



KANTON ST.GALLEN
GEMEINDE GOSSAU



**GRUNDWASSERSCHUTZZONEN UM DIE
GRUNDWASSERFASSUNG
GERETSCHWILER MOOS**

HYDROGEOLOGISCHER / TECHNISCHER BERICHT

Bazenheid, 22. April 2022, Revision
Inkl. Ergänzungen bis 20. November 2024



GEOLOGIEBÜRO
LIENERT & HAERING AG

Neue Industriestrasse 81 | CH-9602 Bazenheid | +41 (0)71 371 17 33
Langäckerstrasse 9 | CH-8589 Sitterdorf | +41 (0)71 461 22 82
info@haering-geo.ch | www.haering-geo.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Grundwasserschutz.....	1
1.3 Auftrag.....	2
1.4 Ausgeführte Arbeiten.....	2
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	3
3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	4
3.1 Geologische Karte.....	4
3.2 Geologische Übersicht.....	5
3.3 Untergrundaufbau im Bereich der GWF Geretschwiler Moos.....	5
3.4 Sondierbohrungen im Umfeld der GWF Geretschwiler Moos (1965).....	6
4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG GERETSCHWILER MOOS	6
4.1 Standort.....	6
4.2 Technische Daten.....	7
4.3 Grundwasseranreicherung.....	8
4.4 Grundwasserspiegel.....	9
4.5 Fördermenge.....	10
4.6 Feldergiebigkeit.....	10
4.7 Konzession.....	11
4.8 Wasserbedarf.....	11
5. WASSERQUALITÄT	12
5.1 Allgemeines.....	12
5.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen.....	12
5.2.1 Allgemeine Bemerkungen.....	12
5.2.2 Allgemeine Parameter.....	12
5.2.3 Chemische Analysen.....	12
5.2.4 Pflanzenschutzmittel.....	13
5.2.5 Flüchtige, organische Verbindungen.....	13
5.2.6 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe.....	13
5.2.7 Bakteriologische Analysen.....	13
5.3 Aufbereitung / Probenahme.....	13
6. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN	14
6.1 Dimensionierung der Schutzzonen.....	14
6.1.1 Allgemeine Bemerkungen.....	14
6.1.2 Zone S1.....	14
6.1.3 Zone S2.....	14
6.1.4 Zone S3.....	16
6.1.5 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen.....	16

7. Fliessgewässer	17
8. Gefahrenkarte	17
9. Gefahrenkataster	17
9.1 Umsetzung bisherigen Schutzzonenreglements	17
9.2 Bodenproben	17
9.3 Gefahrenherde	18
9.4 Nutzungseinschränkungen	20
10. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	20

ANHANG

- Nr. 1: Geologisches Profil 'Geretschwiler Moos' und Ausbau Filterbrunnen 1 : 50
- Nr. 2: Bohrprofile Sondierbohrungen 1965
- Nr. 3: Grundwasser-Isohypsenplan mit vermuteten Fliessrichtungen anhand der Grundwasserstände in den Bohrungen 1965
- Nr. 4: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 5: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 6: Erläuterungen zu den Grundwasserschutz zonen
- Nr. 7: Berechnungen der Schutzzonenausscheidung gemäss Landes & Wyssling
- Nr. 8: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Die Stadtwerke Gossau (StWG) stellen nebst kleineren Versorgungen in Aussenbezirken in der Gemeinde und Stadt Gossau die Wasserversorgung sicher und versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung betrug im Mittel der letzten zehn Jahre rund 1.56 Mio. m³. Zur Sicherstellung des Trink- und Brauchwasserbedarfs werden die Quelfassungen Lätschen, Chressbrunnen und Schwänberg sowie die Grundwasserfassungen (GWF) Mooswies, Heimat, Schwimmbad II und Geretschwiler Moos genutzt. Fehlendes Trinkwasser kann von den Wasserversorgungen Herisau, Andwil-Arnegg, Flawil und der Regionalen Wasserversorgung St.Gallen AG (RWSG) bezogen werden. Ein Teil des beschafften Wassers (im Mittel rund 2%) wird an Andwil-Arnegg und Flawil abgegeben.

Im vorliegenden Bericht wird die **GWF Geretschwiler Moos** behandelt, in welcher im Mittel der letzten zehn Jahre jährlich rund 123'000 m³ [28] Grundwasser gefördert wurden.

1.2 Grundwasserschutz

Öffentliche Wasserversorgungen müssen gemäss Art. 20 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [11] zum Schutz des Grundwassers Schutzzonen um Grundwasser- und Quelfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. Die Dimensionierung der Schutzzonen ist vor allem von den Fliessverhältnissen, d.h. von den Fliessrichtungen und den Fliessgeschwindigkeiten des Grundwassers abhängig. Im Einzugsgebiet der GWF Geretschwiler Moos wurden bisher keine Markierungsversuche durchgeführt.

Die Schutzzonen um die GWF Geretschwiler Moos wurden mit Datum vom 7. Oktober 1987 von Dr. O. Lienert ausgeschieden [6]. Das Schutzzonenreglement mit Datum 1. Mai 1996 und der Schutzzonenplan mit Datum 15. Juli 1993 wurden durch die Bauverwaltung Gossau, Tiefbauamt, auf Basis der Unterlagen von Dr. O. Lienert erstellt [24]. Die Schutzzonenunterlagen sind seit der Genehmigung durch das Baudepartement des Kantons St.Gallen am 7. März 1996 rechtskräftig.

Seit der Erarbeitung der Schutzzonenunterlagen haben verschiedene Grundlagen für die Ausscheidung der Schutzzonen eine Änderung erfahren. Mit Beschluss vom 24. Januar 1991 trat am 1. November 1992 das revidierte Gewässerschutzgesetz (GSchG) [11] und mit Beschluss vom 28. Oktober 1998 am 1. Januar 1999 die Gewässerschutzverordnung (GSchV) [12] in Kraft. Zudem wurde 2004 vom BUWAL (heute BAFU) die Wegleitung Grundwasserschutz [4] herausgegeben, in welcher das Ausscheidungsverfahren umfassend erläutert wird. Gestützt auf die neuen rechtlichen Grundlagen muss auch das kantonale Schutzzonenreglement regelmässig überarbeitet werden.

Im Kanton St.Gallen wird die Ausscheidung der Schutzzonen im Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVG; sGS 752.2 [9]) vom 11. April 1996 in den Artikel 29 - 34 sowie in der Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVV; sGS 752.21 [10]) vom 21. Januar 1997 geregelt. In Art. 29 der GSchVG ist festgehalten, dass die politische Gemeinde die Schutzzonen ausscheidet.

Die Gewässerschutzverordnung [12] vom 28. Oktober 1998 gilt für alle Grundwasserschutz zonen, also auch für diejenigen, die vor dem 1. Januar 1999 in Kraft gesetzt wurden. Im Hinblick auf die rechtliche Handhabung empfiehlt deshalb die Wegleitung Grundwasserschutz, *'bestehende Schutzzonenpläne und die zugehörigen Reglemente auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Wegleitung zu überprüfen und dem neuesten Stand anzupassen'*.

1.3 Auftrag

Am 6. April 2020 beauftragten die Stadtwerke Gossau unser Büro, die Grundwasserschutz zonen um die GWF Geretschwiler Moos im Rahmen des Gesamtauftrags für die Überarbeitung aller Grundwasserschutz zonen um die Trinkwasserfassungen der StWG gemäss unserer Offerte vom 17. März 2020 zu überarbeiten.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

An der Startsituation am 8. Mai 2020 [17] mit den Teilnehmern Markus Oberholzer und Alexander Bauer (beide Amt für Wasser und Energie, AWE), Hanspeter Roters (Tiefbauamt Stadt Gossau), Ralf Frauenfelder und Ivo Nussmüller (beide Stadtwerke Gossau) sowie Christoph Haering und Roland Brunner (beide Geologiebüro Lienert & Haering) wurden die anstehenden Aufgaben und das Vorgehen für die Überarbeitung der Grundwasserschutz zonen diskutiert. Beschlossen wurde, dass die Grundwasserschutz zonen für die Quellfassungen Lättschen und für die Grundwasserfassung Geretschwiler Moos je in einem separaten Bericht überarbeitet werden.

Für die Revision der Schutzzonenunterlagen wurden bei der Stadtwerke Gossau Angaben zur Wasserbeschaffung sowie Fördermengen [28] angefordert, beim Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV) [19] wurden die Wasseranalysen der letzten Jahre bestellt. Vom AWE wurden die verfügbaren Unterlagen bezüglich der GWF Geretschwiler Moos zur Verfügung gestellt.

Am 18. Juni 2020 führte Ivo Nussmüller gemeinsam mit Roland Brunner und Susanne Scheiwiler (Geologiebüro Lienert & Haering AG) bei der GWF Geretschwiler Moos eine Besichtigung durch, wobei auch die technischen Fassungsdaten aufgenommen wurden.

Am 5. April 2022 nahm Roland Brunner das aktuelle Gefahrenkataster innerhalb der Schutz zonen auf.

Am 24. Oktober 2022 wurde die Entwässerung im Bereich der Liegenschaft Akermann durch Ivo Nussmüller und Roland Brunner abgeklärt und aufgenommen.

Dem vorliegenden Schutzzonendossier, bestehend aus hydrogeologisch / technischem Bericht, Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan, liegen die Schutzzonenunterlagen von 1996 [6][23][24] zu Grunde. Die bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz und der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Bestimmung der Fliessrichtungen, Pumpversuche, Wasseranalysen, Veränderungen im Gefahrenkataster etc.) überarbeitet. Das Schutzzonenreglement basiert auf dem kantonalen Muster-Schutzzonenreglement mit Stand 1. Oktober 2021.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAFIE SWISSTOPO

- [1] 1973: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 65, Bischofszell (LK1074), 1 : 25'000
- [2] 1988: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 86, Wil (LK1073), 1 : 25'000
- [3] 1980: Hydrogeologische Karte der Schweiz, Blatt Nr. 2 Bodensee, 1 : 100'000, inkl. Erläuterungen

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, BUWAL; HEUTE BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU

- [4] 2004: Wegleitung Grundwasserschutz

BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU UND BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, BLW

- [5] 2011: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft

DR. O. LIENERT

- [6] 1987: Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen um die Grundwasser- und Quellauffassungen der Technischen Betriebe Gossau; Grundwasserfassung 'Geretschwiler Moos' und 'Quellauffassungen Lätschen'

FEHLMANN GRUNDWASSERBAUTEN AG, ZÜRICH

- [7] 1972: Wasserwerk der Dorfkorporation: Vertikalfilterbrunnen im Geretschwiler – Moos, 1:50

GESETZSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN

- [8] 1990: Gesetz über die Gewässernutzung (sGS 751.1; GNG)
- [9] 1996: Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.2; GSchVG)
- [10] 1997: Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.21; GSchVV)

GESETZGEBUNG DES BUNDES

- [11] 1991: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (SR 814.20; Gewässerschutzgesetz, GSchG)
- [12] 1998: Gewässerschutzverordnung (SR 814.201; GSchV)
- [13] 2005: Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen vom 18. Mai 2005 (SR 814.81; Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV)
- [14] 2010: Verordnung vom 12. Mai 2010 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (SR 916.161; Pflanzenschutzmittelverordnung, PSMV)
- [15] 2016: Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen vom 16. Dezember 2016 (SR 817.022.11; TBDV)

KANTON ST. GALLEN, AMT FÜR UMWELT / AMT FÜR WASSER UND ENERGIE

- [16] 2001: Bewilligung nach dem Gesetz über die Gewässernutzung und gewässerschutzrechtliche Bewilligung für den Bau einer Grundwasseranreicherungsanlage
- [17] 2020: Protokoll zur Startsituation
- [18] 2022: Gossau: Grundwasserfassung «Geretschwiler Moos»; Grundwasserschutzzonen, Vorprüfung

KANTON ST. GALLEN, AMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND VETERINÄRWESEN (AVSV)

- [19] 2010-2020: Chemische und bakteriologische Trinkwasseranalysen

KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL

- [20] 2021: Gefahrenkarte und Gewässernetz GN10

KANTON ST. GALLEN, KANTONALES MELIORATIONS- UND VERMESSUNGSAMT

- [21] 1946: Meliorationsprojekt Egelsee-Geretschwilermoos, Besitzer: Privatkorporation; B. Teilstück Geretschwilermoos Fläche 9.0 ha, Situation 1:1000

SCHWEIZERISCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES, SVGW

[22] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung

STADT GOSSAU

[23] 1993: Grundwasserschutzzonen Pumpwerk «Geretschwiler Moos», Quellfassung «Lätschen»; Umgrenzungsplan 1 : 2000

[24] 1996: Pumpwerk "Geretschwiler Moos", Grundwasserschutzzone; Schutzzonenreglement

STADTWERKE GOSSAU

[25] 1965: Situations-Plan der Sondierbohrungen M 1 : 5000 und Sondierbohrungen Zusammenfassung M 1 : 100

[26] 1975: Grunddienstbarkeit Quellenrecht zugunsten Nr. 1164, 5029, zulasten Nr. 5083

[27] 2020: Hydraulisches Schema

[28] 2022: Angaben zur Wasserbeschaffung und zur Wasserabgabe

[29] Archivunterlagen

WYSSLING L.

[30] 1979: Eine neue Formel zur Berechnung der Zuströmungsdauer (Laufzeit) des Grundwassers zu einem Grundwasser-Pumpwerk

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSSE**3.1 Geologische Karte**

Die Abb. 3.1 zeigt einen Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz. Die GWF Geretschwiler Moos befindet sich gemäss der geologischen Karte im Gebiet eines ehemaligen Torfmoores über Moränenablagerungen.

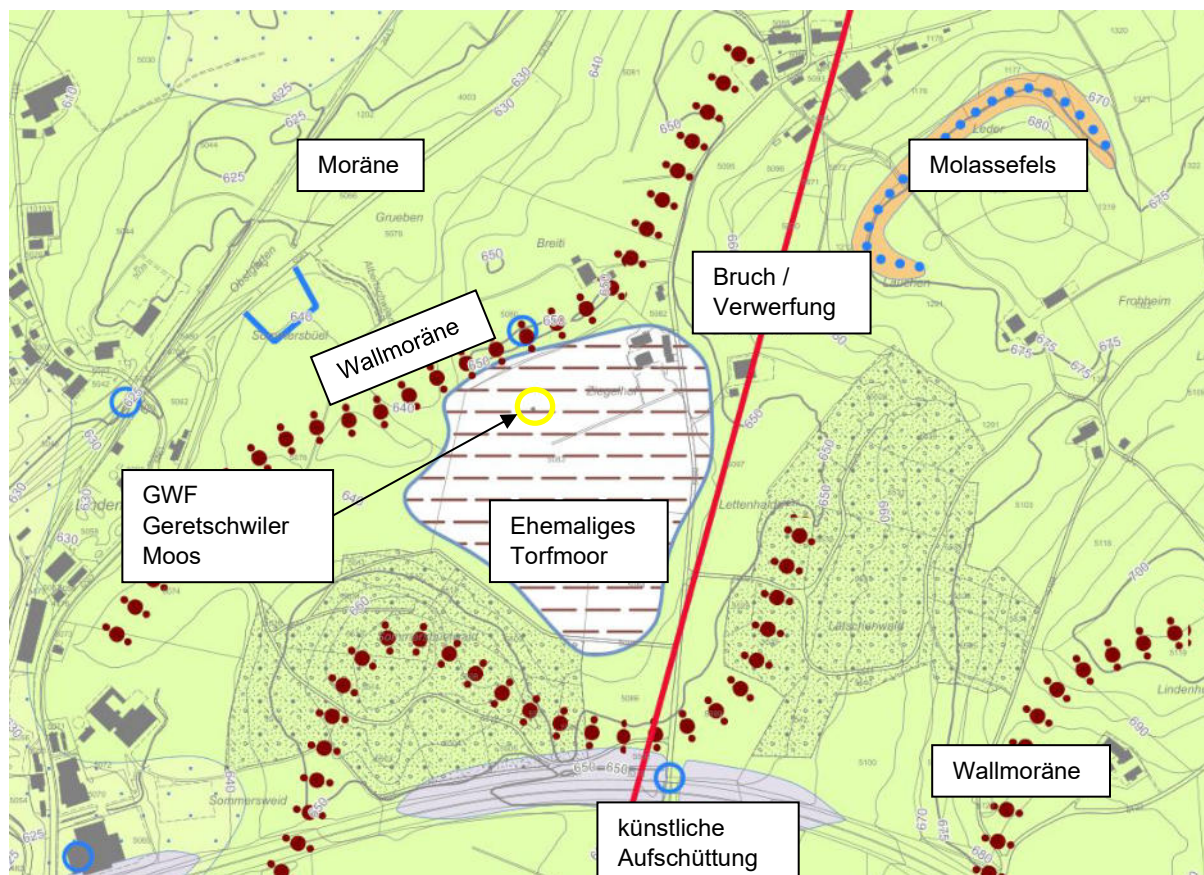


Abb. 3.1: Ausschnitt aus map.geo.admin.ch

3.2 Geologische Übersicht

Die Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurde aus dem Bericht von 1987 [6] übernommen:

3. Geologische und Hydrogeologische Übersicht

Die Grundwasserfassung 'Geretschwiler Moos' und die Quelfassungen 'Lätschen' befinden sich im Gebiet der oberen Süsswassermolasse. Der anstehende, schlecht wasserdurchlässige Molassefels (vorwiegend Mergel und Nagelfluh) ist grossräumig von Quartärablagerungen (Moränen, Bachablagerungen) überdeckt.

