



KANTON ST.GALLEN
GEMEINDE GOSSAU



GRUNDWASSERSCHUTZZONEN UM DIE GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

HYDROGEOLOGISCHER SCHUTZZONENBERICHT

20. Dezember 2023, Revision



GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG

9602 Bazenheid
Neue Industriestrasse 81
Tel: 071 371 17 33
E-Mail: info@haering-geo.ch

8589 Sitterdorf TG
Langäckerstrasse 9
Tel: 071 461 22 82
www.haering-geo.ch

Projektblatt

Projektbeteiligte

Name	Funktion	Tel. direkt	E-Mail
Susanne Scheiwiller	Projektleiterin	071 566 17 35	susanne.scheiwiller@haering-geo.ch
Roland Brunner	Sachbearbeiter	071 566 17 37	roland.brunner@haering-geo.ch

Änderungsgeschichte

Version (Datum)	Status / Änderung
02.05.2023	Version 1: Schutzzonendossier für Vorprüfung
20.12.2023	Version 2: Schutzzonendossier inkl. Ergänzungen Vorprüfung

Haftungsbeschränkung

Dieser Bericht wurde von Lienert & Haering AG verfasst. Sein Inhalt sowie die darin getroffenen Feststellungen und Empfehlungen reflektieren nach bestem Wissen und Gewissen den Kenntnisstand von Lienert & Haering AG auf Basis der Informationen, welche Lienert & Haering AG zum Zeitpunkt der Abfassung zur Verfügung standen. Dieser Bericht und Auszüge davon sind ausschliesslich für den Auftraggeber bestimmt. Allfällige Haftungsansprüche gegenüber Dritten, welche sich auf diesen Bericht berufen, werden ausdrücklich abgelehnt.

Die auszugsweise Kopie oder Wiedergabe des Berichts ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Lienert & Haering AG erlaubt.

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 (Hydro-)geologische Verhältnisse	5
3.3 Untergrundaufbau bei der GWF Mooswies	6
3.4 Tiefenbohrung Mooswies.....	6
3.5 Erkenntnisse aus Untersuchungen im Umfeld der GWF Mooswies	7
4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES.....	11
4.1 Standort.....	11
4.2 Technische Daten.....	12
4.3 Grundwasserspiegel.....	13
4.4 Fördermenge	14
4.5 Konzession.....	15
4.6 Wasserbedarf	15
5. MARKIERVERSUCHE	16
5.1 Bestimmung der Grundwasser-Fließverhältnisse	16
5.2 Markierversuch 1984	16
5.3 Markierversuche 1986/1987	17
5.4 Markierversuche 2022	18
5.4.1 Versuchsanordnung	18
5.4.2 Auswertung der Wasserproben	19
5.4.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen der Markierversuche 2022 ..	20
6. WASSERQUALITÄT	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen.....	21
6.2.1 Allgemeine Bemerkungen.....	21
6.2.2 Allgemeine Parameter	21
6.2.3 Chemische Analysen.....	21
6.2.4 Pflanzenschutzmittel.....	22
6.2.5 Flüchtige organische Verbindungen.....	23
6.2.6 Weitere Parameter	24
6.2.7 Bakteriologische Analysen.....	24
6.3 Aufbereitung / Probenahme	24

7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN	25
7.1 Dimensionierung der Schutzzonen	25
7.1.1 Allgemeine Bemerkungen.....	25
7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG	25
7.1.3 Zone S1	25
7.1.4 Zone S2.....	26
7.1.5 Zone S3.....	28
7.1.6 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen.....	28
8. FLIESSGEWÄSSER	29
9. GEFAHRENKARTE	29
10. GEFAHRENKATASTER.....	29
10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement	29
10.2 Gefahrenherde	29
10.3 Nutzungseinschränkungen	32
11. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	32

ANHANG

- Nr. 1: Schnitt GWF Mooswies (Neuer Filterbrunnen für Pumpwerk 1, MST. 1:50 [19])
- Nr. 2: Bohrprofile Tiefenbohrung Mooswies
 - a) Bohrprofil 1957
 - b) Bohrprofil 2021
- Nr. 3: Übersichtsplan mit Bohr- und Untersuchungsstandorten; Situation 1 : 2'000
- Nr. 4: Bohrprofile Sondierbohrungen Grundwasserprospektion Mooswies II 1988
- Nr. 5: Schnitt Pumpwerk Mooswies
- Nr. 6: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 7: Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Situation 1 : 2'000
- Nr. 8: Markierversuche 1986/87 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Daten
- Nr. 9: Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Daten
- Nr. 10: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 11: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 12: Berechnungen der Schutzzonenausscheidung gemäss Landes & Wyssling
- Nr. 13: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 14: Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen; 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 Mooswies** im Gebiet Mooswies behandelt, in welcher im Mittel der letzten drei Jahre jährlich rund 350'000 m³ Grundwasser [38] gefördert wurden. Dies entspricht einem Anteil von rund 20% der gesamten Wasserbeschaffung.

1.2 Grundwasserschutz

Öffentliche Wasserversorgungen müssen gemäss Art. 20 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [13] 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.

Die Unterlagen für die Schutzzonenausscheidung um die GWF Mooswies wurden mit Datum vom 1. Juni 1987 (Planergänzungen: 20.9.1988 / 9.6.1993) von der Grundbauberatung AG, St.Gallen, erarbeitet [19]. Das Schutzzonenreglement und der Schutzzonenplan wurden durch die Bauverwaltung Gossau, Tiefbauamt, auf Basis der Unterlagen von der Grundberatung AG erstellt [35][36]. Die Schutzzonenunterlagen sind seit der Genehmigung durch das Baudepartement am 6. Oktober 1993 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) [13] und mit Beschluss vom 28. Oktober 1998 am 1. Januar 1999 die Gewässerschutzverordnung (GSchV) [14] in Kraft. Zudem wurde 2004 vom BUWAL (heute BAFU) die Wegleitung Grundwasserschutz [2] 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 [11]) vom 11. April 1996 in den Artikel 29 - 34 sowie in der Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVV; sGS 752.21 [12]) vom 21. Januar 1997 geregelt. In Art. 29 der GSchVG ist festgehalten, dass die politische Gemeinde die Schutzzonen ausscheidet.

Die Gewässerschutzverordnung [14] vom 28. Oktober 1998 gilt für alle Grundwasserschutzzonen, 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 Grundwasserschutzzonen um die GWF Mooswies im Rahmen des Gesamtauftrags für die Überarbeitung aller Grundwasserschutzzonen 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 [25] 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 Grundwasserschutzzonen diskutiert.

Für die Revision der Schutzzonenunterlagen wurden bei den Stadtwerken Gossau Angaben zur Wasserbeschaffung sowie Fördermengen [38] angefordert, beim Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV) [27] wurden die Wasseranalysen der letzten Jahre bestellt. Vom AWE wurden die verfügbaren Unterlagen bezüglich der GWF Mooswies zur Verfügung gestellt.

