hydraulische Leiterests durchgeführt. Anschliessend wurde die Bohrung zu einem Vertikalfilterbrunnen ausgebaut. Die spezifische Ergiebigkeit des Brunnens lag bei  $1.04 \text{ l min}^{-1} \text{ m}^{-1}$ . Die maximale Ergiebigkeit betrug etwa  $140 \text{ l/min}$ . Der Muschelkalk-Aquifer liefert in Trasadingen ein stark mineralisiertes Grundwasser vom Ca-Mg-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-Typ, das gute Chancen auf Anerkennung als Mineralwasser hätte. Für eine Einspeisung in das Trinkwasser-Versorgungsnetz muss das Wasser wegen dem hohen Sulfatgehalt und der geringen Sauerstoffsättigung mittels Nanofiltration und Belüftung aufbereitet werden.

## 1 Einleitung

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Trasadingen basierte in den letzten Jahren ausschliesslich auf das Grundwasserpumpwerk Chis nahe der DB-Station Trasadingen.

Das dort geförderte Grundwasser stammt aus den Klettgaurinnen-schotter. Es weist eine natürlicherweise erhöhte Sulfatkonzentration im Bereich von  $100 \text{ mg SO}_4^{2-}/\text{l}$  auf (Abb. 1). Die Nutzbarkeit des Grundwassers wird durch die Nitratbelastung eingeschränkt, die durch die steigende Tendenz seit einigen Jahren über dem Toleranzwert des Schweizerischen Lebensmittelbuchs von  $40 \text{ mg NO}_3^-/\text{l}$  liegt

(Abb. 2). Der Schutz des Zuströmbereichs von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen durch persistente, d.h. schlecht abbaubare Schadstoffen wird in der revidierten Allgemeinen Gewässerschutzverordnung vom 10. Juni 1997 in der Schweiz neu festgelegt. Bis die einzuleitenden Schutzmassnahmen jedoch zu einer Trendwende der Nitratbelastung an den Fassungen im Unterklettgau führen, dürften noch etliche Jahre vergehen.

Die Wasserversorgung der Gemeinde Trasadingen wollte die in später Zukunft zu erwartende Besserung der Grundwasserqualität nicht abwarten und begann 1996 mit der Suche nach einer alternativen Trinkwasserbereitstellung. Eine Verbundlösung mit anderen Wasserversorgungen wurde 1997 von der Gemeindeversammlung abgelehnt. Nach einigen Fehlversuchen hatte man die Hoffnung noch nicht aufgegeben, auf dem Gemeindegebiet ein nutzbares nitratarmes Grundwasservorkommen zu finden und es wurde beschlossen, den Muschelkalk-Aquifer mit einer zum Brunnen ausbaubaren Bohrung zu erkunden. Hierfür beauftragte der Gemeinderat von Trasadingen die Oekogeo AG, Schaffhausen (Oekogeo AG 1998).

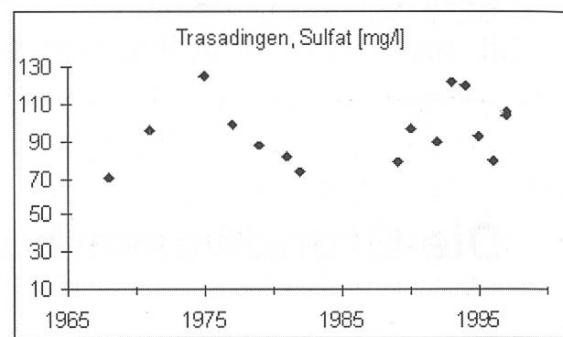


Abbildung 1: Verlauf der Sulfatkonzentration im Grundwasser der Klettgaurinne am Pumpwerk Trasadingen (Datenherkunft: Kantonales Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz, Schaffhausen).

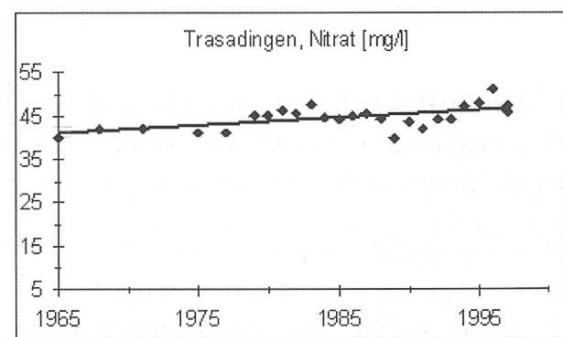


Abbildung 2: Verlauf der Nitratkonzentration im Grundwasser der Klettgaurinne am Pumpwerk Trasadingen (Datenherkunft: Kantonales Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz, Schaffhausen).