Die glazialen Ablagerungen (Grund- und Seitenmoränen) sind Zeugen der letzten Eiszeit in der Schweiz (Würmeiszeit: ca. 70'000 – 8'000 Jahre v. Chr.). Moränen, die aus stark verfestigtem, feinkörnigem Material (Ton, Silt) bestehen, wirken als Grundwasserstauer. Schwach verfestigte, sandig-kiesige Moränen sind dagegen gute Grundwasserleiter.

Beim Bau der Grundwasserfassung wurden ab einer Tiefe von 11.30 m harte, schlecht wasserdurchlässige Moränen durchbohrt. Der Grundwasserleiter besteht aus Wechsellagerungen von lehmigem Sand bis sauberem Kies mit Steinen (...).

Ein ehemaliges, heute drainiertes Torfmoor im Bereich der Grundwasserfassung deutet auf eine relativ schlecht wasserdurchlässige Deckschicht (sandiger Lehm) hin.

1.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich der Grundwasserfassung ist der Grundwasserleiter rund 7.5 m mächtig. Der Grundwasserleiter besteht aus lehmigem Sand mit Kies bis Kies mit Steinen. Während den Pumpversuchen im April 1972 konnte ein mittlerer k-Wert (Mass für die Durchlässigkeit) von 4×10^{-4} m/sec bestimmt werden.

Der Flurabstand beträgt je nach Grundwasserspiegel 3.5 – 4.5 m. Die Deckschichten bestehen aus einer dünnen Humusschicht, sandigem Lehm mit Grobkies und sandigem Grobkies mit Steinen.

Eine eindeutige Hauptströmungsrichtung des Grundwassers ist nicht bekannt. Zwischen der Quelle 'Allensbach' (105 m südwestlich vom PW) und dem PW besteht jedoch eine hydraulische Verbindung. Bei zu starker Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des PW geht die Schüttungsmenge der Quelle 'Allensbach' stark zurück.'

3.3 Untergrundaufbau im Bereich der GWF Geretschwiler Moos

Beim Bau der GWF Geretschwiler Moos wurde folgendes Profil aufgenommen (vgl. Bohrprofil im Anhang Nr. 1):

0.00	-	0.30	m	Humus, weich
0.30	-	0.70	m	sandiger Lehm mit ca. 50% Grobkies
0.70	-	3.80	m	Sand, Steine bis Ø 15 cm mit ca. 50% Grobkies
3.80	-	7.00	m	Sand, Steine bis Ø 15 cm mit ca. 20% Grobsand
7.00	-	7.50	m	Kies, Steine bis Ø 5 cm mit ca. 50% Grobkies
7.50	-	9.00	m	Sand, Steine bis Ø 20 cm
9.00	-	9.50	m	Lehmiger Schwemmsand mit ca. 60% Grobkies
9.50	-	11.30	m	Sand, Steine bis Ø 15 cm, locker
11.30	-	13.00	m	Lehm mit Steinen, hart (Moräne)

Eine schützende lehmige Deckschicht über dem Grundwasserleiter fehlt. Der Schotter wird lediglich von einer 0.7 m mächtigen Deckschicht aus Humus und sandigem Lehm überlagert. Das Filtervermögen der vorliegenden Deckschichten muss daher als schlecht eingestuft werden.

Der Grundwasserleiter in 0.7 bis 11.3 m Tiefe besteht aus einem Gemisch aus Sand, Kies und Steinen. In 9 – 9.5 m ist eine schlecht durchlässige Zwischenschicht bestehend aus einem lehmigem Schwemmsand mit Grobkies vorhanden. Von 11.3 – 13.0 m Tiefe wurde mit der Moräne der Grundwasserstauer angetroffen.

3.4 Sondierbohrungen im Umfeld der GWF Geretschwiler Moos (1965)

1965 wurden im Zusammenhang mit der Grundwassersuche in Gossau im Einzugsgebiet der GWF Geretschwiler Moos elf Sondierbohrungen abgeteuft. Die Standorte der Bohrungen sind im Schutzzonenplan eingetragen, die Bohrprofile sind im Anhang Nr. 2 ersichtlich.

Anhand der in den Bohrprofilen eingetragenen Grundwasserspiegel wurde eine grobe Abschätzung der Grundwasserisohypsen mit den ermittelten Fliessrichtungen erstellt (vgl. Anhang Nr. 3). Diese zeigen, dass das Grundwasser im Gebiet der GWF Geretschwiler Moos grossräumig von Ost nach West fliesst.

4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG GERETSCHWILER MOOS

4.1 Standort

Das Pumpwerk (PW) Geretschwiler Moos liegt rund 1.5 km nördlich des Dorfkerns von Gossau im Gebiet Ziegelhof auf dem Grundstück Nr. 5083 (derzeitiger Eigentümer: Akermann Patrik, Ziegelhof 356, 9212 Arnegg) auf rund 643 m ü.M. Das PW liegt rund 190 m westlich der Geretschwilerstrasse im Wiesland. Die zur Zeit rechtskräftige Zone S1 ist eingezäunt.



Abb. 4.1: Ansicht PW Geretschwiler Moos (Foto L&H 18.6.2020)



Abb. 4.2: Fassungsschacht (rechts) und Installationen (z.B. UV-Anlage) (Foto L&H 18.6.2020)

4.2 Technische Daten

Die GWF Geretschwiler Moos besteht aus einem Vertikalfilterbrunnen, der im Jahr 1978 in Betrieb genommen wurde (Koordinaten: 2'736'631 / 1'254'920; OK Brunnenrand: 643.439 m ü.M.).

Die Bohrung besteht ab Brunnenrand aus einem 2.1 m langen Eternitrohr (Ø 60 cm), darunter folgt der eigentliche Brunnen aus 0 – 2 m Voll-, 2 – 7 m Filter, 7 – 8 m Voll-, 8 – 10 m Filter-, 10 – 11 m Vollrohr (Ø 60 cm). Der Brunnenaufbau ist auf dem Plan im Anhang Nr. 1 ersichtlich.

Im Vertikalfilterbrunnen wird die Trübung mittels einer Sonde überwacht. In rund 9.5 m Tiefe ab OK Terrain ist eine Unterwasserpumpe mit einer Förderleistung von ca. 285 l/min installiert. Die Pumpe ist normalerweise permanent (d.h. 24 Stunden) in Betrieb. Das geförderte Grundwasser mit einem Zähler aufgezeichnet und mittels einer UV-Anlage aufbereitet. Das Grundwasser wird direkt ins Netz gepumpt.



Abb. 4.3: Anzeige im PW (Foto L&H 1.3.2022)

Der Pumpbetrieb in der GWF Geretschwiler Moos ist vom Wasserstand im rund 105 m südwestlich liegenden Quellschacht Herzenwil (OK Schacht 641.42 m ü.M.) abhängig und wird mit Ein- und Ausschaltkoten gesteuert. Der Wasserstand des Quellschachtes wird im Pumpenhaus permanent angezeigt und liegt rund 3 m unter Terrain. Sobald die Ausschaltkote im Quellschacht erreicht wird, stellt die Pumpe in der GWF Geretschwiler Moos automatisch ab. Das Wasser vom Quellschacht Herzenwil wird privat für zwei Landwirtschaftsbetriebe genutzt. Mit der Steuerung wird der benötigte Quellertrag sichergestellt.



Abb. 4.4: Quellschacht Herzenwil (rechts) und Kontrollschacht vom eingedolten Bach (links) (Foto L&H 1.3.2022)



Abb. 4.5: Blick in den Quellschacht Herzenwil (Foto L&H 1.3.2022)

Nachfolgend die Dienstbarkeitsverträge für die Nutzung der Quelle Herzenwil:

Der Eigentümer des Grundstückes

Nr. 5083: derzeit Akermann Paul, Landwirt, Ziegelhof, Gossau

räumt den jeweiligen Eigentümern der Grundstücke

Nr. 1164: derzeit Allenspach Albert, Landwirt, Herzenwil, Gossau und

Nr. 5029: derzeit die Käsereigenossenschaft Albertschwil, Gossau

ein Quellenrecht gemäss nachfolgenden Bestimmungen ein:

- 1. Ueber den Standort der Quelle, Schächte, Brunnen und den Leitungsverlauf orientieren die roten Einzeichnungen im beiliegenden Situationsplan, welcher als integrierender Bestandteil dieses Vertrages erklärt wird.*
- 2. Die jeweilige Eigentümerin des Grundstückes Nr. 5029 hat nur Anspruch auf 10 Liter pro Minute, der Eigentümer des Grundstückes Nr. 1164 auf den verbleibenden Rest.*
- 3. Der Unterhalt wird wie folgt getragen:
Quellfassung, Brunnenstube und Leitung bis Verteiler von den berechtigten Grundeigentümern gemeinsam je zur Hälfte.
Die Leitung vom Verteiler bis Grundstücke-Nr. 1164 (Quellberechtigter I) geht ganz zulasten des Eigentümers von GS-Nr. 1164.
Die Leitung vom Verteiler bis Grundstücke-Nr. 5029 (Quellberechtigter II) geht ganz zulasten des Eigentümers von GS-Nr. 5029.*

Der Eigentümer des Grundstückes

Nr. 1164: derzeit Allenspach Albert, Landwirt, Herzenwil, Gossau

räumt dem jeweiligen Eigentümer des Grundstückes

Nr. 5029: derzeit Schildknecht Josef, Geretschwil, Arnegg

das Recht auf Bezug von 4 Liter Quellwasser pro Minute von seiner Quellwasserleitung (Quelle in GS-Nr. 5083) zur Speisung eines Weidbrunnens, ein.

Vertragsbestimmungen

- 1. Ueber den Standort des Brunnens und den Verlauf der Quellwasserleitung orientieren die roten Einzeichnungen im beiliegenden Situationsplan, welcher als integrierender Bestandteil dieses Vertrages erklärt wird.*
- 2. Das Wasserbezugsrecht darf nur ausgeübt werden, sofern genügend Wasser für den Eigentümer des Grundstückes Nr. 1164 vorhanden ist und nur zur Sommerszeit um das Vieh zu tränken.*
- 3. Der Unterhalt des Weidbrunnens und Anschluss an die Quellwasserleitung geht zulasten des Eigentümers des berechtigten Grundstückes.*
- 4. Diese Grunddienstbarkeit ist im Grundbuch der Gemeinde Gossau einzutragen.*

Die heutigen Grundeigentümer der Parzellen Nr. 1124 und 5029 sind:

1124: Beat + Jasmin Weiler-Mock, Herzenwil 418, 9212 Arnegg

5029: Iris Rutz-Dönni, Sommersbüel 3345, 9200 Gossau

4.3 Grundwasseranreicherung

Seit 2001 wird das Wasser der Quellfassungen Lätschen, die im Wald rund 500 m östlich der GWF Geretschwiler Moos liegen, in einem Sickerschacht rund 9 m südwestlich des PW zur Grundwasseranreicherung versickert.



Abb. 4.6: Sickerschacht (Foto L&H 18.6.2020)



Abb. 4.7: Blick in den Sickerschacht (Foto L&H 18.6.2020)

4.4 Grundwasserspiegel

In der GWF Geretschwiler Moos wird der Grundwasserspiegel mit der Rittmeyer-Steuerung permanent aufgezeichnet. Die Pumpe ist permanent in Betrieb. Grundwasserspiegelschwankungen sind nur aufgrund der Witterungsverhältnisse vorhanden (vgl. Abb. 4.8).

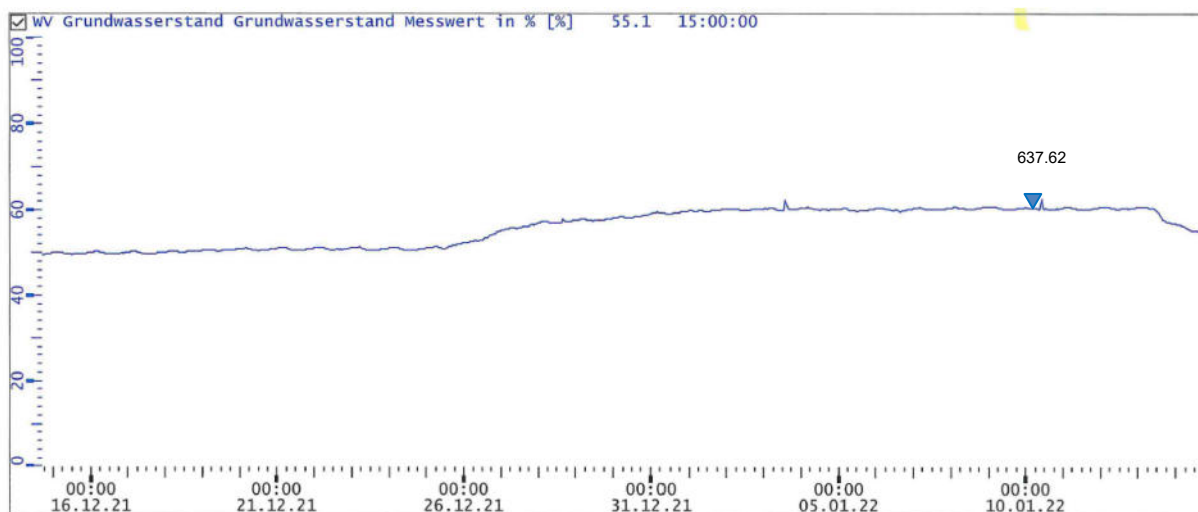


Abb. 4.8: Grundwasserspiegel aufzeichnung 15.12.2021 – 14.1.2022 in der GWF Geretschwiler Moos

Abb. 4.9 zeigt den Verlauf des Grundwasserspiegels vom 6. Januar bis 4. Februar 2022. Bis zum 13. Januar wurde bei permanentem Pumpbetrieb ein konstanter Grundwasserspiegel aufgezeichnet. Bei der Kontrollmessung am 10. Januar 2022 mit dem Lichtlot (Abstich 5.82 m) lag der Grundwasserspiegel auf 637.62 m ü.M. und damit rund 5.4 m unter Terrain. Am 13. Januar 2022 wurde das Wasser der Quellen Lättschen in den Verwurf geleitet und nicht mehr versickert. Daraus resultierte ein sofortiges rasches Absinken des Grundwasserspiegels und anschliessend ein permanentes Absinken. Ab dem 28. Januar 2022 kann das automatische Ein- und Ausschalten aufgrund der Spiegelregulierung im Quellschacht Herzenwil beobachtet werden.

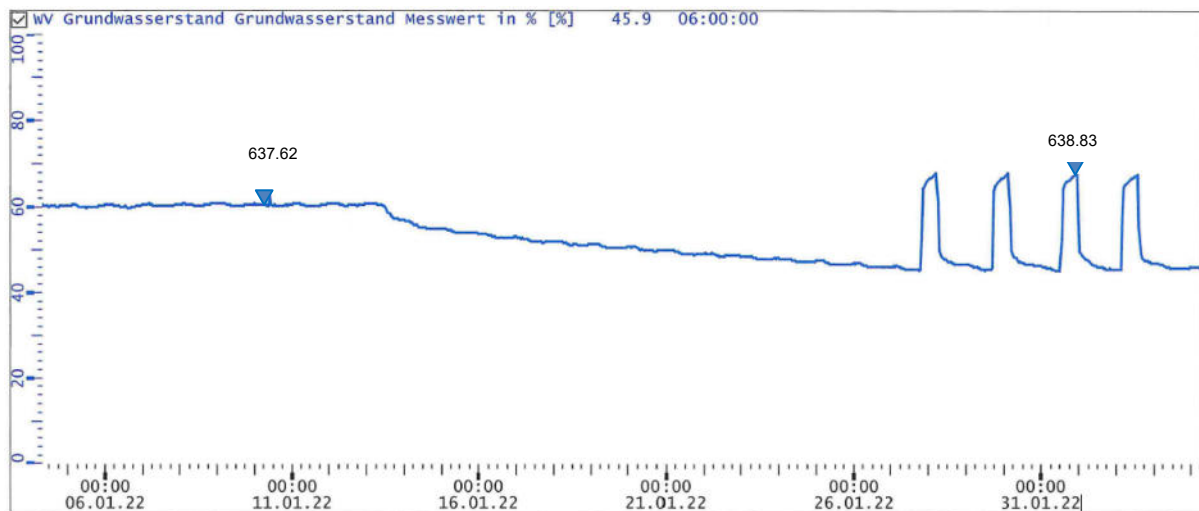


Abb. 4.9: Grundwasserspiegelaufzeichnung 6.1.2022 – 4.2.2022 in der GWF Geretschwiler Moos

4.5 Fördermenge

Die durchschnittliche Fördermenge in der GWF Geretschwiler Moos beträgt im Schnitt der letzten Jahre rund 123'000 m³/Jahr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die jährlichen Fördermengen seit 2009.