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

Am 25. April 2022 wurden im Einzugsgebiet der GWF Mooswies Markierversuche zur Bestimmung der Grundwasserfliessrichtungen und -geschwindigkeiten sowie zur Abklärung der Bachwasserinfiltration durchgeführt.

Am 13./16. Dezember 2022 wurde das aktuelle Gefahrenkataster innerhalb der Schutzzonen aufgenommen.

Dem vorliegenden Schutzzonendossier, bestehend aus hydrogeologischem Schutzzonenbericht, Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan, liegen die Schutzzonenunterlagen von 1987 [19] zu Grunde. Die bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz und der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Wasseranalysen, Veränderungen im Gefahrenkataster, Grundwassermodellierung) überarbeitet. Das Schutzzonenreglement basiert auf dem kantonalen Muster-Schutzzonenreglement mit Stand 1. Oktober 2021.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAFIE SWISSTOPO

- [1] 1963: Geotechnische Karte der Schweiz, Blatt Nr. 2 Luzern-Zürich-St.Gallen-Chur, 1 : 200'000 inkl. Erläuterungen

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

- [2] 2004: Wegleitung Grundwasserschutz

BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU UND BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, BLW

- [3] 2011: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft

DR. J. BELLIN, GEOLOGE UND INGENIEUR S.I.A.

- [4] 1957: Schluss-Bericht über die Vorarbeiten zur Erschliessung von Grundwasser

DR. O. LIENERT

- [5] 1980: Dimensionierung der Grundwasserschutzzonen um das Pumpwerk Mooswies, Gossau SG
[6] 1983: Erweiterungsprojekt Braun AG, Gossau SG – Beurteilung des Einflusses auf das Grundwasser
[7] 1984: Erweiterungsprojekt Braun AG, Gossau SG – Markierversuch mit Kochsalz vom 12. Januar 1984

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG

- [8] 2000: Beurteilung des Betriebsstandortes Mega Gossau AG, Mooswiesstrasse; Historische / Technische Untersuchung
[9] 2021: Tiefenbohrung Mooswies

GESETZSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN

- [10] 1990: Gesetz über die Gewässernutzung (sGS 751.1; GNG)
[11] 1996: Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.2; GSchVG)
[12] 1997: Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.21; GSchVV)

GESETZGEBUNG DES BUNDES

- [13] 1991: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (SR 814.20; Gewässerschutzgesetz, GSchG)
[14] 1998: Gewässerschutzverordnung (SR 814.201; GSchV)
[15] 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)
[16] 2010: Verordnung vom 12. Mai 2010 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (SR 916.161; Pflanzenschutzmittelverordnung, PSMV)
[17] 2016: Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen vom 16. Dezember 2016 (SR 817.022.11; TBDV)

GRUNDBAUBERATUNG AG

- [18] 1985: Programmvorschlag und Kostenschätzung für hydrochemische Untersuchungen im Grundwasserfeld Gossau
[19] 1987: Politische Gemeinde Gossau SG, Grundwasserschutzzone Pumpwerk Mooswies; Hydrogeologisches Gutachten
[20] 1988: Betrifft: G 2258 Gossau: C + C Angehrn AG - Grundwasserabsenkung
[21] 1988: Betrifft: G 2315/2 Grundwasserschutzzone Pumpwerk Mooswies – Kontrollrohre Mega AG
[22] 1988: Technische Betriebe Gossau SG, Grundwasserprospektion und Standortabklärung Pumpwerk Mooswies II; Hydrogeologisches Gutachten

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

- [23] 1985: Grundwasseruntersuchungen zwischen Wil und St.Margrethen; Grundwasserfeld Gossau; Schlussbericht vom März 1985 inkl. Beilagen
- [24] 2000: Anerkennung eines Grundwassernutzungsrechts vom 15. Februar 2000
- [25] 2020: Protokoll zur Startsitzenz
- [26] 2023: Geschäft 23-6684; Gossau: Grundwasserfassung «Mooswies»; Ausscheidung von rechtskräftigen Grundwasserschutzzonen, 1. Vorprüfung

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

- [27] Chemische und bakteriologische Trinkwasseranalysen

KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL

- [28] 2022: Gewässerschutzkarte
- [29] 2022: Gefahrenkarte und Gewässernetz GN10
- [30] 2022: Geologischer Atlas

FACHVERBAND FÜR WASSER, GAS UND WÄRME, SVGW

- [31] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung
- [32] 2017: Leitlinie für gute Verfahrenspraxis in Trinkwasserversorgungen

SIMULTEC AG

- [33] 2018: Hydraulisch-thermisches Grundwassermodell Gossau – St.Gallen (West)
- [34] 2022: GWPW Mooswies, Schutzzonenüberprüfung, Kurzbericht Grundwassermodellierung

STADT GOSSAU

- [35] 1993: Schutzzone für das Grundwasserpumpwerk Mooswies der Technischen Betriebe Gossau, Koordinaten: 737.300 / 253.090; Umgrenzungsplan Mst. 1 : 1000
- [36] 1993: Grundwasserschutzzone für das Pumpwerk "Mooswies" Schutzzonenreglement

STADTWERKE GOSSAU

- [37] 2020: Hydraulisches Schema
- [38] 2022: Angaben zur Wasserbeschaffung und zur Wasserabgabe
- [39] Archivunterlagen

WYSSLING L.

- [40] 1979: Eine neue Formel zur Berechnung der Zuströmungsdauer (Laufzeit) des Grundwassers zu einem Grundwasser-Pumpwerk

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

3.1 Geologische Karte

Die Abb. 3.1 zeigt einen Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz [30] im erweiterten Umfeld der GWF Mooswies. Die GWF Mooswies liegt in etwa in der Mitte des Niederter-rassenschotter, der sich in Gossau von der östlichen Gemeindegrenze bei St.Gallen-Winkeln bis nach Chressbrunnen erstreckt. Bei diesen Ablagerungen handelt es sich um Schüttungen aus einem Gletscherbach, welcher der Zunge eines bis Bild/Winkeln reichenden Arms des würmeiszeitlichen Rheingletschers entstammte.