## 2 Geologischer Überblick

Trasadingen befindet sich am westlichen Rand der Klettgaurinne. Der Klettgau ist ein Einschnitt zwischen dem Randen, dem südwestlichsten Ausläufer der Schwäbischen Alb und dem schweizerischen Tafeljura. Die Anlage des Schaffhauser Klettgaus reicht ins Jungpliozän (HOFMANN 1981) zurück, als es zur Ausbildung des markanten Malm-Erosionsrandes am westlichen Randen kam. Ursache hierfür war die verstärkte Erosion am Ostrand des Schwarzwaldes infolge dessen Aufdomung während der Kettenjurafaltung.

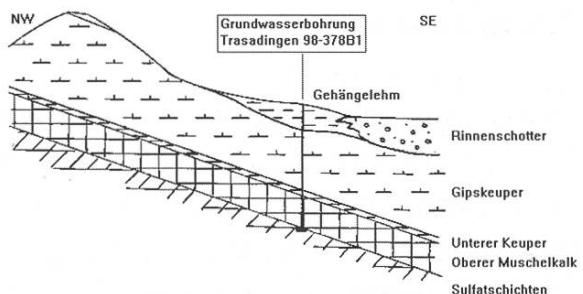


Abbildung 3: Schematisches überhöhtes geologisches Profil zwischen dem Berg und der DB-Station Trasadingen.

Während des Pleistozäns sorgten Schmelzwasserflüsse der ins Alpenvorland vorgestossenen Rhein- und Linthgletscher für eine kräftige Erosion des mesozoischen Felsuntergrundes und liessen kiesreiche Schmelzwasserablagerungen zurück.

Noch vor der maximalen Vereisung bildeten sich im Bodensee - Hochrhein - Wutach - Gebiet grosse Rinnensysteme. Die Klettgaurinne - vom Rhein von Ost nach West durchflossen - ist eine davon. Sie wurde bis 100 m unter die heutige Talsohle ausgeräumt. Während der maximalen Vereisung ("Riss-Maximum", HOFMANN 1981) setzte die Aufschotterung der Klettgaurinne von Osten her ein.

Westlich und Unterhalb der Klettgaurinne findet man im Raum Trasadingen leicht gegen SE einfallende Schichtpakete des Keupers und des Muschelkalks (Abb. 3). Der Plattenkalk und Trochitenkalk, die zum Oberen Muschelkalk gehören, sind grundwasserführend.

## **3 Bohrbefunde**

### **3.1 Bohrstandort**

Der Bohrstandort wurde so gewählt, dass der obere Muschelkalk-Aquifer nach möglichst kurzer Bohrstrecke erreicht werden konnte. Der Standort liegt auf 416.14 müM am Fuss des Höhenzuges Hallauerberg - Wilchingerberg, in einer Talmulde westlich des Dorfkerns von Trasdingen. Er befindet nicht im Bereich der Klettgau-Rinnenschotter, die bereits wenige 100 m ostwärts angetroffen werden.

### **3.2 Bohrvorgang**

Die Grundwasserbohrung Trasdingen wurde als Spülbohrung ausgeführt. Die Lockergesteinsstrecke und der anschliessende Gipskeuper wurden mit Rollenmeissel und Bentonitspülung durchbohrt. Der Lockergesteinsbereich wurde mit einem einzementiertem Standrohr 13" 3/8 gesichert und gegen die Felsstrecke abgedichtet. Nach Erreichen der Untergrenze des Gipskeupers wurde ein Ankerrohr 9" 5/8 bis zu Tage eingebaut und zementiert, um ein Zuquellen des Bohrlochs zu verhindern. Danach erfolgte eine Umstellung des Bohrverfahrens auf einen Luft-Imlochhammer. Mit diesem Bohrverfahren wurde bis an die Basis des Trochitenkalks gebohrt. Die Endtiefe der Bohrung liegt bei 160 m.

Der Bohrfortschritt ist rechts in der Abbildung 4 dargestellt. Um das anhand des Bohrgutes erstellte geologische Profil zu ergänzen und somit den Brunnenausbau definitiv bestimmen zu können, wurden im teilverrohrten Bohrloch verschiedene Untersuchungen durchgeführt (Gamma-Ray-Log, Leitfähigkeit-Temperatur-Log und Kaliber-Log).