Jahr	Fördermenge [m ³ /Jahr]	
2009	103'163	
2010	126'083	
2011	112'968	
2012	138'588	
2013	137'997	
2014	122'225	
2015	111'086	
2016	131'320	
2017	128'493	
2018	88'335	Minimum
2019	131'883	
2020	124'468	
2021	139'181	Maximum
Mittel	122'753	

Tabelle 4.1: Jährliche Fördermengen in der GWF Geretschwiler Moos

4.6 Feldergiebigkeit

Die Feldergiebigkeit der GWF Geretschwiler Moos ist ohne zusätzliche Untersuchungen nicht bestimmbar. Zum Einen wird das Grundwasserfeld mit dem Zufluss und Versickerung des Wassers der Quellen Lättschen angereichert, zum Andern speist das Grundwasserfeld auch die Quelle Herzenwil. Die Schüttung der Quelle Herzenwil ist nicht bekannt. Der Abschöpfbetrieb in der GWF Geretschwiler Moos ist vom Wasserstand im Quellschacht Herzenwil abhängig und wird durch Ein- und Ausschaltkoten gesteuert.

Die im Januar / Februar 2022 durchgeführten Versuche (vgl. Kapitel 4.4) haben gezeigt, dass ohne die Grundwasseranreicherung durch das Quellwasser Lätschen ein permanenter Pumpbetrieb mit 285 l/min bei gleichzeitiger Quellanutzung nicht möglich ist. Der Grundwasserspiegel sinkt stetig (vgl. Abb. 4.9) bis zum Abschaltpunkt.

Die effektive Fördermenge bei der GWF Geretschwiler Moos kann aufgrund der Abhängigkeit vom Quellschacht Herzenwil nicht bestimmt werden.

4.7 Konzession

Nach Art. 2 Ziff. 2 des Gesetzes über die Gewässernutzung (sGS 751.1; abgekürzt GNG [8]) sind die Grundwasserströme und Grundwasserbecken mit einer mittleren Ergiebigkeit von mehr als 300 Minutenlitern öffentliche Gewässer und benötigen eine Konzession.

Für die GWF Geretschwiler Moos wäre demnach keine Wasserrechtskonzession erforderlich. Es ist aber folgende Konzession vorhanden [16]:

Der Regierungsrat des Kantons St.Gallen erteilte der Politischen Gemeinde Gossau (Technische Betriebe) mit Beschluss vom 20. März 1979 (RRB Nr. 328) eine Konzession für die Grundwasserentnahme im Umfang von höchstens 800 Litern je Minute oder maximal 300'000 Kubikmetern je Jahr aus dem Grundwasservorkommen im "Geretschwilermoos" (GWF "Geretschwiler Moos"). Die Dauer der Konzession wurde auf 50 Jahre, d.h. bis 31. März 2029 festgesetzt. Am 25. Mai 1981 stellte die Politische Gemeinde Gossau, das Begehren, die im Rahmen der Konzession bewilligte Entnahmemenge von 800 auf 300 Liter je Minute und von 300'000 auf 150'000 Kubikmeter im Jahr zu reduzieren. Mit Beschluss vom 11. Oktober 1983 (Nr. 1450) legte der Regierungsrat unter anderem die maximalen Bezugsmengen neu auf höchstens 300 Liter je Minute und auf 150'000 Kubikmeter im Jahr fest. Die Bewilligung für die Grundwasseranreicherung ist ebenfalls bis 31. März 2029 befristet.

Die in der Tabelle 4.1 aufgelisteten Fördermengen in der GWF Geretschwiler Moos liegen im Rahmen der konzessionierten Menge.

4.8 Wasserbedarf

Die Stadtwerke Gossau versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung beträgt im Schnitt rund 1.56 Mio. m³. Mit der GWF Geretschwiler Moos, welche jährlich im Schnitt der letzten Jahre rund 123'000 m³ Grundwasser liefert, können die Stadtwerke Gossau rund 8% des gesamten Trinkwasser- und Brauchwasserbedarfs decken. Die Daten der gesamten Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau sind im Anhang Nr. 4 zusammengestellt.

5. WASSERQUALITÄT

5.1 Allgemeines

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Grundwassers werden durch das Locker- und Festgestein sowie durch die Bodenschichten im Einzugsgebiet beeinflusst. Menschliche Einflüsse, vor allem Abgänge aus Haushalt, Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft, können die Wasserqualität beeinflussen.

In der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) werden die chemischen und bakteriologischen Mindestanforderungen an Trinkwasser definiert. Bei einer Überschreitung der definierten Höchstwerte wird das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet.

5.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen

5.2.1 Allgemeine Bemerkungen

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns vom geförderten Grundwasser aus der GWF Geretschwiler Moos aus den Jahren 2010 - 2021 zahlreiche chemische und bakteriologische Wasserproben zur Verfügung. Zudem wurde das Grundwasser auf Pflanzenschutzmittel, flüchtige organische Verbindungen und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Die Daten sind im Anhang Nr. 5 zusammengestellt. Die Wasserproben wurden im Pumpwerk Geretschwiler Moos entnommen. Einzelproben ohne die Anreicherung mit den Quelfassungen Lätschen sind nicht vorhanden.

5.2.2 Allgemeine Parameter

- Das Wasser ist stets farblos.
- Bei der Trübung wurden Werte zwischen <0.1 bis 0.5 TE/F gemessen.
- Die Leitfähigkeit schwankt zwischen 613 und 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Der pH-Wert liegt unauffällig zwischen 7.07 und 7.37.
- Die Wassertemperatur liegt zwischen 7 und 13.8°C.
- Die Sauerstoffsättigung liegt im Bereich zwischen 45 und 87% und der Sauerstoffgehalt zwischen 4.5 und 7.7 mg/l.
- Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) beträgt zwischen 0.61 bis 1 mg/l.
- Die Oxidierbarkeit lag zwischen 1.5 und 2.7 mg/l.
- Das Wasser weist eine Gesamthärte zwischen 28.2 und 41.3°fH auf und wird somit als ziemlich hart bis hart bezeichnet.

5.2.3 Chemische Analysen

- Die Calcium- und Magnesiumkonzentrationen sind im natürlichen Bereich.
- Die Sulfatkonzentration schwankt zwischen 7 und 11 mg/l und liegt somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten.
- Die Nitratkonzentrationen liegen zwischen 9 und 22 mg/l. Die Konzentrationen sind demnach teilweise leicht erhöht, die Erfahrungswert- und Höchstwerte wurden aber immer eingehalten.
- Die Chloridkonzentration schwankt zwischen 5 und 14 mg/l und liegt somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten.
- Ammonium und Nitrit konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.
- Phosphat konnte in keiner Probe nachgewiesen werden.

5.2.4 Pflanzenschutzmittel

Das Grundwasser wurde insgesamt neunmal auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Dabei konnten teilweise 2,6-Dichlorbenzamid, Desisopropylatrazin sowie Simazin in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Bei keiner der Messungen wurde der jeweilige Höchstwert gemäss TBDV von 0.1 µg/l überschritten.

Im April 2020 und November 2021 wurde das Wasser zudem auf Abbauprodukte des Fungizids Chlorothalonil untersucht. Dabei konnten keine Metabolite (Abbauprodukte) dieses seit 2020 in der Schweiz verbotenen Fungizids nachgewiesen werden.

5.2.5 Flüchtige, organische Verbindungen

In den Jahren 2011 bis 2016 wurde das Grundwasser fünfmal auf flüchtige organische Verbindungen untersucht. Dabei konnte keiner der analysierten Stoffe nachgewiesen werden, sämtliche Konzentrationen lagen unter der Nachweisgrenze.

5.2.6 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

2014 wurde das Grundwasser einmal auf PAK untersucht. Dabei konnte keiner der analysierten Stoffe nachgewiesen werden, sämtliche Konzentrationen lagen unter der Nachweisgrenze.

Zusammenfassend zeigt das in GWF Geretschwiler Moos geförderte Grundwasser aus chemischer Sicht durchgehend einwandfreie Qualität.

5.2.7 Bakteriologische Analysen

In bakteriologischer Hinsicht musste das Grundwasser (Roh-Wasser vor der UV-Anlage) in 3 Proben von 2010 und 2011 von insgesamt 62 Proben beanstandet werden. In zwei Proben war nur die Gesamtkeimzahl erhöht (> 100 KBE/ml), in einer Probe konnten zudem die Fäkalbakterien Escherichia coli und Enterokokken nachgewiesen werden, welche aus den Exkrementen von Warmblütern stammen. Gemäss TBDV dürfen im Trinkwasser weder Escherichia coli noch Enterokokken nachweisbar sein. Als Ursache für die bakteriologischen Belastungen kommt der Gülleausstrag und Weidgang in Frage.

Die Wasserproben der letzten 10 Jahre weisen in bakteriologischer Hinsicht allesamt eine einwandfreie Trinkwasserqualität auf.

5.3 Aufbereitung / Probenahme

Das geförderte Grundwasser der GWF Geretschwiler Moos wird mit einer UV-Anlage aufbereitet und anschliessend ins Netz eingespeist. Das Netzwasser weist eine einwandfreie bakteriologische Trinkwasserqualität auf.

Das Rohwasser ist gemäss Schutzzonenreglement regelmässig untersuchen zu lassen. Der Untersuchungsumfang richtet sich nach der Lebensmittelgesetzgebung und der Gewässerschutzverordnung.

6. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN

6.1 Dimensionierung der Schutzzonen

6.1.1 Allgemeine Bemerkungen

Zusammenfassende Informationen zu den Themen 'Ziel und Zweck der Schutzzonen', 'Dimensionierungsgrundsätze', 'Einschränkungen in den Schutzzonen' und 'Anforderungen an den Schutzzonenplan' finden sich im Anhang Nr. 6 unter 'Erläuterungen zu den Grundwasserschutz zonen'.

6.1.2 Zone S1

Die Zone S1 soll verhindern, dass Trinkwasserfassungen sowie deren unmittelbare Umgebung beschädigt oder verschmutzt werden. Es sollten keinerlei Fremdstoffe (z.B. tierische Dünger) direkt in die Fassung gelangen, ohne dass Eliminations- oder Reinigungsvorgänge wirksam werden können.

Die Zone S1 wurde mit einem Abstand von 10 m zum Fassungsschacht Geretschwiler Moos und zum Sickerschacht der Quellen Lättschen ausgeschieden.

Innerhalb dieser Fläche sind nur Nutzungen zulässig, die der Wasserversorgung dienen. Der unverletzten Humusdecke und der Decksicht kommen eine wichtige Schutz- und Reinigungsfunktion zu.

6.1.3 Zone S2

Massgebend für die Dimensionierung der Zone S2 ist die mittlere Verweildauer in der Zone S2. Die GSchV (Anhang 4 Ziffer 123) verlangt, dass *'die Fließdauer des Grundwassers vom äusseren Rand der Zone S2 bis zur Grundwasserfassung ... mindestens zehn Tage beträgt'*. Zudem muss der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2 in der Zuflussrichtung mindestens 100 m betragen.

Fließrichtung:

Mit den Grundwasserisohypsen (vgl. Anhang Nr. 3) der Bohrungen von 1965 konnte im Gebiet der GWF Geretschwiler Moos eine allgemeine Fließrichtung des Grundwassers von Ost nach West festgestellt werden.

Berechnung nach LANDES und WYSSLING:

Die Berechnung der Umgrenzung der Zone S2 kann nach den Formeln von LANDES und WYSSLING vorgenommen werden (vgl. Abb. 6.1). Für die Berechnung müssen folgende Daten zur Verfügung stehen:

- H = Mächtigkeit des Grundwasserleiters (m)
- k = Durchlässigkeit des Grundwassers (m/s)
- i = Gefälle der Grundwasseroberfläche im Ruhezustand
- p = Effektive Porosität (für die Zirkulation des Grundwassers zur Verfügung stehender freier Porenraum in Volumenprozent)
- Q = Entnahmemenge im Pumpwerk (m³/s)

Mit diesen Daten können der Entnahmebereich und die Strecken gleicher Laufzeit berechnet werden. Für die Berechnung wurde eine Entnahmemenge Q von 150'000 m³/Jahr eingesetzt.

Zu berechnende Grösse des Strömungsbildes

$B = \frac{Q}{H \times k \times i}$	[m]	Entnahmebreite oberstrom, bei Entnahme Q
$b = \frac{B}{2} = \frac{Q}{2H \times k \times i}$	[m]	Entnahmebreite auf Fassungshöhe
$x_0 = \frac{B}{2\pi} = \frac{Q}{2\pi \times H \times k \times i}$	[m]	Strecke vom Pumpwerk bis zur talseitigen Begrenzung des Entnahmebereichs
$v_0 = \frac{k \times i \times 86'400}{\pi}$	[m/Tag]	natürliche Strömungsgeschwindigkeit des Grundwassers (Abstandsgeschwindigkeit)

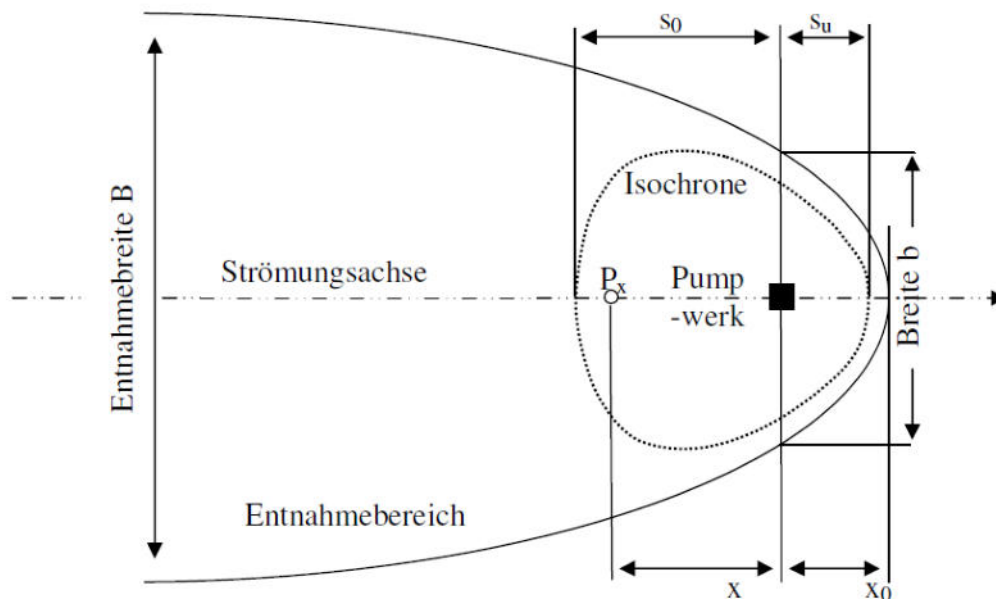


Abb. 6.1: Grafische Darstellung eines Strömungsbildes bei einer Grundwasserfassung nach Wyssling [30]

Gesuchte Grössen für die Zone S2:

Mit der modifizierten Formel von LANDES

$$s_{0/u} = \frac{\pm d + \sqrt{d \times (d + 8 \times x_0)}}{2}$$

können die Abstände der Zone S2 abgeschätzt werden, indem

$$d = v_0 \times t \quad (t: \text{Laufzeit in Tagen, in unserem Fall: } 20)$$

s_0, s_u Strecke stromaufwärts, bzw. stromabwärts von der Fassung bis zu einem Punkt auf der Strömungssachse mit der gewünschten Laufzeit t , in Metern.

Aus der Berechnung (vgl. Anhang Nr. 7) ergeben sich für die Entnahmebreite folgende Werte:

Entnahmebreite oberstrom: 32 m
 Entnahmebreite auf Fassungshöhe: 16 m

Die Formel setzt homogene Grundwasserleiter voraus, was in der Natur nur selten der Fall ist. Die berechneten Abstände der Schutzzonen-Umgrenzung sind deshalb nur als grobe Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse zu betrachten.

Unter Berücksichtigung der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse, der Berechnung nach LANDES & WYSSLING und der Topographie wurde der Abstand von der Zone S1 zur hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S2 in östlicher Zuflussrichtung mit den gesetzlich minimal geforderten 100 m dimensioniert. Gegen Norden (Wallmoräne) und Süden (grossflächige Entwässerung) wurde die Zone S2 kleiner ausgeschieden, dies wurde durch die mit LANDES & WYSSLING berechnete Entnahmebreite bestätigt.