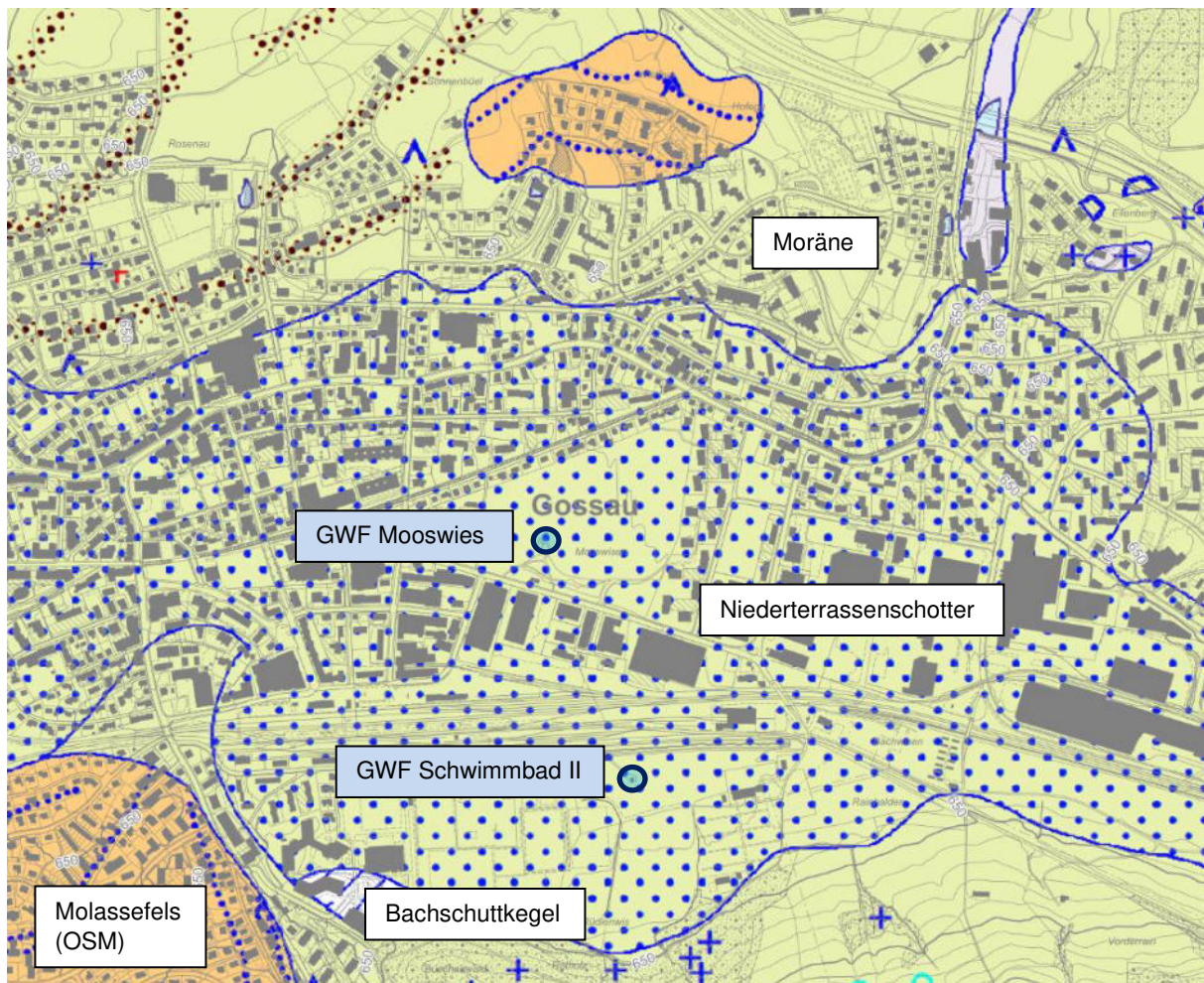


Abb. 3.1: Ausschnitt aus geoportal.ch

3.2 (Hydro-)geologische Verhältnisse

Im Schutzzonenbericht der Grundbauberatung von 1987 [19] wird die geologisch-hydrologische Situation wie folgt beschrieben:

"3.1 Allgemeines

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Grundwasserfeld von Gossau sind durch einen relativ komplizierten Schichtaufbau charakterisiert: Ueber dem Molassefels liegen als späteiszeitliche Talfüllung und in unregelmässiger Wechselfolge Fluvioglazialschotter, Schliesande und Moränenablagerungen, die im Bereich des alten Talweges eine Gesamtstärke von rund ~50 m aufweisen (siehe Bohrung Nr. 9, Tiefbrunnen Mooswies, ...). Bedingt durch ihre vertikale Gliederung bilden die gut durchlässigen Fluvioglazialschotter nachweisbar mindestens zwei Grundwasserstockwerke. Der obere Aquifer (Hauptgrundwasserleiter) erstreckt sich praktisch über den ganzen Talboden, während das tiefere Stockwerk als relativ schmaler Streifen dem alten Talweg folgt. Der untere, durch lehmige Schliesande und/oder kompakte Moränenablagerungen abgeschirmte Schotterkomplex führt druckgespanntes, im Gebiet westlich der Grünzone sogar artesisch aufstossendes Grundwasser. Letzteres wird im sogen. Tiefbrunnen gefasst und – wie bereits erwähnt – zur Anreicherung im Pumpwerk Mooswies – verwendet.

3.2 Geologie des oberen Aquifers

Der hier in erster Linie interessierende obere Grundwasserleiter besteht überwiegend aus grobblockigem Kiessand und Kies mit stark wechselndem Feinanteil. Beim Hauptbrunnen Mooswies beträgt die Stärke der wasserführenden Kiesschicht lediglich ~4.5 m. Im weiteren Umfeld der Fassung sind aber auch grössere Schichtmächtigkeiten bis ~6.0 m festgestellt worden.

Ueber dem Grundwasserleiter liegt im allgemeinen eine ~2-3 m starke Deckschicht, die aufgrund ihrer relativ schlechten Durchlässigkeit eine wichtige Schutzfunktion übernimmt. Es handelt sich hierbei um Alluvial- oder Auenlehm, der sich in der Zusammensetzung tonig-sandiger Silte und tonig-siltiger Sande präsentiert.

Die Grundwassersohle befindet sich in ~6 – 10 m Tiefe u.T. und besteht entweder aus dicht gelagertem, lehmigen Schliesanden und/oder kompakter Grundmoräne.

3.3 Hydrologie des oberen Aquifers

Die neueren Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass der Grundwasserstrom im Bereich der Grünzone Mooswies generell gegen W gerichtet ist und je nach Wasserstand ein natürliches Gefälle von ~4.5 bis maximal 6.0 Promillen aufweist. Bedingt durch sedimentäre Strukturen im Grundwasserleiter (alte Wasserläufe, Schotterrinnen, Geröllzüge etc.) strömt wahrscheinlich der überwiegende Teil des Grundwassers auf präferentiellen Fliesswegen.

Der Flurabstand des Grundwassers variiert je nach Witterung und Beobachtungsstelle (leichte Querneigung des Talbodens!) zwischen weniger als 1 und höchstens ~6 m. Die geringsten Flurabstände sind im SW, die grössten im NE der Grünzone (AFU-Bohrung Nr. 20) zu verzeichnen. Im Brunnen selbst beträgt der mittlere Flurabstand bei Ruhestellung der Pumpen weniger als 2 m.

Die Speisung des Grundwasserstromes erfolgt durch direkte Versickerung der auf den Talboden fallenden Niederschläge, durch unterirdische Hangwasserzuflüsse und zu einem beträchtlichen Teil auch durch Infiltrat aus dem Oberdorfbach. Wichtigstes Infiltrationsgebiet ist der Bachabschnitt vis à vis der Migros Betriebszentrale. Demgegenüber spielt der Dorfbach aufgrund neuerer Abflussbilanzen bei der Grundwasserneubildung wohl eher eine untergeordnete Rolle.