<b>Oekogeo AG, Schaffhausen</b> Schlagbaumstrasse 6 8200 Schaffhausen	<b>Gemeinde Trasadingen</b> <b>Grundwasserbohrung</b>	98-378-B1
---	--	-----------

Bohrfirma: Fehlmann Spezialtiefbau AG Datum: 1.4.1998 Geländehöhe: 416.14  
 Bohrmeister: F. Frank Bohrneigung: vertikal Koordinaten: 647231.55/280264.11  
 Bohraufnahme: H. Bühl Bohrgerät: Wirth B3 A  
 Darstellung: N. Bollinger

Schicht-Nr.	Geologische Identifikation	Kote in m ü. M.	Tiefe in m ü. M.	Lithologisches Profil	Lithologische Beschreibung	Bohrlochausbau	Bohrfortschritt m/h
-------------	----------------------------	-----------------	------------------	-----------------------	----------------------------	----------------	---------------------

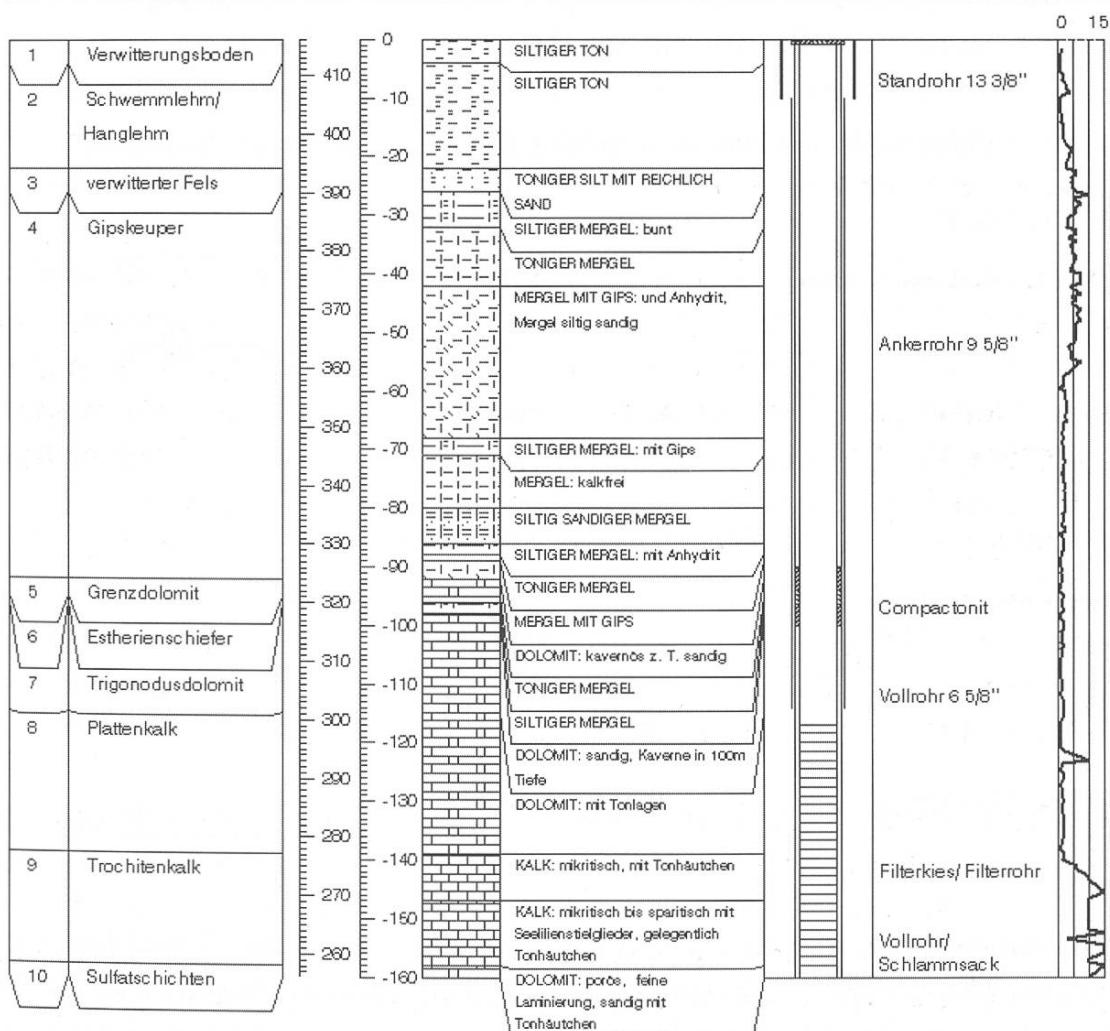


Abbildung 4: Bohrprofil der Grundwasserbohrung Trasadingen 98-378-B1.