6.1.4 Zone S3

Die Zone S3 bildet eine Pufferzone um die Zone S2. Sie gewährleistet den Schutz vor Anlagen und Tätigkeiten, die ein besonderes Risiko für das Grundwasser bedeuten (z.B. Materialabbau, Gewerbe- und Industriebetriebe) und soll es ermöglichen, dass bei unmittelbar drohender Gefahr (z.B. bei einem Unfall mit einem Gefahrgut) für die erforderlichen Interventions- oder Sanierungsmassnahmen genügend Zeit und Raum zur Verfügung stehen.

In Zuflussrichtung wurde der Abstand von der hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S2 zur hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S3 gleich gross dimensioniert wie der Abstand von der Zone S1 zur Zone S2.

6.1.5 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen

Die neuen Schutzzonen stützen sich auf die bisherigen, rechtskräftig ausgeschiedenen Schutzzonen. Die Überprüfung der Schutzzonen ergab folgende Anpassungen der Schutzzonen:

- Zone S1: Die Zone S1 wurde auf den minimalen Abstand von 10 m redimensioniert.
- Zone S2: Die Zone S2 konnte im nördlichen (Wallmoräne) und südlichen (grossflächiges Drainagensystem Bereich aufgrund der ermittelten Fliessrichtung (Grundwasserisohypsen) und berechneten Entnahmebreite redimensioniert werden. Im östlichen Zuflussbereich musste die Zone unter Einhaltung des minimalen Abstandes vergrössert werden.
- Zone S3: Die Zone S3 konnte analog der Zone S2 im nördlichen und südlichen Bereich redimensioniert werden. Zudem konnte im westlichen Unterstrom-Bereich die Zone ebenfalls verkleinert werden. Im Zuflussbereich musste die Zone unter Einhaltung des minimalen Abstandes vergrössert werden.

Die Veränderungen zwischen den bisherigen Schutzzonen und den neuen Schutzzonen sind im Plan im Anhang Nr. 8 ersichtlich.

7. FLIESSGEWÄSSER

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte GN10 (geoportal.ch) fliessen mehrere eingedolte Bäche durch die Zonen S2 und S3 (Albertswilerbach und Sommersbuelbach). Die Lage der beiden Bäche ist aufgrund des Eintrags des Drainagenplans und den Abklärungen im Feld in der Gewässerkarte GN10 falsch eingetragen.

Der südliche Teil der Zone S3 wurde nach dem 2. Weltkrieg drainiert. Die Drainagen sind vom Original-Drainagenplan im Schutzzonenplan eingetragen. Die Drainageleitungen liegen maximal 2 m unter Terrain.

8. GEFAHRENKARTE

In der Gefahrenkarte (geoportal.ch) sind im Bereich der Grundwasserschutzzonen um die GWF Geretschwiler Moos keine Gefahren eingetragen.

9. GEFAHRENKATASTER

9.1 Umsetzung bisherigen Schutzzonenreglements

Der Stand der Umsetzung der Besonderen Bestimmungen und der Übergangsbestimmungen im bisherigen Schutzzonenreglement (vom Gemeinderat Gossau genehmigt am 1. Juli 1992 / 21. April 1993) ist im Beiblatt zum Schutzzonenreglement zusammengestellt. Die aktuellen Gefahrenherde werden nachfolgend erläutert.

9.2 Bodenproben

Im rechtskräftigen Schutzzonenreglement von 1996 ist in den Übergangsbestimmungen folgendes festgehalten:

Art. 20 Bodenbelastung

Die Technischen Betrieben lassen den Boden in der Zone S2 und S3 innert einem Jahr nach Vollzugsbeginn dieses Reglementes auf die Düngebelastbarkeit prüfen. Die Prüfung ist alle zwei Jahre zu wiederholen.

Grund für die angesetzten Bodenproben dürften die damals erhöhten Nitratwerte mit bis zu 39 mg/l gewesen sein. Die Nitratwerte in den letzten Jahren sind mehrheitlich um 15 mg/l (vgl. Abb. 9.1).

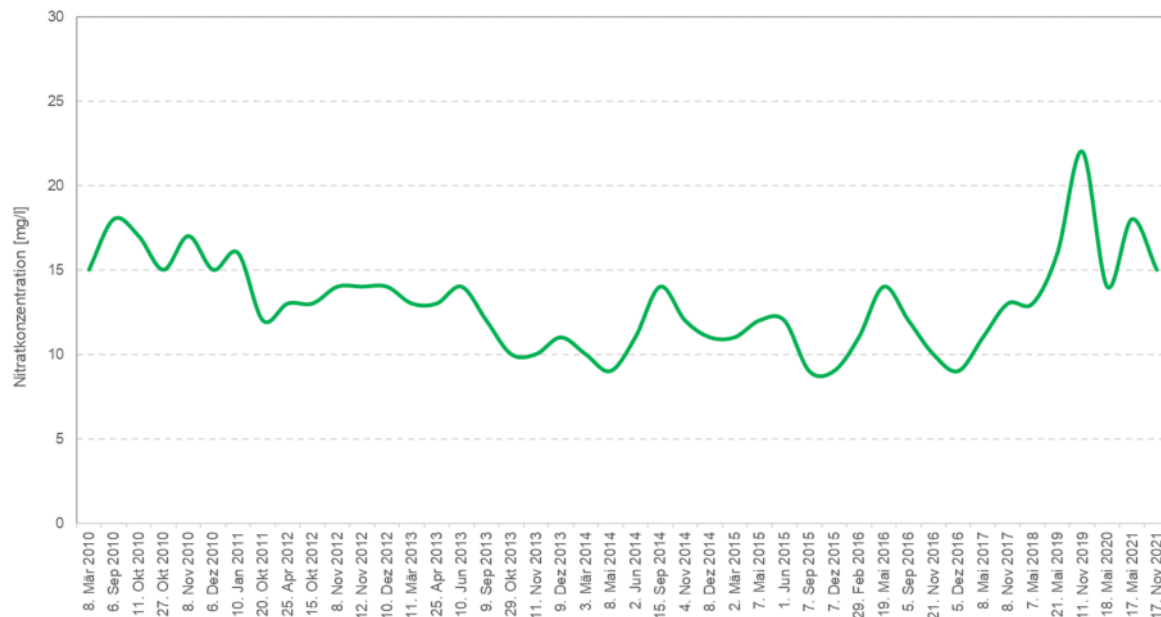


Abb. 9.1: Nitratkonzentrationen in den Wasserproben GWF Geretschwiler Moos (2010 – 2021)

Gründe für erhöhte Nitratwerte sind der Ackerbau und die Düngung. In der Zone S2 ist der Austrag von flüssigem Hofdünger und innerhalb der Zonen S2 und S3 Ackerbau verboten. Daher kann künftig auf die Entnahme von Bodenproben durch die Stadtwerke Gossau verzichtet werden.

9.3 Gefahrenherde

Verkehrsanlagen

Bestehende Verkehrsanlagen innerhalb der Schutzzonen stellen eine Gefahr für das Grundwasser dar. Auslaufendes Benzin oder Öl kann das Trinkwasser verschmutzen und über längere Zeit ungeniessbar machen.

Die Geretschwilerstrasse (Gemeindestrasse 2. Klasse) quert die Zone S3. Die Strasse ist asphaltiert und entwässert über die Schulter. Die Geretschwilerstrasse ist mit einem Fahrverbot für Motorwagen und Motorräder mit dem Zusatz "Zubringerdienst sowie landw. Verkehr und Motorfahrzeuge bis 45 km/h Höchstgeschwindigkeit gestattet" belegt.

Die asphaltierte Hofzufahrt Lettenhalde ist privat. Der Bewirtschaftungsweg auf Parz. Nr. 5083 dient auch als Zufahrt zum Grundwasserpumpwerk.

Massnahmen:

Keine baulichen Massnahmen notwendig. Das Hinweisschild "Wasserschutzgebiet" sollte gesetzt werden.

Landwirtschaftliche Anlagen

Die Liegenschaft Akermann (Grundstück Nr. 5083) befindet sich in der Zone S3. Beim Wohnhaus Assek. Nr. 356 ist ein Güllebehälter mit Ableitung in den Güllebehälter zwischen den Gebäuden Assek. Nr. 4725 und 357 vorhanden. In diesen Güllebehälter wird auch das Wässwasser des Hennenstalls Assek. Nr. 4476 eingeleitet.

Ein weiterer Güllebehälter mit Leckerkennung ist beim Stall mit Schwemmentmistung (Assek. Nr. 4725) vorhanden. Der Blindschacht für die Leckkontrolle befindet sich unmittelbar westlich des Güllebehälters im Laufhof. Die Mistablagerung erfolgt auf diesem Güllebehälter innerhalb des betonierten Randabschlusses.

Der mit Verbundsteinen befestigte, eingezäunte Laufhof liegt unmittelbar westlich am Stallgebäude. Der Laufhof ist sehr uneben und entwässert über die Schulter.

Gemäss den Angaben von Patrik Akermann wurde der Güllebehälter beim Stall inkl. der Schwemmkanäle sowie der Güllebehälter zwischen den Gebäuden Assek. Nr. 4725 und 357 2020 durch das AFU auf die Dichtheit kontrolliert und für dicht befunden. Der Güllebehälter beim Wohnhaus wurde nicht kontrolliert.

Massnahmen:

Die Güllebehälter inkl. der Schwemmkanäle und der Zuleitungen sind gemäss Schutzzone-nreglement alle fünf Jahre auf ihre Dichtheit zu prüfen.

In der Vorprüfung [18] des AWE steht zudem: *'Der Bewirtschafter wird durch das Amt für Umwelt zur Erstkontrolle aufgefordert, die Dichtigkeitskontrolle hat durch die Kontrollfirma zu erfolgen. Für die Kontrolle von Hausabwassergruben sowie wiederkehrende Kontrollen der Güllegruben ist die Gemeinde zuständig (vgl. Art. 11, 13 und 27 des Schutzzone-nreglements).'*

Allfällige Mängel sind umgehend zu beheben.

Der Laufhof muss gemäss Schutzzone-nreglement zonenkonform (Befestigen und Ableiten des Abwassers in einen Güllebehälter) saniert werden.

Tankanlagen

Im Gebäude Assek. Nr. 356 auf dem Grundstück Nr. 5083 in der Zone S3 sind zwei Heizöltanks à je 1'000 L vorhanden. Zudem ist im Stall Assek. Nr. 4725 auf dem Grundstück Nr. 5083 in der Zone S3 ein Dieseltank à 1'000 L mit 100% Auffangwanne für das Betanken der landwirtschaftlichen Fahrzeuge in einem separaten Raum mit Totschacht vorhanden. Der Dieseltank ist weder bei der Stadt Gossau noch beim Kanton registriert und wurde ohne Bewilligung installiert. Die Heizöltanks sind bei der Stadt Gossau registriert.

Massnahmen:

Heizöltanks: keine weiteren Massnahmen erforderlich

Dieseltank: Gemäss Art. 19 Absatz 2 GSchG und Art. 32 Absatz 2 Buchstabe i GSchV benötigen Lageranlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten in Grundwasserschutzzonen mit einem Nutzvolumen von mehr als 450 l eine kantonale Bewilligung, die im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens verfügt wird. Für den Dieseltank ist eine Bewilligung einzuholen, der Tank ist mit einer Nummer zu versehen und in der Tank-Datenbank der Stadt Gossau zu erfassen. Zudem sind die Tankanlagen sowie der Betankungsplatz gemäss dem "Merkblatt bestehende Lageranlagen in Schutzzonen; Änderung von Schutzzonen und – Bereichen" der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU) innert Jahresfrist zu sanieren.

Meteorwasser

Die Meteorwasserleitung aus dem Areal des Landwirtschaftsbetriebs Akermann zum Albertschwilerbach quert die Zone S1. Angeschlossen an diese Meteorwasserleitung sind im Landwirtschaftsbetrieb Akermann alle Dachwasserableitungen der Gebäude, vier Einlaufschächte des Vorplatzwassers sowie zwei Aco-Drain-Rinnen (Garageneinfahrt). Zudem wird ein Teil der Strassenentwässerung der Geretschwilerstrasse sowie Drainagewasser im Wiesland östlich der Geretschwilerstrasse in diese Meteorwasserleitung eingeleitet.

Massnahmen:

Der Zustand und die Dichtheit der Meteorwasserleitungen und -schächte ist innert Jahresfrist zu prüfen (z.B. durch Kanal-TV-Aufnahmen, Druckprüfungen, Färbeversuche).

Für den Fall eines ausreichend guten Zustandes der Schächte sowie der Dichtigkeit der Leitung, kann diese in der Zone S2 belassen werden, andernfalls muss diese saniert oder aus der Zone S2 verlegt werden. Die Leitung in der Zone S1 ist zu verlegen.

Es ist sicherzustellen, dass in die Abwasserleitung ausschliesslich gering verschmutztes Strassenabwasser und Meteorwasser eingeleitet wird.

9.4 Nutzungseinschränkungen

In der Zone S2 dürfen keine flüssigen Hofdünger (Gülle)¹ und Holzschutzmittel² ausgebracht bzw. verwendet werden. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss nach den Vorgaben des Bundes erfolgen³.

Wir empfehlen, für die Einhaltung des Flüssigdüngerverbots die Zone S2 mit geeigneten Mitteln (z.B. mit Pfählen) zu markieren.

Ackerbau ist in der Zone S2 nicht zulässig.

10. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Stadtwerke Gossau versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe in der Stadt Gossau mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung betrug im Mittel der letzten zehn Jahre rund 1.56 Mio. m³. Zur Sicherstellung des Trink- und Brauchwasserbedarfs werden die Quelfassungen Lätschen, Chressbrunnen und Schwänberg sowie die GWF Mooswies, Heimat, Schwimmbad II und Geretschwiler Moos genutzt.

In der GWF Geretschwiler Moos wurde im Mittel der letzten zehn Jahre jährlich rund 123'000 m³ Grundwasser gefördert, womit rund 8% des gesamten Wasserbedarfes der Stadtwerke Gossau gedeckt werden können.

¹ Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) vom 18. Mai 2005; Anhang 2.6

² ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4

³ ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4 und Pflanzenschutzmittelverordnung vom 18. Mai 2005

Zum Schutz des Grundwassers müssen Wasserversorgungen Schutzzonen um Grundwasserfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. Die Schutzzonen um die GWF Geretschwiler Moos wurden bereits 1996 ausgeschieden und sind seit dem 7. März 1996 rechtskräftig. Die Stadtwerke Gossau beauftragte unser Büro die vorhandenen Schutzzonenunterlagen zu überarbeiten.

Das in der GWF Geretschwiler Moos geförderte Grundwasser wird regelmässig in bakteriologischer und chemischer Hinsicht kontrolliert. In chemischer Hinsicht war das Grundwasser – soweit untersucht – von einwandfreier Qualität. Pflanzenschutzmittel und ihre Abbauprodukte werden zwar nachgewiesen, aber nicht in relevanten Konzentrationen. In bakteriologischer Hinsicht musste das Grundwasser in den Jahren 2010/2011 vereinzelt beanstandet werden. Die Wasserproben der letzten 10 Jahre weisen in bakteriologischer Hinsicht allesamt eine einwandfreie Trinkwasserqualität auf. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet und regelmässig kontrolliert werden.

Dem vorliegenden Bericht liegen die Unterlagen von 1996 zu Grunde. Die Überprüfung der Grundwasserschutz zonen unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz 2004 sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse ergaben Anpassungen der Zonen S1, S2 und S3. Die Zone S1 wurde neu mit einem Abstand von 10 m ausgeschieden. Der Abstand von der Zone S1 zur Zone S2 wurde in Zuflussrichtung mit den gesetzlich minimal geforderten 100 m ausgeschieden. Stromaufwärts wurde der Abstand vom äusseren Rand der Zone S2 bis zum äusseren Rand der Zone S3 gleich gross ausgeschieden wie der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2.

Die Übergangsbestimmungen des Schutzzonenreglements 1996 wurden bisher nur teilweise umgesetzt. Die Fristen für die noch ausstehenden Sanierungen und Anpassungen sind gemäss neuem Schutzzonenreglement einzuhalten. Mögliche Gefahrenherde sind die bestehenden Verkehrsanlagen, landwirtschaftlichen Anlagen und Tankanlagen.