3.3 Untergundaufbau bei der GWF Mooswies

Die heute genutzte GWF Mooswies wurde im Jahr 1957 erstellt. Der beim Fassungsbau angetroffene Untergundaufbau ist im Schnitt im Anhang Nr. 1 ersichtlich [19].

Gemäss dem Profil wird der Schotter (Geröll, grosse Steine mit Kies u. Sand, z.T. lehmig sowie Kies-Sand) von einer 1.9 m mächtigen Deckschicht aus Humus, lehmiger Erde mit grossen Steinen und grobem Geröll mit grossen Steinen, lehmig, überlagert. Der Grundwasserleiter reicht bis in eine Tiefe von 6 m, darunter folgen harte Schlemmsande.

3.4 Tiefenbohrung Mooswies

Im Jahr 1957 wurde unter der Leitung des Geologen Dr. J. Bellin rund 33 m ostnordöstlich der heutigen GWF Mooswies eine Tiefenbohrung abgeteuft (Sondierbohrung Nr. 9; Koordinaten: 2'737'336 / 1'253'098). Die Tiefenbohrung wurde bis 10 m Tiefe mit Eternit-Vollrohren (Ø 250 mm) ausgebaut. Ab 10 m bis 41 m folgen Vollrohre (Ø 150 mm) und von 41 – 47 m Filterrohre (Ø 150 mm). Der angetroffene Aufbau und die Verrohrung sind im Anhang Nr. 2a ersichtlich.

Bis vor ca. 25-30 Jahren nutzte die Stadtwerke Gossau die Tiefenbohrung für die Anreicherung des Grundwasservorkommens der GWF Mooswies. Aus nicht mehr bekannten Gründen wurde der Betrieb eingestellt und die Pumpe in der Tiefenbohrung sowie die Leitungen im Pumpwerk demontiert. Das Rohr Ø 150 mm ist heute mit grossen Steinen gefüllt, sodass keine Kontrolle des Rohres möglich ist. In den letzten Jahren, wie z.B. im sehr trockenen Jahr 2018, musste der Pumpbetrieb in der GWF Mooswies teilweise wegen zu niedrigem Grundwasserstand eingestellt werden. Eine Wiederinbetriebnahme der bestehenden Tiefenbohrung zur Anreicherung bei der GWF Mooswies ist nicht mehr möglich. Aus diesem Grund wurde im Februar 2021 eine neue Tiefenbohrung, rund 5 m westsüdwestlich der alten Tiefenbohrung, bis 50.4 m Tiefe abgeteuft (Bohrung KB 1-2021; Koordinaten: 2'737'330 / 1'253'097). Die Bohrung wurde mit 7"-PVC-Rohren ausgebaut. Der angetroffene Aufbau und die Verrohrung sind im Anhang Nr. 2b ersichtlich. Die Ergebnisse sind in unserem Bericht vom 7. Oktober 2021 [9] beschrieben.

3.5 Erkenntnisse aus Untersuchungen im Umfeld der GWF Mooswies

Hydrogeologische Erkenntnisse Grundwasserfeld Gossau 1982 - 1984

Von 1982 bis 1984 führte das AFU St.Gallen im Talzug Winkeln-Gossau, dem Grundwasserfeld Gossau, umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen mit zahlreichen Sondierungen inkl. Kleinpumpversuche, hydrometrische und hydrochemische Erhebungen durch [23]. Im Gebiet Mooswies wurden in diesem Zusammenhang drei Bohrungen (Nr. 20, 21 und 22) abgeteuft (Bohrstandorte vgl. Plan Anhang Nr. 3). Nachfolgend ist das Querprofil (Nr. V) dargestellt, welches durch die drei genannten Bohrungen gezeichnet wurde.

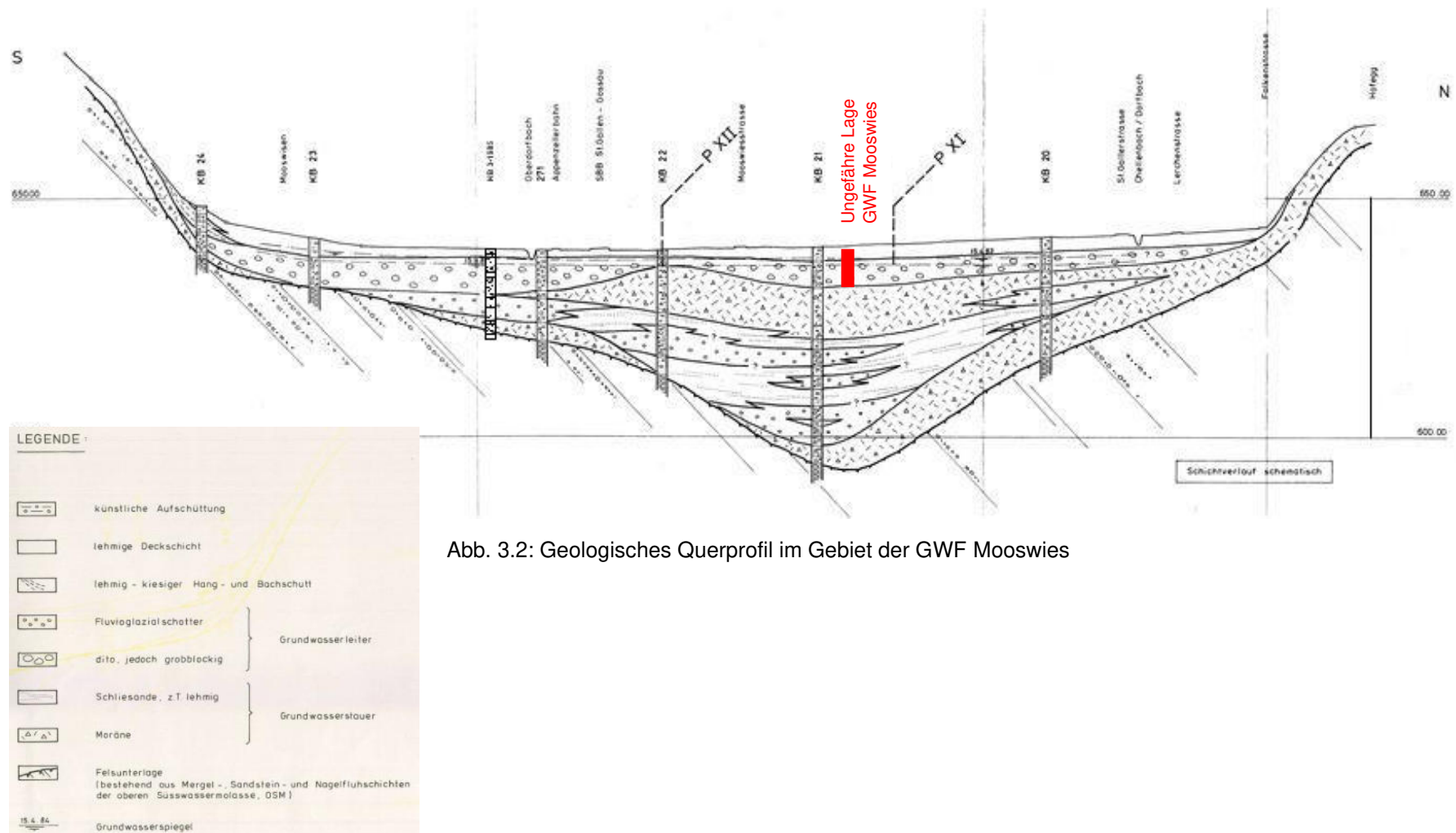


Abb. 3.2: Geologisches Querprofil im Gebiet der GWF Mooswies

Sondierschlitz im Umfeld der GWF Mooswies 1986/87

Bei den Sondierschlitzten für die Markierversuche in den Jahren 1986/87 (vgl. Kapitel 5.3) wurde folgender Untergrundaufbau angetroffen (Lage der Sondierschlitzte vgl. Plan Anhang Nr. 7) [19]:

SS 1

0.00	-	0.20	m	Humus, locker, dunkelbraun
0.20	-	1.00	m	Leicht toniger, sandiger Silt mit wenig Kies, Steinen und einzelnen Blöcken (Ø ~40 cm), mässig fest, beige (Aufschüttung)
1.00	-	1.80	m	Siltiger Sand mit wenig Kies, locker, grau
1.80	-	2.80	m	Stark toniger Silt mittlerer Plastizität, weich bis mässig steif, gelb-beige (Alluviallehm)
ab 2.80 m				Mässig bis stark siltiger Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige (Fluvioglazialschotter)
ca. 3.80 m				Endtiefe, Grundwasserspiegel

SS 2

0.00	-	0.20	m	Humus, weich, dunkelbraun
0.20	-	2.60	m	Mässig bis stark toniger, sandiger Silt, z.T. mit wenig organischen Beimengungen (Schilfgras?), weich bis mässig steif, beige (Alluviallehm)
ab 2.60 m				stark siltiger, grobblockiger Kies (Ø 20 – 30 cm), mässig fest, beige (Fluvioglazialschotter)
ca. 3.60 m				Endtiefe, Grundwasserspiegel

SS 3

0.00	-	0.20	m	Siltiger Humus, locker, braun
0.20	-	1.10	m	Tonig-sandiger Silt, weich bis mässig steif, beige (Alluviallehm)
1.10	-	1.80	m	Leicht toniger, sandiger Silt mit reichlich Kies, mässig steif, beige (Alluviallehm)
ab 1.80 m				Relativ sauberer Kies mit Steinen (Ø ~10 cm), mässig fest, beige (Fluvioglazialschotter)
ca. 3.00 m				Endtiefe, kein Grundwasser

Dabei zeigte sich, dass die Deckschicht über den Schottern eine Mächtigkeit zwischen 1.8 bis 2.8 m aufweist und der Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt der Sondagen in 3.6 resp. 3.8 m unter Terrain lag.

Untersuchungen Erweiterung Betriebszentrale CCA Angehrn 1988

Im Zusammenhang mit der Erweiterung der Betriebszentrale CCA Angehrn im südlichen Teil des Grundstücks Nr. 866 wurden 1988 mehrere Bohrungen auf max. 7.7 m Tiefe ab Terrain abgeteuft und Piezometerrohre gesetzt (Standorte vgl. Plan Anhang Nr. 3) [20]. Dabei wurden unterschiedliche Abfolgen von Deckschichten, schlecht durchlässigen Schichten und Schottern angetroffen.

Untersuchungen MEGA Gossau AG 1988

Auf dem Grundstück Nr. 2769 befand sich früher das Betriebsgebäude der MEGA Gossau AG (früher: Metallgarnitur GmbH). Am Standort befand sich eine Galvanikabteilung. Um eine Beeinflussung der GWF Mooswies durch allfällig vorhandene Schadstoffe aus dem Betriebsstandort abzuklären, wurden 1988 auf dem Grundstück drei Kernbohrungen bis max. 8 m Tiefe abgeteuft (KB 88-1, 88-2 und 88-3) und mit 4.5"-Piezometerrohren ausgebaut (Standorte vgl. Plan Anhang Nr. 3) [21].

In den Bohrungen wurde unter einer Deckschicht (2.5 - 3 m mächtig) bis in eine Tiefe von rund 6 m Schotter angetroffen. Darunter folgten Moränenablagerungen.

Aus den Piezometern wurden in den Jahren 1988 – 1999 insgesamt rund 50 Wasserproben entnommen. Die auf standortspezifische Parameter untersuchten Wasserproben verliefen gemäss den Angaben im Bericht unseres Büros aus dem Jahr 2000 [8] ohne Beanstandungen. Aus heutiger Sicht ist aber festzuhalten, dass einige Schadstoffe in teils erhöhten Konzentrationen nachgewiesen wurden.

Im September 2000 wurden in zwei Räumen drei 2.5 m tiefe Kernbohrungen (KB 00-1, 00-2 und 00-3) für die Beprobung des Untergrunds abgeteuft. Die Bohrungen wurden in den schlecht durchlässigen Tonen in max. 2.6 m Tiefe abgebrochen. Gemäss den Angaben im Bericht von 2000 [8] ergaben die Untersuchungen, dass der Untergrund unter dem Fundament nur geringfügig mit Schadstoffen belastet ist. Aus heutiger Sicht ist aber festzuhalten, dass relevante Schadstoffe wie Cyanide, Toluol, Xylol und chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden konnten.

Sondierbohrungen 1988 nördlich der GWF Mooswies

Aufgrund der geplanten Stilllegung der damals genutzten GWF Bspag und Hirschenstrasse (Standorte vgl. Plan Anhang Nr. 3) fanden Vorabklärungen zur Bestimmung eines optimalen zusätzlichen Fassungsstandortes im Bereich der Grünzone Mooswies statt. Dabei wurden durch die Firma E. Lutz Tiefbohrungen AG Ende Juni 1988 drei Kernbohrungen bis 10.0, 12.0 und 23.1 m Tiefe abgeteuft und mit einem 4 ½"-PVC Filterrohr ausgebaut (Standorte vgl. Plan Anhang Nr. 3). Die Bohrprofile sind im Anhang Nr. 4 ersichtlich. In allen Bohrungen wurde je ein ca. 2 – 3-stündiger Kleinpumpversuch durchgeführt. Die Erkenntnisse wurden im Bericht der Grundbauberatung von 1988 [22] wie folgt beschrieben:

"Das hier zur Diskussion stehende Prospektionsgebiet befindet sich praktisch im Zentrum des Gossauer Grundwasserfeldes. Über dem Molassefels liegen als späteiszeitliche Talfüllung und in unregelmässiger Wechselfolge Fluvioglazialschotter, Schliesand und Moränenablagerungen, die im Bereich der Grünzone Mooswies eine Gesamtstärke von ~40 – 50 m aufweisen. Bedingt durch ihre vertikale Gliederung bilden die gut durchlässigen Schotter mindestens zwei Grundwasserstockwerke. Der hier in erster Linie interessierende obere Aquifer (Hauptgrundwasserleiter) erstreckt sich praktisch über den ganzen Talboden und zeichnet sich durch ein relativ beträchtliches Förderpotential aus, während das tiefere Stockwerk als schmales Band dem alten Talweg folgt und dementsprechend eine wesentlich geringere Ergiebigkeit aufweist. Der untere, durch lehmige Schliesande und kompakte Moränenablagerungen abgeschirmte Schotterkomplex führt bekanntlich druckgespanntes, im Gebiet westlich der Grünzone sogar artesisch aufstossendes Grundwasser.