### 3.3 Geologie

Die Talmulde ist am Bohrstandort mit ca. 22 m mächtigen Hang- und Schwemmlehmern verfüllt, die direkt dem Felsen aufliegen. Die Felsoberfläche wird am Bohrstandort durch den Gipskeuper gebildet. Die Grundwasserbohrung Trasadingen reicht bis in die obersten Meter der Sulfatschichten, die das Liegende der Serie des Oberen Muschelkalks bilden.

Die vorgefundenen Schichtmächtigkeiten (Abb. 5, Tab. 1) stimmen gut mit den Prognosen für das Klettgau-Wutach-Gebiet aus dem Technischen Bericht 84-25 der Nagra (MÜLLER et al. 1984) überein.

Tabelle 1: Schichtabfolge in der Grundwasserbohrung Trasadingen 98-378-B1

Stufen/Gruppen	Tiefe	Zone
Quartäre Lockergesteine	0 - 4 m	Verwitterungslehm
	4 - 22 m	Hanglehm und Schwemmlehm
Mittlerer Keuper	22 - 92 m	Gipskeuper
Unterer Keuper /	92 - 95 m	Grenzdolomit
Lettenkohle	95 - 96 m	Estherienschiefer
Oberer Muschelkalk	96 - 115 m	Trigonodusdolomit
	115 - 139 m	Plattenkalk
	139 - 158 m	Trochitenkalk
Mittlerer Muschelkalk	158 - 160 m	Sulfatschichten

Als wasserführend erwiesen sich wie vermutet die Schichten des Oberen Muschelkalks. Erste Wasserzutritte zum Bohrloch wurden im Bereich des Trigonodusdolomites festgestellt. Stärkere Zuströme treten aufgrund des Temperatur-Leitfähigkeits-Logs bei 118 m im Plattenkalk und bei 155 m im Trochitenkalk auf.

Der Ruhewasserspiegel lag am 1. April 1998 bei 393.44 müM und war stark gespannt. Das Druckniveau im wasserführenden Oberen Muschelkalk lag rund 15 m höher als in den Rinnenschottern der

Klettgaurinne unmittelbar östlich des Dorfkerns von Trasadingen. Der grosse Druckunterschied weist darauf hin, dass im Raum Trasadingen keine hydraulische Verbindungen zwischen dem Lockergesteins-Aquifer der Klettgaurinne und dem Muschelkalkleiter zu erwarten sind. Auch aufgrund des hydraulischen Gradienten ist keine Beeinflussung des Muschelkalk-formationswassers durch das Lockergesteinsgrundwasser der Klettgaurinne zu erwarten.

## 4 Bohrlochausbau

Im Bohrloch wurde eine Edelstahlpiezometer INOX AISI 316L - DIN 1,4435, passiviert und gebeizt, eingebaut. Die Rohrverbindungen sind Gewinde. Die Wandstärke beträgt 4 mm. Als Filterrohre wurden Schlitzbrückenfilter mit einer Schlitzweite von 2.5 mm verwendet. Die Schlitzbrücken sind versetzt nach DIN 4922 angeordnet. Der Filterrohrdurchmesser beträgt 6" 5/8, entsprechend 168.3 mm. Der Ringraum mit einem Aussendurchmesser von 221 mm wurde im Bereich des Aquifers mit Quarzfilterkies 3 - 5.6 mm verfüllt und darüber eine Abdichtung aus Compactonit eingebaut (siehe Abb. 4).

## 5 Hydraulische Untersuchungen

### 5.1 Pumpversuche

Es wurden zwei Pumpversuche durchgeführt, einer im offenen Bohrloch und einer im zum Brunnen ausgebauten Bohrloch.

Der erste Pumpversuch dauerte 4 Tage (2 bis 6. April 1998) und diente dazu, die Eigenschaften des Muschelkalk-Aquifers zu erkunden (Transmissivität und Speicherkoefizienten). Der Versuch wurde dreistufig ausgeführt. Während des Versuchs wurden Fluss, Leitfähigkeit, Temperatur und Druck mittels Datenlogger aufgezeichnet.

Ein zweiter Pumpversuch diente dazu die Leistungscharakteristik des Brunnens (spezifische Ergiebigkeit) zu ermitteln und die hydraulischen

Kennziffern aus dem ersten Versuch zu verifizieren. Der zweite Versuch dauerte 4 Wochen (17. Juni 1998 bis 23. Juli 1998). Fluss, Druck und Leitfähigkeit wurden online überwacht.