20. November 2024

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG



Roland Brunner



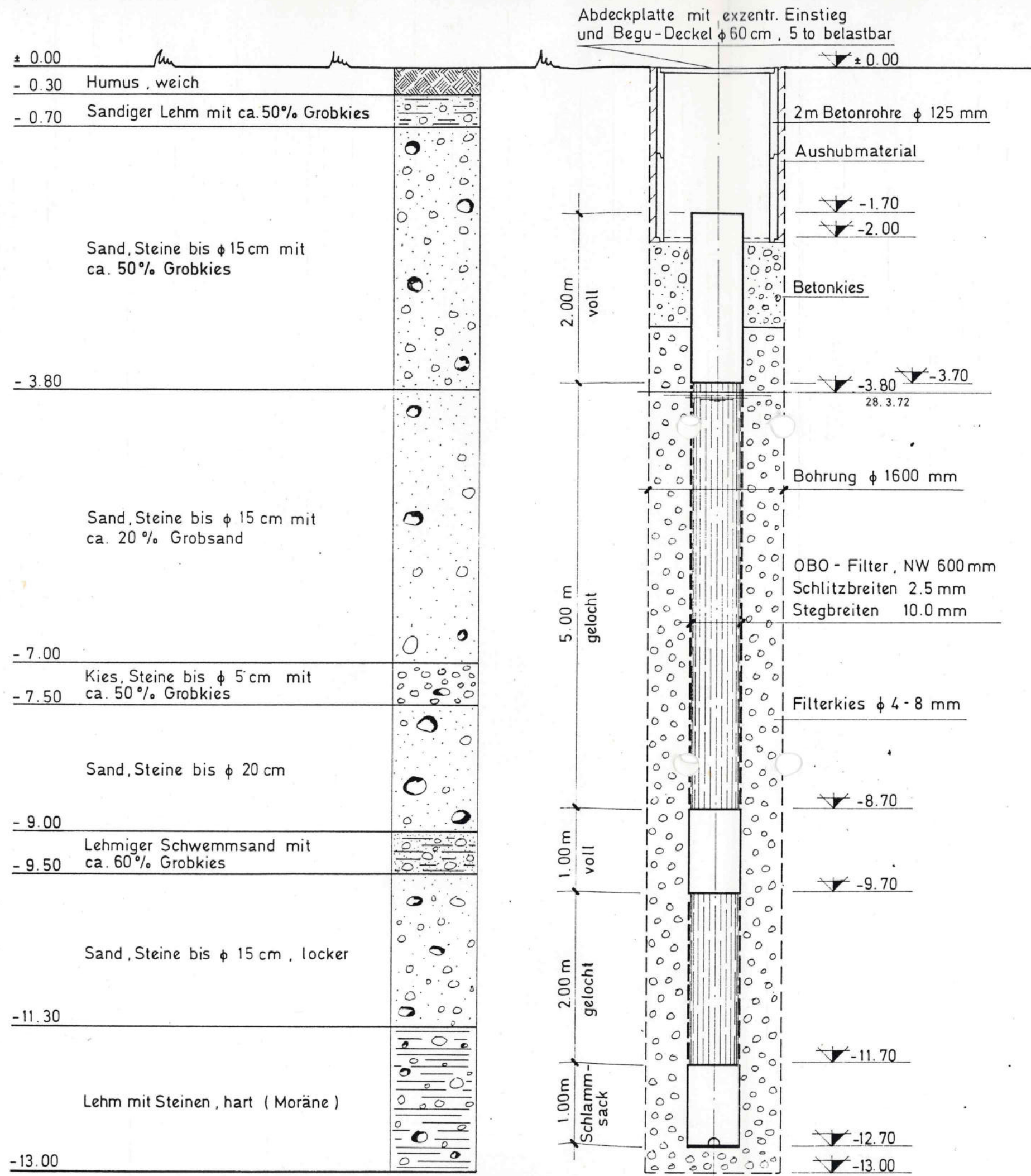
Susanne Scheiwiler

ANHANG

- Nr. 1: Geologisches Profil 'Geretschwiler Moos' und Ausbau Filterbrunnen 1 : 50
- Nr. 2: Bohrprofile Sondierbohrungen 1965
- Nr. 3: Grundwasser-Isohypsenplan mit vermuteten Fliessrichtungen anhand der Grundwasserstände in den Bohrungen 1965
- Nr. 4: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 5: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 6: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 7: Berechnungen der Schutzzonenausscheidung gemäss Landes & Wyssling
- Nr. 8: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000

Geologisches Profil 'Geretschwiler Moos' und Ausbau Filterbrunnen

1 : 50

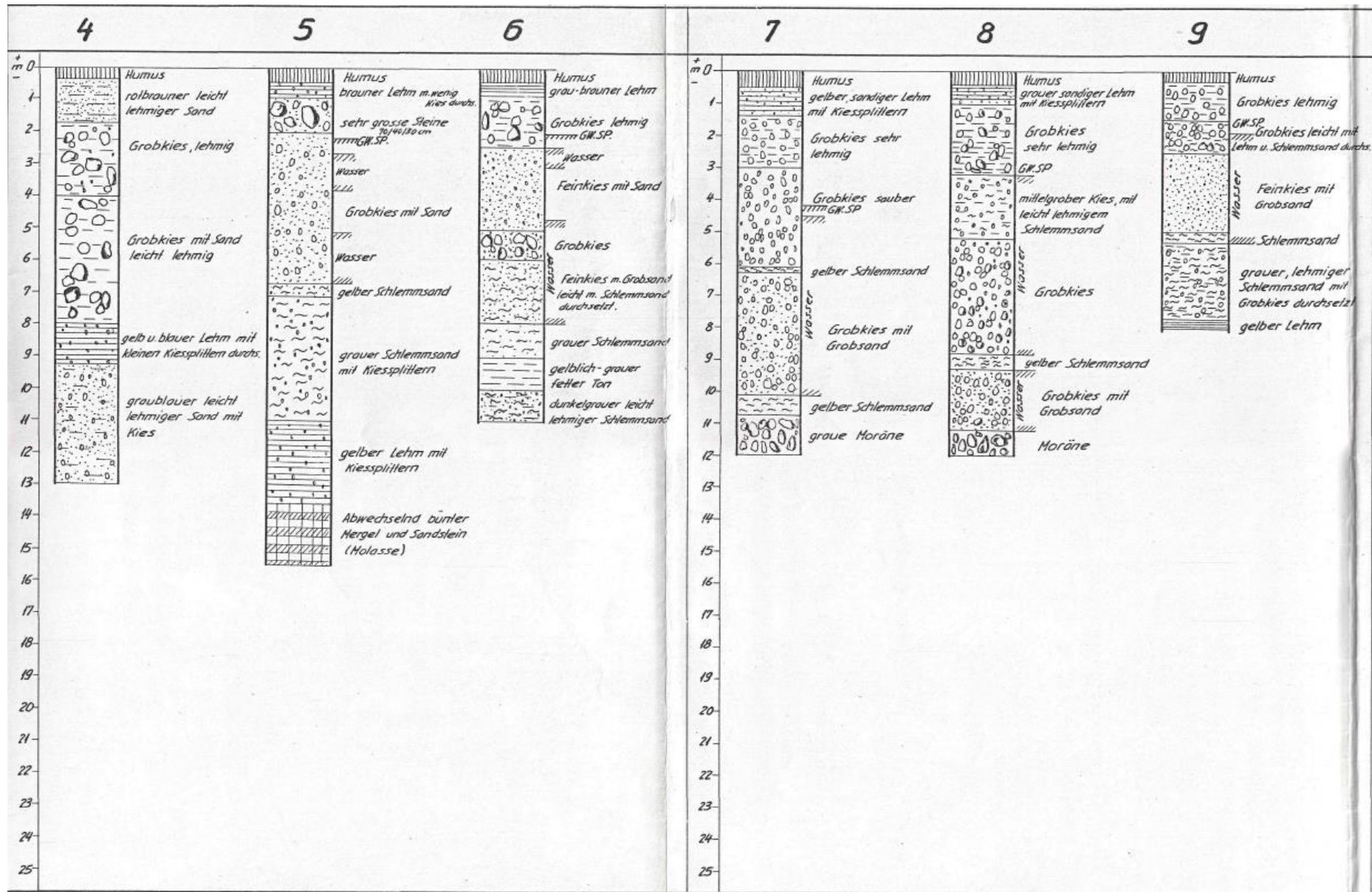


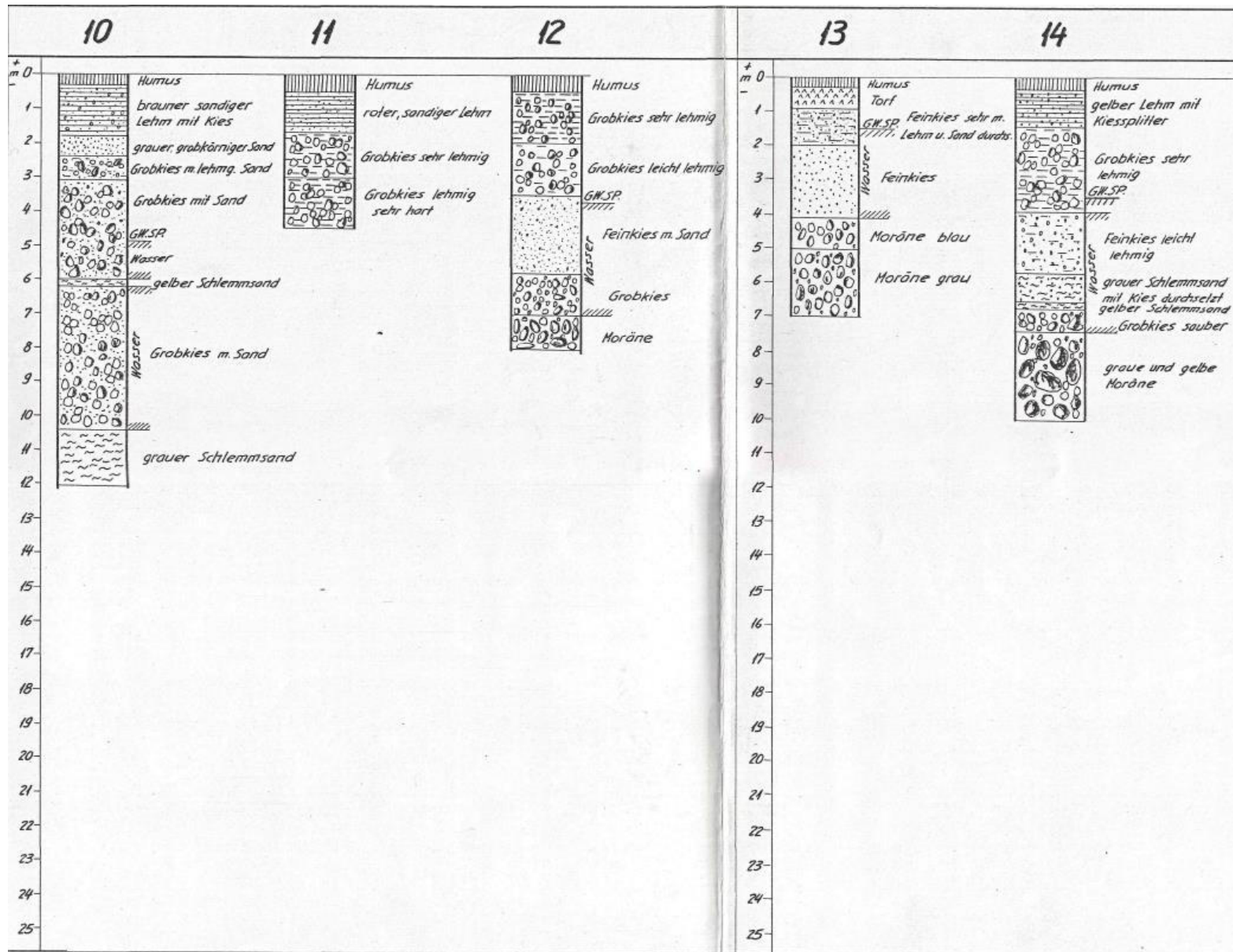
Wasserwerk der Dorfkorpor

Vertikalfilterbrunnen
im Geretschwiler - M

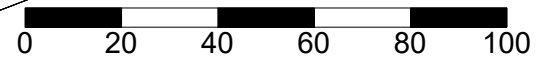
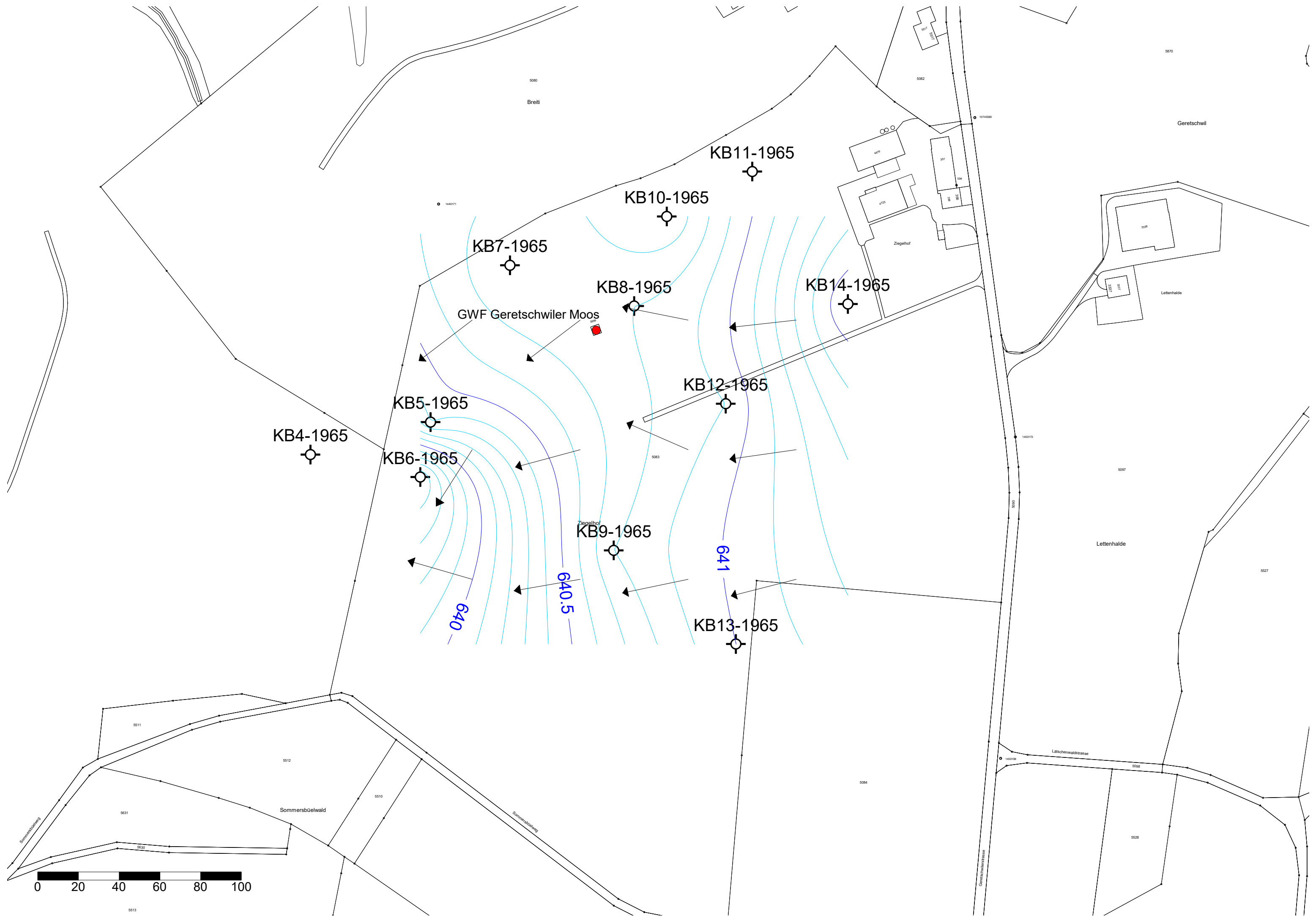
Fehlmann Grundwasserbaute
GEMSENSTRASSE 2 Tel. 01 / 60 2