Der geologische Schichtaufbau im engeren Prospektionsgebiet ist aus den Bohrprofilen ... ersichtlich. Ähnlich wie beim benachbarten Pumpwerk "Mooswies" folgen unter einer ca. 2.0 bis 2.5 m starken Deckschicht aus tonig-sandigem Silt und tonig-siltigem Sand (Alluviallehm) bereits in relativ geringer Tiefe stark wasserführenden, späteiszeitliche Grobschotter, die ihrerseits in ca. 5.5 bis 6.5 m Tiefe von kompakter und dementsprechend schlecht durchlässiger Moräne unterlagert werden. Zwischen ~10.0 und 16.0 m u.T. treten in der kompakten Moräne ebenfalls weitgehend dichte Schliesande auf. In knapp ~19.0 m Tiefe schliesslich stiess die längste der 3 Bohrungen noch einmal auf eine wasserführende Kiesbank. Hierbei handelt es sich höchstwahrscheinlich um die gleiche Schicht, die seinerzeit auch in einer Sondierung für das Pumpwerk "Mooswies" zwischen ~18.0 und 23.0 m u.T. durchfahren, aus unbekannten Gründen aber nicht in die später erstellte Fassung einbezogen wurde. Wir nehmen an, dass dieser Aquifer identisch ist mit demjenigen, der u.a. in den beiden Fassungen "Bspag" und "Hirschenstrasse" genutzt wird. Aufgrund der Druckverhältnisse kann jedenfalls ein Zusammenhang mit dem wesentlich tiefer liegenden artesischen Grundwasservorkommen ausgeschlossen werden.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde der Grundwasserspiegel in allen 3 Piezometerrohren etwa à Niveau der Schichtgrenze zwischen lehmiger Deckschicht und oberem Schotter, d.h. ~2.0 bis 2.4 m u.T. notiert. Auch dieser Befund deckt sich mehr oder weniger mit den Erfahrungen im benachbarten Pumpwerk "Mooswies". Auf die Bestimmung der absoluten Pegelhöhen und die Durchführung langfristiger Grundwasserbeobachtungen haben wir vorderhand verzichtet. Die Strömungsverhältnisse und die hydraulischen Auswirkungen der Pumpstation "Mooswies" auf das Grundwasserregime sind von früheren Untersuchungen ja einigermaßen bekannt. Dasselbe gilt übrigens auch für die Wasserqualität, die seit Jahren regelmässig durch das Kantonale Laboratorium St. Gallen kontrolliert wird."

In den drei Bohrungen wurden Kurzpumpversuche durchgeführt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die gemessenen Absenkverhältnisse:

Bohrung		KB 1	KB 2	KB 3
Pumpmenge	l/min	180	380	70
Spiegelabsenkung	m	1.20	0.20	3.70

Tabelle 3.1: Angaben zu den Pumpversuchen in den drei Sondierbohrungen 1988 [22]

Der Beharrungszustand wurde jeweils bereits wenige Minuten nach Pumpbeginn erreicht. Bei diesen Pumpversuchen wurden mithilfe der Formel von Prof. E. Trüeb folgende mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) berechnet [22].

Bohrung		KB 1	KB 2	KB 3
k-Wert	m/s	6.0×10^{-4}	7.7×10^{-3}	5.6×10^{-5}

Tabelle 3.2: Berechnete k-Werte in den drei Sondierbohrungen 1988 [22]

4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

4.1 Standort

Die erste Grundwasserfassung (GWF) Mooswies wurde gemäss den vorhandenen Informationen [24] 1908 südlich der Mooswiesstrasse im heutigen Industriegebiet erstellt und 1925 erweitert. Über diese ehemalige GWF Mooswies liegen keine Unterlagen vor.

Aufgrund der Einzonung von neuem Industrieland und der Sanierungsbedürftigkeit der GWF wurde im Jahr 1957 ein neuer Fassungsschacht am heutigen Standort im Gebäude Assek. Nr. 4361 erstellt. Die Steuerung, Überwachung und Aufbereitung des geförderten Grundwassers erfolgt im Pumpwerk (PW) Mooswies an der Mooswiesstrasse im Gebäude Assek. Nr. 3071. Umbauten erfolgten 1983 und 2007.

Der Fassungsschacht Mooswies liegt im Zentrum von Gossau im Gebiet Mooswies in einer grösseren Grünzone auf dem Grundstück Nr. 520 (derzeitige Eigentümerin: Politische Gemeinde Gossau, Bahnhofstrasse 25, 9200 Gossau SG). Der Fassungsbereich ist eingezäunt. Nördlich und östlich grenzt die Grünzone an Wohnquartiere, südlich sowie östlich der Jägerstrasse an die Industrie- und Gewerbezone mit zahlreichen Betrieben. Westlich der Grünzone sind Tennisplätze vorhanden.



Abb. 4.1: Ansicht GWF Mooswies
(Foto L&H 18.6.2020)



Abb. 4.2: Fassungsschacht (Foto L&H
18.6.2020)



Abb. 4.3: Ansicht PW Mooswies
(Foto L&H 18.6.2020)



Abb. 4.4: UV-Anlage (Foto L&H 18.6.2020)

4.2 Technische Daten

Die GWF Mooswies besteht aus einem Vertikalfilterbrunnen (Koordinaten: 2'737'299 / 1'253'088; OK Brunnenrand: 638.463 m ü.M.). Im Bericht der Grundbauberatung AG vom 1. Juni 1987 [19] wird der Aufbau der Fassung wie folgt beschrieben:

"Die Hauptfassung Mooswies ist 1957 unter der Leitung von Dr. J. Bellin, Zürich, als Ersatz für das alte "Pumpwerk I" erstellt worden, welches letzteres der Baulanderschliessung südlich der Mooswiesstrasse weichen musste. Aus einem ~ 2.5 m tiefen Beton-Senkschacht Ø 2.5 wurde eine Pfahlbohrung Ø 2.0 m bis auf -7.0 m ab OK Terrain abgeteuft. In dieser Bohrung ist ein Brunnenrohr Ø 1.0 m aus Keramik (?) versetzt worden. Die Filterstrecke misst 3.0 m und beginnt bei OK Brunnenrohr. Unter dem Filterrohr folgt ein Schlamm sack von 1.0 m Länge. Die Gesamttiefe des Brunnens beträgt somit rund 6.5 m. Im Ringraum zwischen Senkschacht und Brunnenrohr wurde eine gelochte Versenkplatte eingefügt. Der Kiesfilter ist 2-stufig aufgebaut und ~ 0.4 m stark. Ueber der Körnung des Filtermantels ist indessen nichts Näheres bekannt (...).