Im ausgebauten Brunnen wurde in einer Tiefe von 150 m ab Geländeoberkante eine Unterwasserpumpe mit einer maximalen Förderleistung von ca. 250 l/min eingebaut. Der Pumpversuch wurde stufenweise durchgeführt:

1. Stufe: ca. 80 l/min (9 Tage)
2. Stufe: ca. 100 l/min (11 Tage)
3. Stufe: ca. 120 l/min (13 Tage)

Die Auswertungen der Pumpversuche erfolgte nach der Zeit-Absehnkungs-Methode und dem Wiederanstiegsverfahren sowie stationär. Für die Transmissivität wurde im offenen Bohrloch ein Wert zwischen  $2 \text{ bis } 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$  ermittelt. Der Speicherkoeficient liegt bei  $2.1 \cdot 10^{-3}$ . Die mit verschiedenen Verfahren ermittelte Transmissivität lag beim ausgebauten Brunnen im Mittel zwischen  $2 \text{ bis } 3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ . Im Vergleich mit einem Lockergesteinsgrundwasserleiter gleicher Mächtigkeit ist dieser Wert um rund zwei Größenordnungen kleiner.

## 5.2 Leistungscharakteristik und Brunnenergiebigkeit

Die theoretische maximale Ergiebigkeit im verfilterten Bohrloch mit Piezo 6 5/8" liegt bei einer Absenkung des Wasserspiegels auf 260 m üM (155 m unterhalb der Geländeoberfläche) bei rund 140 l/min. Die spezifische Ergiebigkeit hat den Wert von  $1.04 \text{ l min}^{-1} \text{ m}^{-1}$  (Abb. 5). Es wurde empfohlen, im Dauerbetrieb den Grundwasserspiegel nicht unter 320 m üM abzusenken, um eine

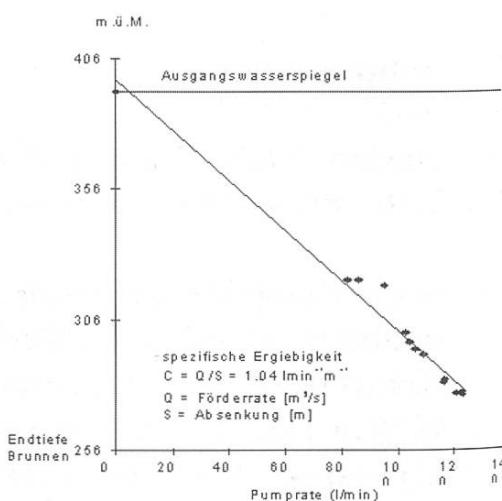


Abbildung 5: Leistungscharakteristik des Vertikalfilterbrunnens 98-378B1 im Muschelkalkquifer.

Belüftung der grundwasserleitenden Schichten zu vermeiden. Damit kann das Risiko der Verockerung der Filterstrecke des Brunnens minimiert werden. Das heisst, im Dauerbetrieb wird eine maximale Grundwasserspiegelabsenkung von ca. 73 m unter den Ruhewasserspiegel möglich sein. Diese Absenkung entspricht einer Brunnenleistung von etwa 75 l/min.

## 6 Grundwasserbeschaffenheit

Probenahmen des geförderten Felsgrundwasser erfolgten jeweils am Ende des ersten und zweiten Pumpversuchs, sowie in der Mitte des zweiten Pumpversuchs.

Das im Oberen Muschelkalk in Trasdingen angetroffene Felsgrundwasser ist stark mineralisiert und weist eine hohe Härte von rund 120 °fH auf. Die Analyseergebnisse der dritten Probeentnahme findet sich in der Tabelle 2. Das Wasser entspricht dem Ca-Mg-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-Typ (JÄCKLI 1970). Die an einer Probe durchgeföhrte Tritiumanalyse ergab ein Grundwasseralter von mehr als 40 Jahren. Die ebenfalls bestimmten stabilen Isotopen <sup>2</sup>H und <sup>18</sup>O sind Klimaindikatoren. Sie weisen auf eine hauptsächlich warmzeitliche Grundwasserneubildung während der letzten 10'000 Jahre hin. Ein älterer, jedoch kaltzeitlicher Grundwasseranteil kann vorhanden sein. Aus dem Ergebnis der Isotopenanalyse kann geschlossen werden, dass das Grundwasservorkommen gut gegen Verunreinigungen geschützt ist. Daher überrascht es nicht, dass es praktisch nitratfrei ist. Das Grundwasser weist eine geringe Sauerstoffsättigung auf. Dies bewirkt, dass Eisen und Mangan nachweisbar sind.