Bohrprofile Sondierbohrungen 1965





**Grundwasser-Isohypsenplan mit vermuteten
Fließrichtungen anhand der Grundwasserstände
in den Bohrungen 1965**

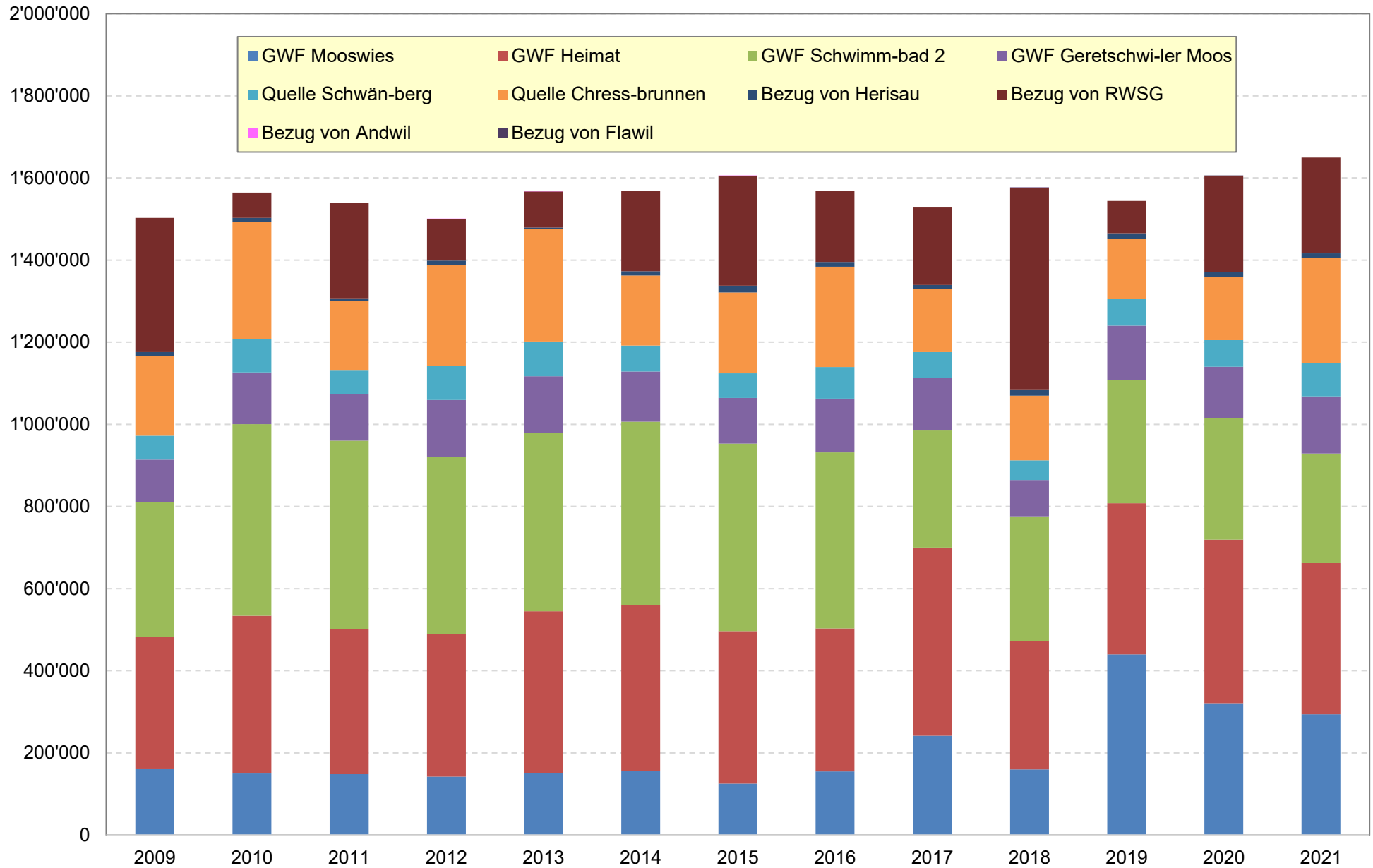


Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

Jahr	GWF Mooswies	GWF Heimat	GWF Schwimm- bad 2	GWF Geretschwiler Moos	Quelle Schwän- berg	Quelle Chress- brunnen	Bezug von Herisau	Bezug von RWSG	Bezug von Andwil	Bezug von Flawil	Total
	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr	m ³ /Jahr
2009	160'177	321'149	329'546	103'163	58'387	193'353	10'162	326'576			1'502'513
2010	149'790	383'855	466'548	126'083	82'030	284'766	9'633	61'736			1'564'441
2011	148'180	352'565	459'583	112'968	57'359	169'340	7'043	232'615			1'539'653
2012	141'974	347'509	431'313	138'588	82'229	245'698	11'255	102'121	3		1'500'687
2013	151'761	393'250	433'828	137'997	84'892	273'225	3'945	88'020	1		1'566'918
2014	156'528	403'316	446'415	122'225	63'181	170'951	10'179	196'399	0		1'569'194
2015	124'915	371'791	456'235	111'086	59'875	197'442	16'451	267'537	1		1'605'332
2016	154'716	348'083	428'640	131'320	76'631	244'457	11'404	172'917	0		1'568'168
2017	241'827	458'159	284'732	128'493	62'472	153'664	10'084	188'690	0		1'528'121
2018	159'540	311'968	304'645	88'335	47'987	157'503	15'380	490'646	93	720	1'576'004
2019	439'890	367'883	300'739	131'883	65'122	146'774	12'731	78'758	0	0	1'543'780
2020	320'990	398'168	296'661	124'468	64'990	153'779	11'895	234'483	0	20	1'605'434
2021	293'851	368'081	266'947	139'181	80'358	256'704	11'073	233'291	0	0	1'649'486
Minimum	124'915	311'968	266'947	88'335	47'987	146'774	3'945	61'736	0	0	1'500'687
Maximum	439'890	458'159	466'548	139'181	84'892	284'766	16'451	490'646	93	720	1'649'486
Mittel	203'395	371'214	377'372	122'753	68'116	203'666	10'864	205'676	10	185	1'563'056

Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau



Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		11. Jan 10	8. Feb 10	8. Mär 10	19. Apr 10	10. Mai 10	7. Jun 10	5. Jul 10	9. Aug 10	6. Sep 10	11. Okt 10	27. Okt 10
------------	--	------------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min											286
Pegel Betrieb	m ü.M.											638.78
Wassertemperatur	°C	11	10.5	9.8	12.4	10.1	10.3	11.5	12.9	12.2	12.4	11.9
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.3	
pH-Wert												7.16
Leitfähigkeit	µS/cm											646
Gesamt-Härte	°fH											38.6
Karbonat-Härte	°fH											37.1
Sauerstoff	mg/l											5.5
Sauerstoffsättigung	%											56
Oxidierbarkeit	mg/l											1.5
TOC	mg C/l											0.72

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	5	4	8	1	0	0	2	110	21	185	
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l											<0.01
Nitrit	NO ₂ mg/l											<0.005
Nitrat	NO ₃ mg/l			15						18	17	15
Chlorid	Cl mg/l			10						10	10	10
Sulfat	SO ₄ mg/l											9
Phosphat	PO ₄ mg/l											<0.005
Calcium	Ca mg/l											128
Magnesium	Mg mg/l											16
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		8. Nov 10	6. Dez 10	10. Jan 11	7. Feb 11	7. Mär 11	4. Apr 11	2. Mai 11	6. Jun 11	4. Jul 11	8. Aug 11	5. Sep 11
------------	--	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min											
Pegel Betrieb	m ü.M.											
Wassertemperatur	°C	12.7	11.8	11.1	10.5	9.9	10.1	10.1	12.8	11.5	11.6	13.5
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	TE/F	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
pH-Wert												
Leitfähigkeit	µS/cm											
Gesamt-Härte	°fH											
Karbonat-Härte	°fH											
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
Oxidierbarkeit	mg/l											
TOC	mg C/l											

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	6	2	1	10	2	12	3	36	4	0	490
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l											
Nitrit	NO ₂ mg/l											
Nitrat	NO ₃ mg/l	17	15	16								
Chlorid	Cl mg/l	11	10	10								
Sulfat	SO ₄ mg/l											
Phosphat	PO ₄ mg/l											
Calcium	Ca mg/l											
Magnesium	Mg mg/l											
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		3. Okt 11	20. Okt 11	7. Nov 11	5. Dez 11	16. Jan 12	13. Feb 12	12. Mär 12	2. Apr 12	25. Apr 12	7. Mai 12	11. Jun 12
------------	--	-----------	------------	-----------	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	------------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min		290							287		
Pegel Betrieb	m ü.M.		638.26							635.57		
Wassertemperatur	°C	13.8	12.3	12.6	12.1	10.6	10.6	10.2	10.2	10	10.4	9.8
Farbe		farblos		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1		0.1	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3		0.3	0.5
pH-Wert			7.08							7.23		
Leitfähigkeit	µS/cm		666							750		
Gesamt-Härte	°fH		40.8							41.3		
Karbonat-Härte	°fH		38.3							38.4		
Sauerstoff	mg/l		5.2							6.07		
Sauerstoffsättigung	%		50							59		
Oxidierbarkeit	mg/l		2.7							2.7		
TOC	mg C/l		0.86							0.77		

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	6		16	1	0	10	1	3		0	0
Escherichia coli	KBE/100 ml	0		0	0	0	0	0	0		0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0		0	0	0	0	0	0		0	0

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l		<0.01							<0.01		
Nitrit	NO ₂ mg/l		<0.005							<0.005		
Nitrat	NO ₃ mg/l		12							13		
Chlorid	Cl mg/l		10							10		
Sulfat	SO ₄ mg/l		8							9		
Phosphat	PO ₄ mg/l		<0.005							<0.005		
Calcium	Ca mg/l		138							139		
Magnesium	Mg mg/l		15							16		
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		9. Jul 12	13. Aug 12	10. Sep 12	15. Okt 12	8. Nov 12	12. Nov 12	10. Dez 12	11. Mär 13	25. Apr 13	10. Jun 13	9. Sep 13
------------	--	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	-----------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min					287				288		
Pegel Betrieb	m ü.M.					639.16				638.35		
Wassertemperatur	°C	10.2	11.6	13.4	11.4	12.3	11.2	9.6	9.6	9.7	10.6	10.4
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos		farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1	0.1	0.1	0.1		0.2	0.1	0.3		0.1	0.1
pH-Wert						7.07				7.12		
Leitfähigkeit	µS/cm					658				649		
Gesamt-Härte	°fH					41.1				40.2		
Karbonat-Härte	°fH					38.4				37.3		
Sauerstoff	mg/l									5.7		
Sauerstoffsättigung	%									53		
Oxidierbarkeit	mg/l					2.5				1.7		
TOC	mg C/l					0.87				0.76		

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	2	0	12	0		3	2	0		0	0
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0		0	0	0		0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0		0	0	0		0	0

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l					<0.01				<0.01		
Nitrit	NO ₂ mg/l					<0.005				<0.005		
Nitrat	NO ₃ mg/l				13	14	14	14	13	13	14	12
Chlorid	Cl mg/l				12	12	12	10	9	11	11	11
Sulfat	SO ₄ mg/l					8				7		
Phosphat	PO ₄ mg/l					<0.005				<0.005		
Calcium	Ca mg/l					136				133		
Magnesium	Mg mg/l					17				17		
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		29. Okt 13	11. Nov 13	9. Dez 13	3. Mär 14	8. Mai 14	2. Jun 14	15. Sep 14	4. Nov 14	8. Dez 14	2. Mär 15	7. Mai 15
------------	--	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min	285				280			284			288
Pegel Betrieb	m ü.M.	637.85				638.05						
Wassertemperatur	°C	12.1	10.2	9	9.4	10	7	11.4	12.2	10	11.8	9.9
Farbe			farblos	farblos	farblos		farblos	farblos		farblos	farblos	
Trübung	TE/F		0.1	0.1	0.2		0.2	<0.1		0.1	<0.1	
pH-Wert		7.08				7.35			7.17			7.23
Leitfähigkeit	µS/cm	654				630			642			635
Gesamt-Härte	°fH	40.6				28.2			39.5			40.6
Karbonat-Härte	°fH	38				28			38.7			39.1
Sauerstoff	mg/l	4.5				6.4			5.7			6
Sauerstoffsättigung	%	45				62			60			57
Oxidierbarkeit	mg/l	2.3				2.2			2.1			2.2
TOC	mg C/l	1				0.61			0.72			0.71

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C		0	0	0		0	0		2	0	
Escherichia coli	KBE/100 ml		0	0	0		0	0		0	0	
Enterokokken	KBE/100 ml		0	0	0		0	0		0	0	

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l	<0.01				<0.01			<0.01			<0.01
Nitrit	NO ₂ mg/l	<0.005				<0.005			<0.005			<0.005
Nitrat	NO ₃ mg/l	10	10	11	10	9	11	14	12	11	11	12
Chlorid	Cl mg/l	12	12	13	10	10	14	11	10	10	7	9
Sulfat	SO ₄ mg/l	7				8			8			7
Phosphat	PO ₄ mg/l	<0.005				<0.005			<0.005			<0.005
Calcium	Ca mg/l	135				125			135			134
Magnesium	Mg mg/l	17				17			14			18
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		1. Jun 15	7. Sep 15	7. Dez 15	29. Feb 16	19. Mai 16	5. Sep 16	21. Nov 16	5. Dez 16	8. Mai 17	8. Nov 17	7. Mai 18
------------	--	-----------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter												
Pumpmenge	l/min					285						
Pegel Betrieb	m ü.M.											
Wassertemperatur	°C	10.4		11.6	10.5	10.1	12.7	12.1	11.5	10	12.4	9.9
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	TE/F	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	0.2	<0.1
pH-Wert						7.11		7.26			7.37	
Leitfähigkeit	µS/cm					634		646			613	
Gesamt-Härte	°fH					39.4		37.8			40.7	
Karbonat-Härte	°fH					37.2		36.1			38.2	
Sauerstoff	mg/l					7.1		7.7			4.7	
Sauerstoffsättigung	%					67		78			50	
Oxidierbarkeit	mg/l					2.5		1.9			2.2	
TOC	mg C/l					0.78		0.77			0.92	

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	50	3	1	5	0		0	0	0	1
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l					<0.01		<0.01			<0.01	
Nitrit	NO ₂ mg/l					<0.005		<0.005			<0.005	
Nitrat	NO ₃ mg/l	12	9	9	11	14	12	10	9	11	13	13
Chlorid	Cl mg/l	9	7	9	11	10	9	9	6	10	10	8
Sulfat	SO ₄ mg/l					8		8			9	
Phosphat	PO ₄ mg/l					<0.005		<0.005			<0.005	
Calcium	Ca mg/l					131		125			134	
Magnesium	Mg mg/l					17		16			17	
Natrium	Na mg/l					6.4		5.8			6.9	
Kalium	K mg/l					0.63		1.34			1.44	

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Probedatum		21. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	16. Nov 20	17. Mai 21	17. Nov 21						
------------	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	--	--	--	--	--	--

Allgemeine Parameter														
Pumpmenge	l/min													
Pegel Betrieb	m ü.M.													
Wassertemperatur	°C	10	12.2	10.7	12.5	10.3	12.0							
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos							
Trübung	TE/F	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1							
pH-Wert			7.23	7.36	7.3	7.3	7.25							
Leitfähigkeit	µS/cm		739	683	750	739	717							
Gesamt-Härte	°fH		39.6	37.8		40.2	39.3							
Karbonat-Härte	°fH		36.3	35.9		37.4	36.7							
Sauerstoff	mg/l					7.36	7.1							
Sauerstoffsättigung	%		68.3	86.8		71	70.4							
Oxidierbarkeit	mg/l													
TOC	mg C/l		0.66	0.65		0.92	0.71							

Bakteriologische Analyse														
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	0	2	0	0	0							
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0							
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0							

Anorganische Verbindungen und Metalle														
Ammonium	NH ₄ mg/l		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01							
Nitrit	NO ₂ mg/l		<0.005	<0.005		<0.005	<0.005							
Nitrat	NO ₃ mg/l	16	22	14		18	15							
Chlorid	Cl mg/l	13	14	5		11	11							
Sulfat	SO ₄ mg/l		11	7		9	8							
Phosphat	PO ₄ mg/l		<0.005	<0.005		<0.005	<0.005							
Calcium	Ca mg/l		131	123		133	130							
Magnesium	Mg mg/l		17	17		17	17							
Natrium	Na mg/l		7.4	4.8		6.7	6.3							
Kalium	K mg/l		1.45	1.11		1.27	1.34							

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe		27. Okt 10	20. Okt 11	8. Nov 12	25. Apr 13	4. Nov 14	21. Nov 16	8. Nov 17	21. Apr 20	17. Nov 21
2,4-D	µg/l							n.n.		n.n.
2,6 Dichlorbenzamid	µg/l	0.015	0.015	0.01	<0.01	0.009	<0.003			n.n.
Alachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Aldicarb	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Asulam	µg/l			n.n.						
Atrazin	µg/l	<0.003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0.003			n.n.
Bentazon	µg/l							n.n.		n.n.
Bromacil	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Chloridazon	µg/l						n.n.			n.n.
Chlorothalonil Metabolit R471811	µg/l								n.n.	n.n.
Chlorothalonil Metabolit SYN507900	µg/l								n.n.	n.n.
Chlorothalonilsulfonsäure	µg/l								n.n.	
Chlortoluron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Cyanazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Cyproconazol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Desaminometamitron	µg/l			n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Desethylatrazin	µg/l	<0.003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Desisopropylatrazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0.003	<0.003			n.n.
Desphenyl-Chloridazon	µg/l						n.n.			n.n.
Diazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Dichlorprop	µg/l							n.n.		n.n.
Dimethenamid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Dimethenamid-ESA	µg/l							n.n.		n.n.
Dinoseb	µg/l							n.n.		
Diuron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Hexazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Isoproturon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Lenacil	µg/l						n.n.			n.n.
MCPA	µg/l							n.n.		n.n.
Mecoprop	µg/l							n.n.		n.n.
Mesotrion	µg/l							n.n.		n.n.
Metamitron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Metazachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Methyl-Desphenyl-Chloridazon	µg/l						n.n.			n.n.
Metolachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Metolachlor-ESA	µg/l							n.n.		n.n.
Metolachlor-OXA	µg/l							n.n.		n.n.
Pirimicarb	µg/l			n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Propachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Propachlor-ESA	µg/l							n.n.		
Propachlor-OXA	µg/l							n.n.		
Propazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Simazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0.004	<0.003			n.n.
Sulcotrion	µg/l							n.n.		n.n.
Tebutam	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Terbutryn	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.
Terbutylazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

flüchtige organische Verbindungen		20. Okt 11	29. Okt 13	8. Mai 14	7. Mai 15	19. Mai 16						
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1-Dichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,1-Dichlorpropen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2-Dibromethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,3-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
1,4-Dioxan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
2,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
2-Chlortoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
4-Chlortoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
4-Isopropyltoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Brombenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Bromchormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Bromdichormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Brommethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Bromoform	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Chlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Chlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Chlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Dibromchormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Dibrommethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Dichlordifluormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Dichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Ethyl-tert-butylether	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Hexachlorbutadien	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Isopropylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
m/p-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Methyl-tert-butylether	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Naphthalin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
n-Butylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
n-Propylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
o-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
sec-Butylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Styrol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
tert-Butylalkohol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
tert-Butylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Toluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Trichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Trichlorfluormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						
Trichlormethan	µg/l				n.n.	n.n.						
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.						