Im Zusammenhang mit dem Umbau des Pumpwerkes sind 1983 auch am Brunnen selbst bauliche Veränderungen vorgenommen worden. So wurde zur Verbesserung des Fassungsschutzes u.a. im Beton-Senkschacht ein Brunnenaustratzrohr Ø 1.25 m versetzt und die Versenkplatte abgedichtet. Der Ringraum zwischen Senkschacht und Austratzrohr ist vermutlich mit Betonkies oder Sand aufgefüllt worden."

Der Brunnenaufbau ist aus dem Schnitt im Anhang Nr. 1 und dem Plan im Anhang Nr. 5 ersichtlich.

Im Vertikalfilterbrunnen wird die Trübung mittels einer Sonde überwacht. In 6.1 m Tiefe ab OK Brunnenrand sind zwei Pumpen mit einer Förderleistung von je 1'600 l/min (Fabrikat Häny) installiert. Die Pumpen laufen alternierend. Das Ein- und Ausschalten der Pumpen wird über den Reservoirfüllstand reguliert. Die Ausschaltehöhe liegt bei 634.03 m ü.M. Das geförderte Grundwasser wird ins Pumpwerk Mooswies an der Mooswiesstrasse geleitet und dort mittels einer UV-Anlage aufbereitet. Das Grundwasser wird direkt ins Netz gepumpt.

4.3 Grundwasserspiegel

In der GWF Mooswies wird der Grundwasserspiegel permanent aufgezeichnet. Abb. 4.5 zeigt den Verlauf des Grundwasserspiegels anhand von Tageswerten in der GWF Mooswies vom Oktober 2018 bis September 2020. Deutlich erkennbar sind die sprunghaften Absenkungen durch den Pumpbetrieb. Aus der Grafik ist zu erkennen, dass der Ruhe-Grundwasserspiegel in einem Bereich zwischen 635 und 636.2 m ü.M. liegt (rund 1.8 – 3 m unter Terrain). Der tiefe Grundwasserspiegel im Herbst 2018 war eine Folge der Trockenheit im Jahrhundertssommer, der Pumpbetrieb musste eingestellt werden.

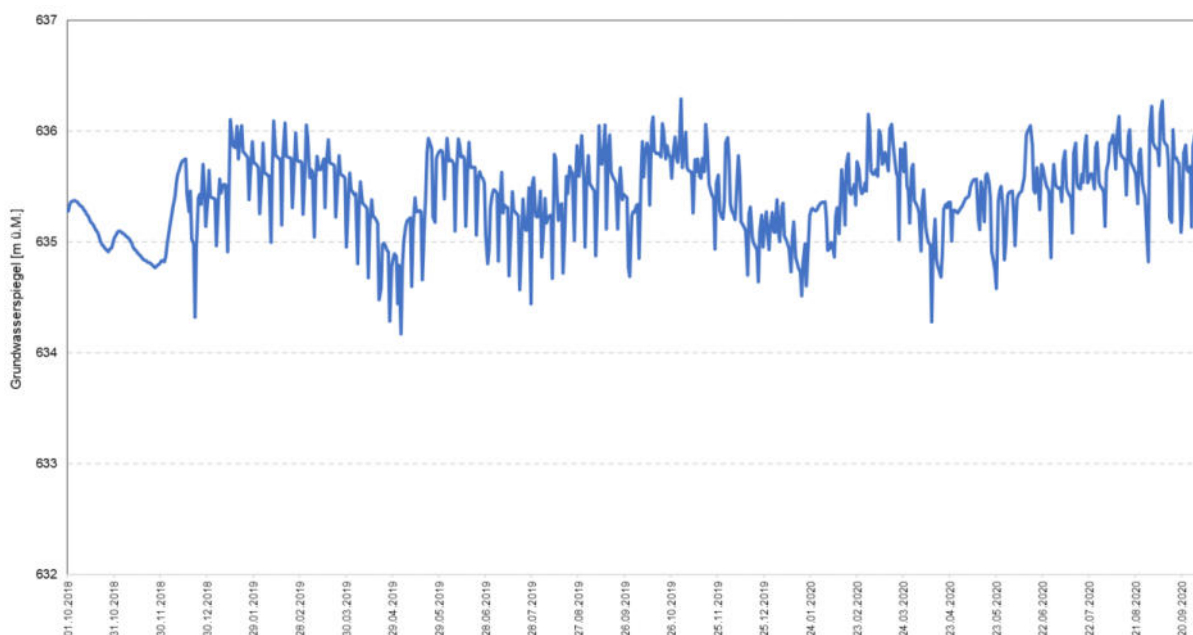


Abb. 4.5: Grundwasserspiegelaufzeichnung in der GWF Mooswies (Okt 2018 – Sept 2020)

Die Abb. 4.6 zeigt den detaillierten Verlauf des Grundwasserspiegels (Ende September 2020). Daraus sind die Absenkung des Grundwasserspiegels bei Inbetriebnahme der Pumpe und der Wiederanstieg nach Abstellen der Pumpe deutlich zu sehen. Der Grundwasserspiegel wird bei Pumpbetrieb um ca. 1 m abgesenkt.

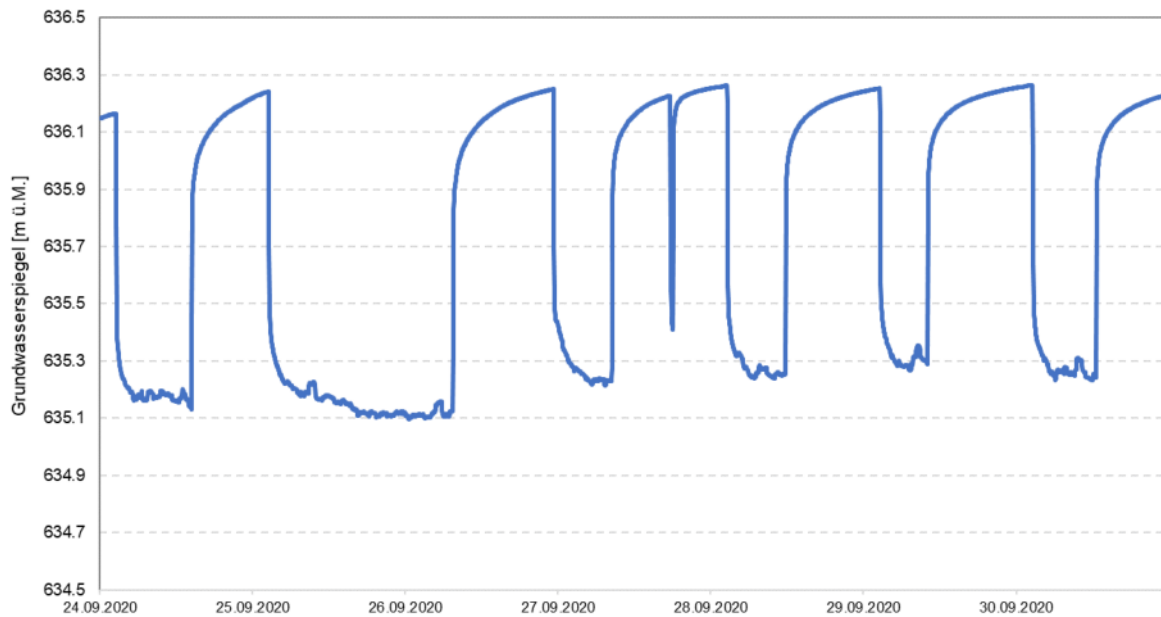


Abb. 4.6: Grundwasserspiegelaufzeichnung in der GWF Mooswies (24. September – 1. Oktober 2020)