Die chemische Zusammensetzung verändert sich zwischen der ersten Probenahme am 6. April 1998 und der dritten Probenahme am 20. Juli 1998 abgesehen vom Sulfat- und Calcium- und Mangangehalt praktisch nicht. Der Sulfatgehalt stieg von 907 mg/l auf 1014 mg/l an. Calcium stieg von 307 auf 322 mg/l an. Mit zunehmender Grundwasserentnahme wurde offenbar Wasser mit mehr gelöstem Gips gefördert. Der Effekt kann zur Zeit nicht interpretiert werden, dürfte aber kaum mit der Druckerniedrigung durch den Pumpbetrieb im brunnennahen Bereich zusammenhängen.

Tabelle 2: Zusammensetzung des Trasdinger Grundwassers aus dem Muschelkalk-Aquifer (Probe vom 20. Juli 1998, Analyse: Bachema AG, Schlieren)

Wassertemperatur	19.5 °C	Berechnete Größen:	
Aussehen	I.trüb	Freie Kohlensäure	56.27 CO <sub>2</sub> mg/l
Farbe	farblos	Gleichgewichtskohlensäure	65.23 CO <sub>2</sub> mg/l
Geruch	geruchslos	aggressive Kohlensäure	-8.95 CO <sub>2</sub> mg/l
Trübung nephelometrisch	2.6 TE/F	Gleichgewichts-pH	6.87 pH
Leitfähigkeit (20°C)	1692 µS/cm	Calciumcarbonat-Sättigungsindex	0.06 SI
pH-Wert (Labor)	6.93 pH	Aluminium (gelöst)	< 0.010 Al mg/l
pH-Messtemperatur	15.3 °C	Arsen (gelöst)	0.004 As mg/l
Sauerstoff	0.53 O <sub>2</sub> mg/l	Barium (gelöst)	< 0.010 Ba mg/l
Sauerstoffsättigung	6.2 %	Blei (gelöst)	< 0.001 Pb mg/l
m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	5.11 mmol/l	Bor (gelöst)	0.13 B mg/l
Karbonathärte	25.32 °fH	Cadmium (gelöst)	< 0.0001 Cd mg/l
Gesamthärte	123.8 °fH	Chrom-III + IV (gelöst)	< 0.001 Cr mg/l
Gesamthärte	12.38 mmol/l	Eisen (gelöst)	0.25 Fe mg/l
Calcium (gelöst)	322 Ca mg/l	Kobalt (gelöst)	< 0.005 Co mg/l
Magnesium (gelöst)	106 Mg mg/l	Kupfer (gelöst)	< 0.005 Cu mg/l
Natrium (gelöst)	3.1 Na mg/l	Mangan (gelöst)	0.006 Mn mg/l
Kalium (gelöst)	3.6 K mg/l	Nickel (gelöst)	0.013 Ni mg/l
Chlorid	1.4 Cl mg/l	Quecksilber (gelöst)	< 0.00005 Hg mg/l
Nitrat	0.1 NO <sub>3</sub> mg/l	Zink (gelöst)	0.93 Zn mg/l
Sulfat	1014 SO <sub>4</sub> mg/l	Zinn (gelöst)	< 0.005 Sn mg/l
Fluorid	1.5 F mg/l	Phenole	< 0.002 mg/l
Ammonium	0.07 NH <sub>4</sub> mg/l	Desethylatrazin	< 0.02 µg/l
Nitrit	0.006 NO <sub>2</sub> mg/l	Simazin	< 0.02 µg/l
Ortho-Phosphat	< 0.01 PO <sub>4</sub> mg/l	Atrazin	< 0.02 µg/l
Silikate	11 SiO <sub>2</sub> mg/l	Terbutylazin	< 0.05 µg/l
DOC (gel. org. Kohlenstoff)	0.27 C mg/l		

## 7 Vergleich mit anderen Felsgrundwässern im Kanton Schaffhausen

Daten zur Mineralisierung von tiefen Felsgrundwässern im Kanton Schaffhausen waren bis vor Kurzem kaum verfügbar. Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchung Schaffhausen-Ost wurden 1996 im Reiat 2 Tiefbohrungen in Altdorf und in Lohn angesetzt um den Karst-Aquifer des unteren Malms zu erkunden (Oekogeo AG 1997). Das in

Altdorf angetroffene Wasser ist vom Typ Na-(Ca)-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>, wahrscheinlich ist es ein eiszeitlich gebildetes Wasser. Das in Lohn erbohrte Wasser ist vom Typ Na-Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-(SO<sub>4</sub>). Es handelt sich vermutlich um ein Mischwasser vom Wasser des Altdorfer-Typs mit jungem Karstfiltrat aus dem Reiat.