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF GERETSCHWILER MOOS

PAK		3. Mär 14					
1-Methylnaphthalen	µg/l	n.n.					
2-Methylnaphthalen	µg/l	n.n.					
Acenaphthen	µg/l	n.n.					
Acenaphthylen	µg/l	n.n.					
Anthracen	µg/l	n.n.					
Benz[a]anthracen	µg/l	n.n.					
Benzo[b]fluoranthen	µg/l	n.n.					
Benzo[k]fluoranthen	µg/l	n.n.					
Benzo[g,h,i]perylene	µg/l	n.n.					
Chrysen	µg/l	n.n.					
Dibenzo[ah]anthracen	µg/l	n.n.					
Fluoranthen	µg/l	n.n.					
Fluoren	µg/l	n.n.					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	n.n.					
Phenanthren	µg/l	n.n.					
Pyren	µg/l	n.n.					

Höchstwerte

Parameter	Einheit	TBDV	Gewässerschutzverordnung GSchV
		Anforderungen an Trinkwasser	zusätzliche Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser verwendet wird

Mikrobiologische Anforderungen

Aerobe mesophile Keime: an der Fassung, unbehandelt	KBE/ml	100	
Aerobe mesophile Keime: nach der Behandlung	KBE/ml	20	
Aerobe mesophile Keime: im Verteilnetz, behandelt oder unbehandelt	KBE/ml	300	
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	
Enterokokken	KBE/100 ml	0	

Chemische Anforderungen

Acrylamid	µg/l	0.1	
Aluminium	mg/l	0.2	
Ammonium	mg/l	0.5 / 0.1	0.5 / 0.1
Antinom	µg/l	5	
Arsen	µg/l	10	
Benzen (Benzol)	µg/l	1	
Benzo[a]pyren	µg/l	0.01	
Blei	µg/l	10	
Bor	mg/l	1	
Bromat	µg/l	10	
BTEX	µg/l	3	
Cadmium	µg/l	3	
Chlorat	mg/l	0.2	
Chlor (freies)	mg/l	0.1	
Chlorit	mg/l	0.2	
Chlorid	mg/l	250	40
Chlormethoxyiran (Epichlorhydrin)	µg/l	0.1	
Chlorethen (Vinylchlorid)	µg/l	0.5	
Chrom	µg/l	50	
Chrom(VI)	µg/l	20	
Cyanid	µg/l	50	
Dichlorethan, 1,2-	µg/l	3	
Dichlormethan	µg/l	20	
Dioxan, 1,4-	µg/l	6	
Eisen	mg/l	0.2	
Ethylendiamintetraacetat (EDTA)	mg/l	0.2	
ETBE+MTBE	µg/l	5	
Fluorid	mg/l	1.5	
Halogenkohlenwasserstoffe, flüchtige (Summe)	µg/l	10	
Halogenverbindungen, absorbierbare, organische (AOX)	mg/l		0.01
Kohlenwasserstoffe, aliphatische	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, flüchtige, halogenierte	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, monocyclische, aromatische	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, polycyclische, aromatische	µg/l		0.1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoff-Index C10-C40	µg/l	20	
Kupfer	mg/l	1	
Quecksilber	µg/l	1	
Mangan	µg/l	50	
Natrium	mg/l	200	
Nickel	µg/l	20	
Nitritriessigsäure (NTA)	mg/l	0.2	
Nitrat	mg/l	40	25
Nitrit	mg/l	0.5 / 0.1	
Organische chemische Verbindungen	µg/l	0.1 / 10	
Ozon	µg/l	50	
Perfluoroctansulfonat (PFOS)	µg/l	0.3	
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	µg/l	0.3	
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	0.5	
Pestizide	µg/l	0.1	0.1
Pestizide (Total)	µg/l	0.5	
Phosphat	mg/l	1	
Selen	µg/l	10	
Silber	mg/l	0.1	
Silikat	mg/l	05. Okt	
Stoffe gemäss Anh 2 Bedarfsgegenständeverordnung	mg/l	LMS/20	
Sulfat	mg/l	250	40
Tetra- und Trichlorethylen	µg/l	10	
Tetrachlormethan	µg/l	2	
Trihalomethane (Total) THM	µg/l	50	
Uran	µg/l	30	
Zink	mg/l	5	

Spezifische Anforderungen

Gesamter organischer Kohlenstoff, TOC	C mg/l	1	
Geruch		unauffällig	
Geschmack		unauffällig	
Färbung		unauffällig	
Trübung	NTU	1	
pH-Wert		6.8 - 8.2	
Leitfähigkeit	µS/cm	800	
Oxidierbarkeit	O ₂ mg/l	5	
Sulfid		organoleptisch nicht nachweisbar	
DOC	C mg/l		2

Erläuterungen zu den einzelnen Anforderungen vgl. TBDV und GSchV

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TRINKWASSERANALYSEN

ALLGEMEINE PARAMETER

Viele dieser Parameter werden bei Routineuntersuchungen gemessen. Die Untersuchungen sind zum grössten Teil einfach durchzuführen und erlauben eine grobe Beurteilung der Wasserqualität. Bei einzelnen hohen Werten muss dann gezielt nach der Ursache gesucht werden.

Wassertemperatur

Trinkwasser sollte eine Temperatur von 8 bis 15 °C aufweisen. Echtes Grundwasser hat zudem eine relativ konstante Temperatur. Temperaturschwankungen deuten auf den Einfluss von Oberflächenwasser hin. Kurzfristige, plötzliche Temperaturschwankungen können die Infiltration von Fremdwasser anzeigen.

Geruch, Geschmack, Färbung

Ein gutes Trinkwasser sollte geruch-, geschmack- und farblos sein.

Trübung

Trinkwasser sollte nicht getrübt sein. Sporadisch auftretende Trübungen, vor allem nach heftigem Regen, deuten auf eine ungenügende Filterwirkung des Bodens hin. Eine anhaltende Trübung des Wassers kann ein Anzeichen für Korrosion im Leitungsnetz sein.

pH-Wert

Der pH-Wert zeigt an, ob das Wasser chemisch neutral, sauer oder alkalisch ist. Der pH-Wert eines Trinkwassers sollte im neutralen Bereich liegen und dem Gleichgewichtswert des Kalk-Kohlensäuregleichgewichtes entsprechen. Ein Trinkwasser mit zu tiefem pH-Wert enthält überschüssige, aggressive Kohlensäure und kann Korrosionen in Leitungen und Installation verursachen. Zudem können allfällige im Boden gebundene Schwermetalle bei tiefem pH gelöst werden. Ein Wasser mit zu hohem pH-Wert (über dem Gleichgewichtswert) neigt zu Kalkausscheidung.

Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit ist ein Mass für den Gehalt des Wassers an Mineralien, Salzen und leitfähigen Schmutzteilchen. Je höher die Leitfähigkeit ist, desto grösser ist die Konzentration dieser Stoffe. Sehr hohe Leitfähigkeiten können auf Deponien hinweisen. Die Leitfähigkeit ist der traditionelle Parameter, der Langzeit-Beobachtungen über die Veränderung des Wassers ermöglicht.

Gesamthärte

Die Gesamthärte umfasst den Gehalt an Erdalkali-Ionen (v.a. Calcium und Magnesium) einer Wasserprobe. Die Summe aller Calcium- und Magnesiumsalze von 0 - 7 °fH wird als sehr weich, von 7 – 15 °fH als weich, von 15 - 25 °fH als mittelhart, von 25 - 32 °fH als ziemlich hart, von 32 - 42 °fH als hart und über 42 °fH als sehr hart bezeichnet. Der Gesamthärtegehalt ist der wesentliche Parameter für die Dosierung von Waschmitteln und die Planung und Kontrolle von Enthärtungsanlagen. Eine hohe Gesamthärte deutet auf eine lange Verweilzeit des Wassers im Untergrund hin.

Karbonathärte, Säureverbrauch, Alkalinität

Die Karbonathärte ist die Summe aller Bikarbonate und Karbonate. In natürlichem Grund- und Quellwasser liegt Kalk in seiner löslichen Form als Hydrogencarbonat vor. Durch die Bestimmung des Säureverbrauches einer Probe lässt sich näherungsweise die Konzentration an löslichem Kalk berechnen und in Härtegraden ausdrücken. Je grösser die Karbonathärte ist, desto besser ist das Wasser gegen Säuren gepuffert.

Sauerstoff

Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff ist vom hygienischen Standpunkt aus ohne Bedeutung. Ein geringer Sauerstoffgehalt weist auf Sauerstoffzehrung durch den Abbau von organischen Verunreinigungen hin. In sauerstoffarmen Grundwasser können Redox-Reaktionen auftreten, die vor allem Nitrate, Eisen- und Manganverbindungen beeinflussen. Es können sich dabei Nitrit, Ammonium und lösliche Eisen-, bzw. Manganverbindungen bilden. Der Sauerstoffgehalt ist somit im Grundwasser ein wichtiges Qualitätsmerkmal und für die Beurteilung von Korrosionsvorgängen im Leitungsnetz eine Schlüsselmessgrösse. Für die Begünstigung einer Schutzschichtbildung in den Leitungen ist eine relative Sauerstoffsättigung von 30 bis max. 100% anzustreben.

Oxidierbarkeit, KMnO_4 -Verbrauch

Die Oxidierbarkeit, d.h. der Gehalt an oxidierbaren Stoffen (v.a. organische Verbindungen) ist ein Mass für die Belastung des Wassers. Die Oxidierbarkeit unbelasteter Gewässer liegt zwischen 2 und 4 mg KMnO_4 -Verbrauch pro l. Erhöhte Werte können natürlichen Ursprungs sein (Moorböden), zeigen in der Regel aber Verschmutzungen an.

DOC [GSchV: 2 mg/l]

Der Gehalt an DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) ist ein Mass für die Wasserbelastung durch organische Verbindungen. Erhöhte DOC-Konzentrationen können natürlichen Ursprungs sein (Moorböden). Falls dies ausgeschlossen werden kann, deuten sie auf Verschmutzungen durch Industrieabwasser oder Deponien hin. Bei einem hohen DOC-Gehalt können zudem vermehrt Schwermetalle mobilisiert und transportiert werden.

BAKTERIOLOGISCHE ANALYSE

Gewisse Mikroorganismen verursachen beim Menschen verschiedene Krankheiten. Falls Abwasser ins Trinkwasser gelangt, können Typhus-, Cholera-, Kinderlähmungserreger und andere übertragen werden. Aus praktischen Gründen ist es nicht möglich, die Trinkwasseranalysen auf alle möglichen Erreger zu untersuchen. Daher wird nur kontrolliert, ob Indikatororganismen anwesend sind, die auf eine fäkale Verunreinigung schliessen lassen. Als Indikatororganismen dienen die Fäkalbakterien *Escherichia coli* und Enterokokken. Gelegentlich werden ergänzende Untersuchungen vorgenommen (Gesamtkeimzahl, aerobe mesophile Keime, Endowüchsige Keime).

Es sollten weder *Escherichia coli* noch Enterokokken nachweisbar sein.

ANORGANISCHE VERBINDUNGEN UND METALLE

Ammonium [Höchstwert TBDV: 0.1 mg/l]

Nitrit [Höchstwert TBDV: 0.1 mg/l]

Die Stickstoffverbindungen Ammonium und Nitrit sind in einem guten Trinkwasser nicht nachweisbar. Das Vorhandensein von Spuren dieser Verbindungen ist in der Regel ein Hinweis auf eine Verschmutzung (z.B. ausgewaschene Düngemittel).

Ein erhöhter Ammonium-Gehalt ist giftig für Fische und beeinträchtigt die Chlorierung des Wassers.

Nitrit ist für den Menschen giftig. Im Magen wird Nitrit in krebserregende Nitrosamine umgewandelt. Zudem kann Nitrit die Aufnahme von Sauerstoff ins Blut behindern (vor allem bei Säuglingen).

Nitrat [Höchstwert TBDV: 40 mg/l; GSchV: 25 mg/l]

Nitrat ist ein natürlicherweise in den meisten Trinkwassern vorkommender Inhaltsstoff. Nitrat selbst ist nicht gesundheitsgefährdend. Problematisch werden erhöhte Gehalte dann, wenn das Nitrat im menschlichen Körper bakteriell zu Nitrit (NO_2) umgewandelt wird, das vor allem für Säuglinge schädlich ist.

Wasser mit hohem Nitratgehalt liefert einen wesentlichen Beitrag zum Gesamtnitratgehalt der Nahrung. Die Trinkwasserbelastung mit Nitrat ist daher so gering wie möglich zu halten.

Pflanzen können den für das Wachstum nötigen Stickstoff meist nur in der Form von Nitrat, Nitrit und Ammonium aufnehmen. Der im Handelsdünger vorhandene Stickstoff (als Nitrat) kann direkt von den Pflanzen aufgenommen werden.

Für Pflanzen verfügbarer Stickstoff kann auch über komplexe, durch Mikroorganismen geförderte Reaktionen aus organisch gebundenem Stickstoff freigesetzt werden. Der organisch gebundene Stickstoff wird v.a. in der Form von leicht abbaubarem Nährhumus (Hofdünger, Gründünger, Ernterückstände, Klärschlamm, Kompost) auf den Boden ausgebracht.

Überschüssiges Nitrat, das von den Pflanzen nicht aufgenommen werden kann, gelangt durch Auswaschung ins Grundwasser. Einmal ins Grundwasser gelangtes Nitrat ist dort äusserst beständig und kann nur unter ganz bestimmten Bedingungen (sauerstoffarmes Wasser, genügend organisches Material) durch Mikroorganismen abgebaut werden.

Der Hauptgrund der zunehmenden Nitratgehalte im Grundwasser ist in der Intensivierung der Landwirtschaft und dem damit verbundenen stark angestiegenen Einsatz von Handels- und Hofdünger zu sehen.

Die Hauptursachen der Nitratauswaschung ins Grundwasser sind:

- ⇒ Hohe Sickerwassermengen (Niederschläge, Verdunstung, Art des Bewuchses)
- ⇒ Flachgründige und grobkörnige Böden, grosse Poren im Boden
- ⇒ Geringe biologische Aktivität des Bodens, geringer Humusgehalt
- ⇒ Mengenmässig unangepasste und generell überhöhte Düngung
- ⇒ Düngung zum falschen Zeitpunkt (Herbst und Winter, durchnässter Boden)
- ⇒ Landwirtschaftliche Kulturen, geordnet nach abnehmender Nitratauswaschung: Intensivgemüse > Feldgemüse > Hackfrucht > Mais > Getreide > Grünland > Wald
- ⇒ Bracheperioden des Bodens, besonders Winterbrache
- ⇒ Grünlandumbruch, Waldrodung, Aufforstung
- ⇒ Art der Bodenbewirtschaftung

Sulfat [GSchV: 40 mg/l]

Die Sulfatkonzentrationen der meisten Quell- und Grundwässer liegen unter 40 mg/l. Wasser aus bestimmten geologischen Formationen (Gips) kann jedoch stark erhöhte Werte aufweisen. Erhöhte Sulfatgehalte können auch auf eine Beeinflussung durch eine Bauschuttdeponie hinweisen. Erhöhte Sulfatkonzentrationen sind gesundheitlich unbedenklich, falls die Magnesium-Konzentration 50 mg/l nicht überschreitet.

Phosphat [Höchstwert TBDV: 1 mg/l]

Phosphate sind in einem natürlichen Wasser normalerweise nicht nachweisbar. Ein erhöhter Gehalt kann auf Überdüngung oder eine Belastung durch Abwasser hinweisen. In der Regel sind dann noch andere Messgrössen erhöht, die eine Verschmutzung signalisieren.

Chlorid [GSchV: 40 mg/l]

Reine natürliche Trinkwasser unserer Gegend enthalten praktisch keine Chloride oder zumindest Gehalte von weniger als 10 mg/l Cl. Erhöhte Werte deuten auf eine Beeinflussung durch Düngemittel, Abwasser, Deponien oder Streusalz hin.