Im Rahmen des Sicherheitsnachweises der für ein Endlager hoch-radioaktiver Abfälle wurde 1988 von der Nagra die Tiefbohrung Siblingen abgeteuft. Dabei wurden Aquifere im Muschelkalk und im Buntsandstein beprobt (Nagra 1991). Beim Muschelkalkwasser handelt es sich um den Typ Ca-Mg-(Na)-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> während das Buntsandsteinwasser vom Typ Na-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>-(Cl) ist.

Alle vier Felsgrundwässer und das Trasadinger Grundwasser aus dem Muschelkalk sind wesentlich stärker mineralisiert als die im Kanton Schaffhausen bisher genutzten Lockergesteins- und Quellgrundwasservorkommen oberflächennaher Grundwasserleiter (Abb. 6).

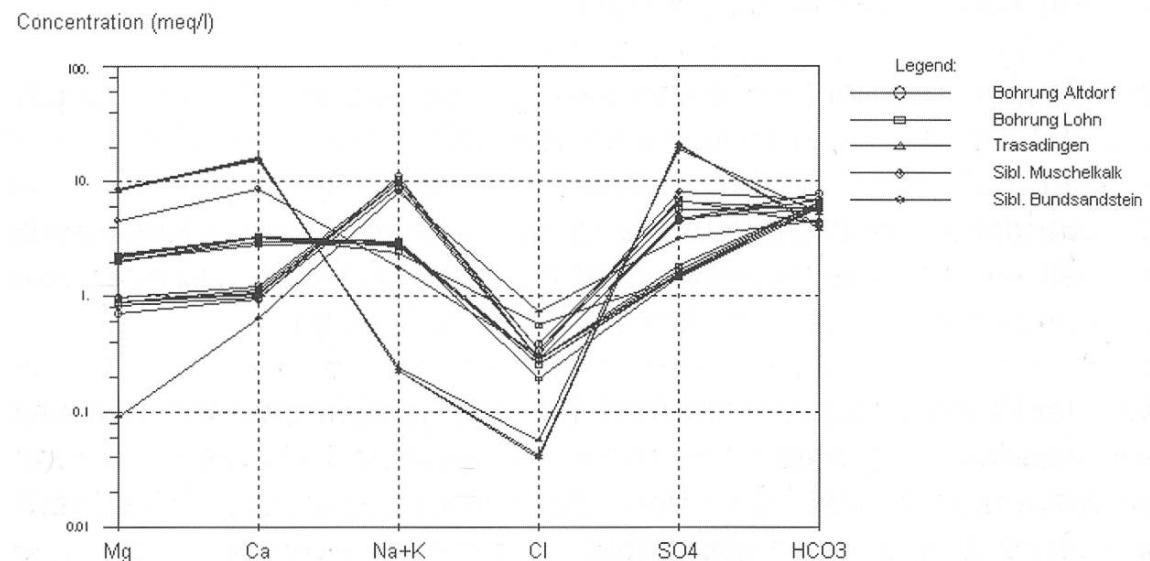
## 8 Nutzbarkeit des Trasadinger Wassers

### 8.1 Trinkwassereignung

Das nicht aufbereitete Grundwasser weist eine sehr gute mikrobiologische Qualität auf und ist nicht verschmutzt. Es entspricht diesbezüglich den hygienischen Anforderungen für Trinkwasser. Andererseits ist die Mineralisierung sehr hoch. Aufgrund des hohen Sulfatgehaltes erfüllt das Grundwasser die Anforderungen für Trinkwasser nicht ohne weitere Aufbereitungsmassnahmen.

Mittels Nanofiltration aufbereitetes Grundwasser kann in chemisch-hygienischer Hinsicht als einwandfrei für Trinkwasser beurteilt werden. Von einer direkten Einspeisung des aufbereiteten Wassers ins Trinkwassernetz ist jedoch abzuraten. Die nach der Nanofiltration vorhandene aggressive Kohlensäure würde zu einer Auflösung der im Leitungsnetz vorhandenen Kalk-Rost-Schutzschicht und anschliessend zu einer Säurekorrosion des Leitungsmaterials führen. Diesem Pro-

blem kann jedoch durch Belüftung des aufbereiteten Wassers begrenzt werden.



Piper Diagramm

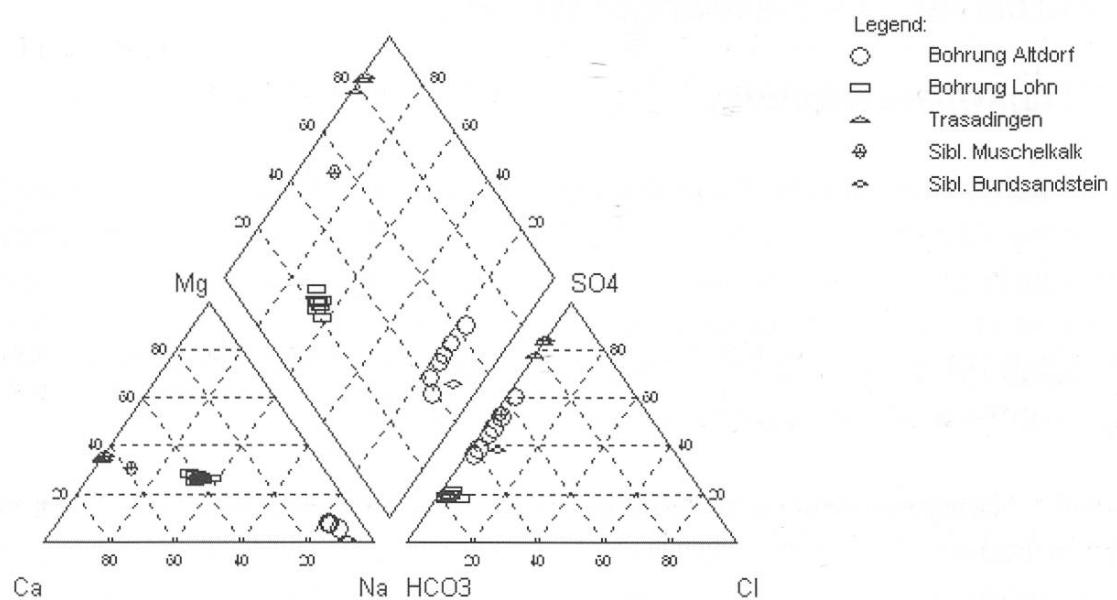


Abbildung 6: Schöller- und Piperdiagramme der Grundwasserbeschaffenheit von tiefen Felsgrundwässern aus dem Kanton Schaffhausen.

## 8.2 Mineralwasser-Anerkennung

Bei dem Grundwasservorkommen würde es sich um ein Sulfat-Magnesium- und Calcium-haltiges Mineralwasser mit hohem Gehalt an Mineralien handeln. Das Wasser ist in seiner Zusammensetzung vergleichbar mit Valserwasser, Eptinger Mineralwasser oder Aproz. Es stammt auch aus der selben geologischen Formation wie das Eptinger Mineralwasser im Kanton Basel Landschaft.

Aufgrund des hohen Alters des Grundwassers und dem guten Schutz vor Verunreinigungen ist eine gleichbleibende Qualität zu erwarten.

Wollte man das Grundwasser aus dem Muschelkalk-Aquifer als natürliches Mineralwasser in Verkehr gebracht werden, bräuchte es eine Anerkennung durch die zuständigen Bundesbehörden aufgrund mindestens einjähriger Überwachung der Grundwasserqualität. Nach den bisherigen Erkenntnissen bestünden gute Aussichten für eine Anerkennung als Mineralwasser.

**Dank:** Wir danken der Gemeinde Trasadingen und dem Kantonalen Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz für die gute Zusammenarbeit.

## 9 Literatur

HOFMANN, F. (1981): Zur plio-pleistozänen Landschaftsgeschichte im Gebiet Hochrhein-Wutach-Randen-Donau: Geomorphologische Überlegungen und sedimentpetrographische Befunde. Eclogae geol. 89/3, 1023-1041.

JÄCKLI, H. (1970): Kriterien zur Klassifikation von Grundwasservorkommen. Eclogae geol. Helv., 63/2: 389 – 434.

MÜLLER, W. H., M. HUBER, A. ISLER & P. KLEBOTH (1984): Erläuterungen zur "Geologischen Karte der zentralen Nordschweiz 1:100'000". Nagra Tech. Ber. NTB 84-25, Nagra, Wettingen.

Nagra (1991): Sondierbohrung Siblingen, Untersuchungsbericht. Textband und Beilagen.  
– Nagra Tech. Ber. NTB 90-34. Nagra, Wettingen.

Oekogeo AG (1997): Hydrogeologie Schaffhausen Ost, Zwischenbericht Bohrungen Altdorf und Lohn, Bericht 96-242, Schaffhausen, unveröffentlicht.

Oekogeo AG (1998): Grundwasserbohrung Trasadingen, Untersuchungsbericht; Bericht 98-378, Schaffhausen, unveröffentlicht.

Adresse der Autoren:

Herbert Bühl, dipl. Natw. ETH, Nicole Bollinger, dipl. Natw. ETH,  
Oekogeo AG, 8200 Schaffhausen.  
[oekogeo@bluewin.ch](mailto:oekogeo@bluewin.ch)