Ab einer Konzentration von 80 mg/l fördern Chloride Korrosionen in den Leitungen, Gehalte über 200 mg/l machen sich im Geschmack bemerkbar.

Fluorid [Höchstwert TBDV: 1.5 mg/l]

Fluoride kommen in Form vieler Mineralien in der Natur vor. Fluorid ist in Spuren möglicherweise essentiell für den Aufbau von Knochen und Zähnen. In höheren Konzentrationen ist Fluorid jedoch giftig.

Selen [Höchstwert TBDV: 0.01 mg/l]

Selen ist ein essentielles Spurenelement. Selenverbindungen werden daher als Nahrungsergänzung angeboten. In höheren Konzentrationen wirkt Selen jedoch stark toxisch.

Eisen [Höchstwert TBDV: 0.2 mg/l]

Mangan [Höchstwert TBDV: 0.05 mg/l]

In sauerstoffarmem resp. sauerstofffreiem Wasser kann Eisen und Mangan in erhöhter Konzentration auftreten. Im Kontakt mit Luftsauerstoff treten Trübungen, Verfärbungen und mit der Zeit auch Ausfällungen auf, und es kommt zu Ausschwemmungen von gallertartigen Produkten. In normalem sauerstoffhaltigem Grundwasser sind Eisen und Mangan nicht nachweisbar. Erhöhte Eisenwerte sind hier jeweils ein Hinweis auf Korrosionen des Leitungsmaterials.

Aluminium [Höchstwert TBDV: 0.2 mg/l]

Aluminium ist ein häufiges Element im Boden. Bei der Wasseraufbereitung wird Aluminium als Flockungsmittel eingesetzt. Bei tiefem pH (unter 5) kann Aluminium Pflanzen und Fische schädigen.

Calcium

Calcium ist für den Menschen essentiell (Knochensubstanz). In der Natur kommt Calcium vor allem als Calciumkarbonat (Kalk) vor. Im Wasser kann sich das Calciumkarbonat auflösen und bestimmt so die Karbonathärte des Wassers.

In kalkreichen Formationen kann die Konzentration durchaus höher sein. Calciumkonzentrationen über 200 mg/l vermindern den Gebrauchswert des Wassers.

Magnesium

Magnesium ist ein häufiges Element im Gesteinsuntergrund (Dolomit). Hohe Konzentrationen von Magnesium können den Wassergeschmack beeinflussen. Wegen der Beeinflussung des Geschmacks und einer möglichen abführenden Wirkung soll ein Gehalt von 50 mg/l bei einem Sulfatgehalt von 250 mg $\text{SO}_4^{2+}/\text{l}$ nicht überschritten werden. Bei kleineren Sulfatgehalten kann ein entsprechend höherer Wert toleriert werden; bei weniger als 30 mg $\text{SO}_4^{2+}/\text{l}$ beträgt er 125 mg Mg^{2+}/l .

Natrium [Höchstwert TBDV: 200 mg/l]

Natrium gehört zu den zehn häufigsten Elementen in der Erdhülle und kommt dabei in zahlreichen natriumhaltigen Mineralen vor. Auch in den Ozeanen ist eine erhebliche Menge Natrium als Ionen enthalten. Für den Menschen ist Natrium essentiell. Wasser mit hohem Natriumgehalt liefert einen Beitrag zur Natriumaufnahme über die Nahrung. Gehalte über 200 mg/l können sich geschmacklich bemerkbar machen.

Hohe Natriumwerte können geologisch bedingt sein oder auf eine Verunreinigung hinweisen.

Kalium

Kalium ist für den Menschen essentiell. In der Natur kommt Kalium als Kation in Mineralen vor. Wasserlösliche Kaliumsalze werden als Düngemittel verwendet.

Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen

A) Ziel und Zweck der Schutzzonen

Grund- und Quellwasser sind ein wichtiger Bestandteil des Wasserkreislaufes und der verschiedenen Ökosysteme. Grundwasser ist mit einem Anteil von über 80% der wichtigste und wertvollste Rohstoff für die Trinkwasserversorgung der Schweiz. Ein Schutz des Grundwassers ist von grosser Bedeutung, damit es auch kommenden Generationen in ausreichenden Mengen und guter Qualität zur Verfügung steht.

Die zunehmende Gefährdung des Trinkwassers durch Überbauungen, Verkehrswege, Landwirtschaft und Chemikalien hat 1971 Parlament und Bundesrat zur Schaffung eines Gewässerschutzgesetzes veranlasst, das ermöglichen sollte, die lebenswichtigen Trinkwasservorkommen zu erhalten. Da es sich um ein elementares Nahrungsmittel handelt, wurde dem Schutz des Grundwassers rechtlich Priorität eingeräumt. Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) wurde 1991 revidiert und ergänzt.

Die öffentlichen und privaten Gewässer mit Einschluss der Quellen unterstehen dem Schutz des eidg. Gewässerschutzgesetzes. Gestützt auf das Gewässerschutzgesetz trat am 1. Januar 1999 die Gewässerschutzverordnung (GSchV, 28. Oktober 1998) in Kraft. In Art. 29 der GSchV wird festgehalten, dass die Kantone zum Schutz der im öffentlichen Interesse liegenden Quellwasserfassungen Grundwasserschutzzonen (Art. 20 GSchG) ausscheiden.

Grundwasserschutzzonen sollen Trinkwasserfassungen vor Beeinträchtigungen schützen. Sie sollen gewährleisten, dass die Entnahme von Wasser aus bestehenden Fassungen zum Zweck der Trink- und Brauchwasserversorgung heute und in Zukunft sichergestellt ist. In der Wegleitung Grundwasserschutz wird das Verfahren der Ausscheidung detailliert erläutert.

Die Gefährdung einer Fassung nimmt mit zunehmender Entfernung vom Verschmutzungsherd ab, weshalb die Schutzzone S in drei Zonen mit abgestuften Vorschriften unterteilt wird.

B) Dimensionierungsgrundsätze

Für die Dimensionierung der **Zone S3** gelten folgende Regeln (Auszug aus der Wegleitung 'Grundwasserschutz', 2004):

- Stromaufwärts soll der Abstand vom äusseren Rand der Zone S2 bis zum äusseren Rand der Zone S3 etwa so gross sein, wie der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2.
- Stromabwärts soll die Zone S3 zumindest den Entnahmebereich bis zum unteren Kulminationspunkt umfassen. Es ist dies derjenige Punkt, von dem aus das Grundwasser auch bei ungünstigen Voraussetzungen nicht mehr zur Fassung zurückströmen kann.

Bei der Dimensionierung der **Zone S2** sind insbesondere die lokalen geologischen und hydrogeologischen Faktoren zu berücksichtigen. In Anhang 4 Ziffer 123 der GSchV steht:

¹ Die Zone S2 soll verhindern, dass:

- a. das Grundwasser durch Grabungen und unterirdische Arbeiten nahe von Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen verunreinigt wird; und
- b. der Zufluss zur Grundwasserfassung durch unterirdische Anlagen behindert wird.

² Bei Lockergesteins- und schwach heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern soll sie zudem verhindern, dass Krankheitserreger sowie Stoffe, die Wasser verunreinigen können, in solchen Mengen in die Grundwasserfassung gelangen, dass sie die Trinkwassernutzung gefährden.

Sie wird um Grundwasserfassungen und – anreicherungsanlagen ausgeschieden und so dimensioniert, dass:

- a. *der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2 in Zuströmrichtung mindestens 100 m beträgt; er kann kleiner sein, wenn durch hydrogeologische Untersuchungen nachgewiesen ist, dass die Grundwasserfassung oder -anreicherungsanlage durch wenig durchlässige und nicht verletzte Deckschichten gleichwertig geschützt ist; und*
- b. *bei Lockergesteins- und schwach heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern die Fließdauer des Grundwassers vom äusseren Rand der Zone S2 bis zur Grundwasserfassung oder -anreicherungsanlage mindestens zehn Tage beträgt.*

Bei der Bemessung der Schutzzone ist von der Entnahmemenge auszugehen, die aus hydrogeologischer Sicht bzw. aufgrund der Konzession über längere Zeit gefördert werden darf.

Die Zone S1 umfasst die Fassungsanlage d.h. bei Vertikalfilterbrunnen den Brunnenschacht, bei Horizontalfilterbrunnen den Brunnenschacht und die Horizontalstränge sowie bei Quelfassungen den Fassungstrang mit Sickerrohren. Die Grösse der Zone S1 ist unter anderem vom Bautyp der Trinkwasserfassung (Vertikal-/Horizontalfilterbrunnen, Quelfassung) abhängig. Die Ausdehnung der Zone S1 sollte vom äusseren Rand eines Fassungselementes gemessen mindestens 10 m betragen. Bei Quelfassungen kann der Grenzabstand talseitig weniger als 10 m betragen, soll aber bergseitig zum Schutz vor Einschwemmungen umso grösser sein.

C) Einschränkungen in den Schutz zonen

In der **Zone S3** sind gemäss Anhang 4 Ziffer 221 der GSchV nicht zulässig:

- a. *industrielle und gewerbliche Betriebe, von denen eine Gefahr für das Grundwasser ausgeht;*
- b. *Einbauten, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters verringern; die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann;*
- c. *Versickerung von Abwasser, ausgenommen die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser (...) über eine biologisch aktive Bodenschicht;*
- d. *nachteilige Verminderungen der schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht);*
- e. *Rohrleitungen, die dem Rohrleitungsgesetz vom 4. Oktober 1963 unterstehen; ausgenommen sind Gasleitungen;*
- f. *Kreisläufe, die Wärme dem Untergrund entziehen oder an den Untergrund abgeben;*
- g. *erdverlegte Lagerbehälter und Rohrleitungen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten;*
- h. *Lagerbehälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 450 l Nutzvolumen je Schutzbauwerk; ausgenommen sind freistehende Lagerbehälter mit Heiz- oder Dieselöl zur Energieversorgung von Gebäuden oder Betrieben für längstens zwei Jahre; das gesamte Nutzvolumen darf höchstens 30 m³ je Schutzbauwerk betragen;*
- i. *Betriebsanlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 2000 l Nutzvolumen; ...*

In der **Zone S2** gelten gemäss Anhang 4 Ziffer 222 der GSchV folgende Einschränkungen:

,In der Zone S2 gelten die Anforderungen nach Ziffer 221; überdies sind ... nicht zulässig:

- a. *das Erstellen von Anlagen; die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann;*
- b. *Grabungen, welche die schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht) nachteilig verändern;*
- c. *Versickerung von Abwasser;*
- d. *andere Tätigkeiten, welche die Trinkwassernutzung gefährden.*'

In der **Zone S1** sind nur bauliche Eingriffe und andere Tätigkeiten zulässig, welche der Trinkwassernutzung dienen.

D) Anforderungen an den Schutzzonenplan

Die Umgrenzungen der Zonen S1, S2 und S3 lassen sich in eine «hydrogeologische» und eine «praktische» Umgrenzung unterscheiden. Die hydrogeologische Umgrenzung basiert auf hydrogeologischen Kriterien und richtet sich nach den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung. Die praktische Umgrenzung umhüllt die hydrogeologische Umgrenzung und berücksichtigt die örtlichen Gegebenheiten wie Gelände- und Parzellenverhältnisse, Waldränder usw. Sie stellt im Schutzzonenplan die rechtskräftige Umgrenzung dar.

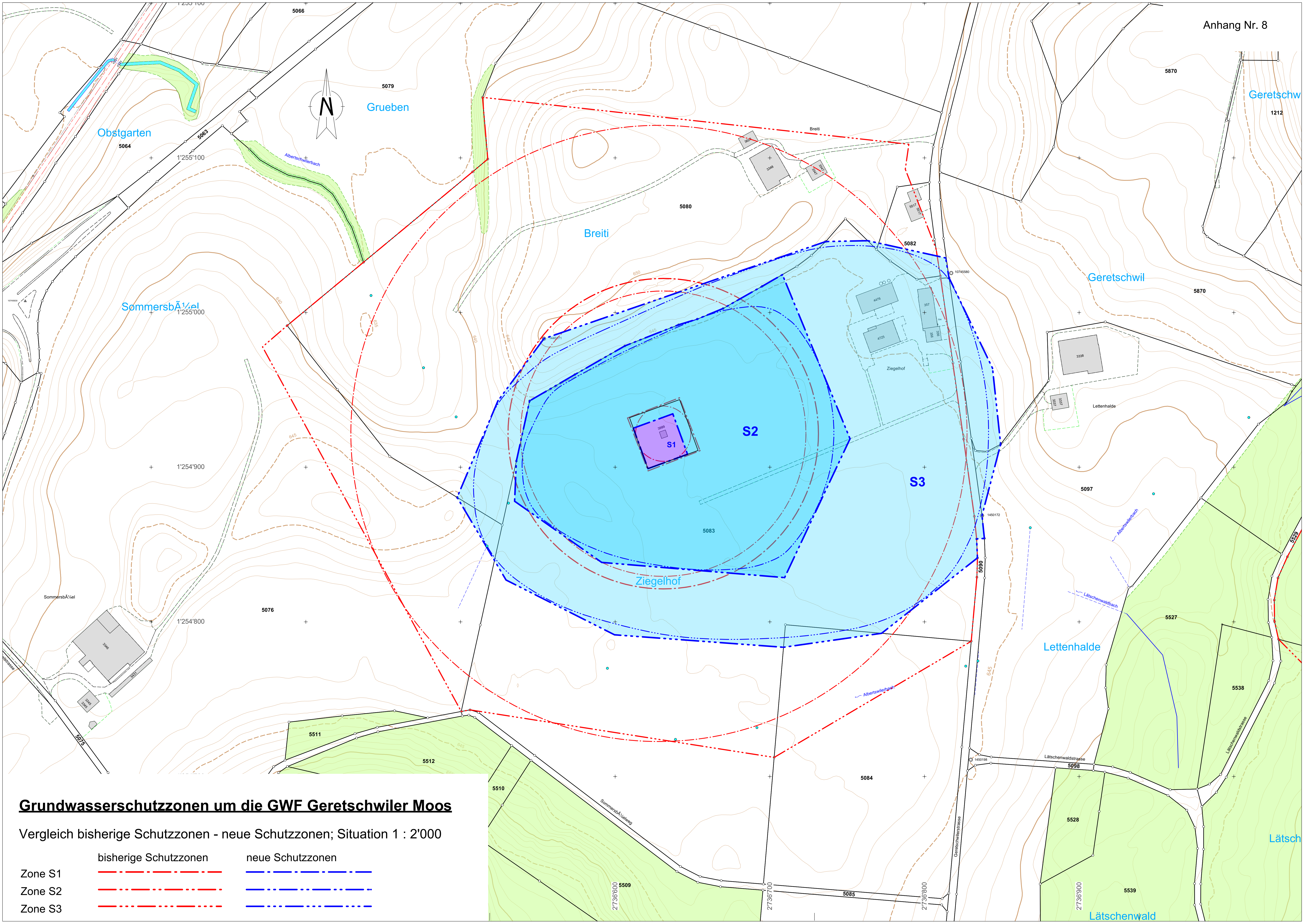
Berechnungen der Schutzzonenausscheidung gemäss Landes & Wyssling

Grundwasserschutzzonen GWF Geretschwiler Moos
 Berechnung der relevanten Kenndaten für die Dimensionierung der Grundwasserschutzzonen gemäss den Ansätzen von "LANDES & WYSSLING";
 Datengrundlage Bericht 2003 [11]

Entnahmemenge im Pumpwerk (Annahme: Pumpbetrieb 24 Stunden)	Q	l/min	285
		m ³ /s	0.00475
		m ³ /Tag	410
		m ³ /Jahr	149'796
mittlere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters (k-Wert)	k	m/s	5.00E-03
Gefälle der Grundwasseroberfläche im Ruhezustand	i	%	0.50%
effektive Porosität (Berechnung aus k-Wert)	p		0.22358
Mächtigkeit des Grundwasserleiters	H	m	6.00
Entnahmbreite oberstrom	B	m	31.70
Entnahmbreite auf Fassungshöhe	b	m	15.85
Strecke vom PW bis zur talseitigen Begrenzung des Entnahmebereiches	x ₀	m	5.05
natürliche Strömungsgeschwindigkeit des Grundwassers	v _o	m/Tag	9.66
Schutzzonenradius S1 (oberstrom)	r(S1)	m	10.00
Verweildauer des Grundwassers in der Zone S1	t(S1)	Tag	0.46
d = v * t , mit [t= 20 Tage + t (S1)]	d	m	193.22
Strecke stromal S3 oberstrom	so	m	202.84
Strecke stromal S3 unterstrom	su	m	9.61

Vergleich bisherige Schutzzonen – neue Schutzzonen

Situation 1 : 2'000



Grundwasserschutzzonen um die GWF Geretschwiler Moos

Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000

	bisherige Schutzzonen	neue Schutzzonen
Zone S1		
Zone S2		
Zone S3		