4.4 Fördermenge

Die durchschnittliche Fördermenge in der GWF Mooswies betrug bis 2016 im Schnitt rund 150'000 m³/Jahr. Ab 2017 wurde die Fördermenge beträchtlich gesteigert, das Mittel der letzten fünf Jahre beträgt ca. 290'000 m³/Jahr, auf die letzten drei Jahre betrachtet sogar 350'000 m³/Jahr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die jährlichen Fördermengen seit 2009 [38].

Jahr	Fördermenge [m ³ /Jahr]	
2009	160'177	
2010	149'790	
2011	148'180	
2012	141'974	
2013	151'761	
2014	156'528	
2015	124'915	Minimum
2016	154'716	
2017	241'827	
2018	159'540	
2019	439'890	Maximum
2020	320'990	
2021	293'851	
Mittel	203'395	

Tabelle 4.1: Jährliche Fördermengen in der GWF Mooswies

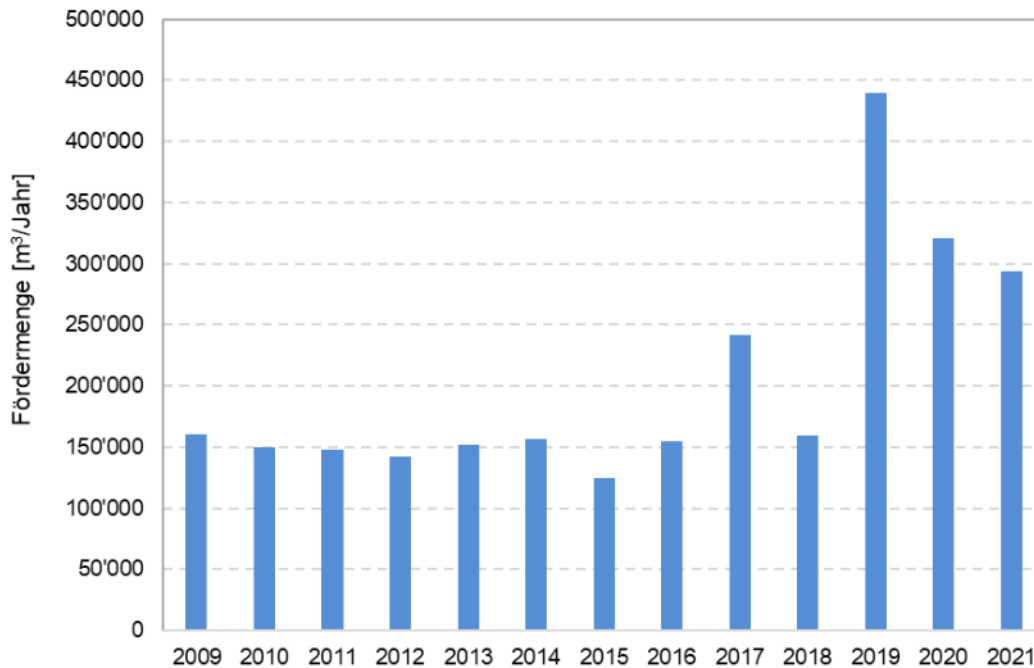


Abb. 4.7: Jährliche Fördermengen in der GWF Mooswies

4.5 Konzession

Nach Art. 2 Ziff. 2 des Gesetzes über die Gewässernutzung (sGS 751.1; abgekürzt GNG [10]) sind die Grundwasserströme und Grundwasserbecken mit einer mittleren Ergiebigkeit von mehr als 300 Minutenlitern öffentliche Gewässer, weshalb für die Nutzung der GWF Mooswies eine Wasserrechtskonzession erforderlich ist.

Für die GWF Mooswies liegt eine «Anerkennung der Grundwassernutzung ohne Konzessionsurkunde» resp. ein ehehaftes Recht vor [24]. Gemäss dieser Anerkennung des Grundwassernutzungsrechts vom 15. Februar 2000 (Wasserrecht Nr. Gr. 355) beträgt die konzessionierte Entnahmemenge für die GWF Mooswies 2'000 l/min oder höchstens 600'000 m³/Jahr. Eine Konzessionsdauer ist nicht enthalten.

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

4.6 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 der letzten Jahre rund 1.56 Mio. m³. In der GWF Mooswies wurden im Schnitt der letzten 13 Jahre jährlich rund 200'000 m³ Grundwasser gefördert. In den letzten fünf Jahren lag die Fördermenge bei rund 290'000 m³/Jahr, womit die Stadtwerke Gossau rund 20% des gesamten Trinkwasser- und Brauchwasserbedarfs abdecken können. Die Daten der gesamten Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau sind im Anhang Nr. 6 zusammengestellt.

5. MARKIERVERSUCHE

5.1 Bestimmung der Grundwasser-Fliessverhältnisse

Die Fliessverhältnisse des Grundwassers sowie Bachwasserinfiltrationen lassen sich mit Hilfe von Markierversuchen zuverlässig bestimmen. Die Markierstoffe werden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Gegebenheiten und des Gefahrenpotentials in Versickerungsstellen resp. oberhalb der vermuteten Infiltrationsstrecke in den Bach eingepflegt. Die Fliessrichtungen und die Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers sowie die Verweildauer des Bachinfiltrates im Grundwasserleiters können mit Wasserproben aus der Fassung bestimmt werden. Ein Speziallabor untersucht die Wasserproben quantitativ auf Farbstoffrückstände, wobei festgehalten wird, wann und in welchen Konzentrationen die eingepflegten Farbstoffe in der Fassung aufgetreten sind.

Der Transport eines Markierstoffes im Grundwasser erfolgt durch die Fliessbewegung des Wassers. Der Stoff breitet sich erfahrungsgemäss allmählich aus und verteilt sich auf ein immer grösseres Volumen des durchströmten Mediums. Dies ist das makroskopische Ergebnis der Bewegung von Teilchen des Markierstoffes durch die Hohlraumssysteme und der verschiedenen physikalischen Vorgänge innerhalb der Poren.

Die Abstandsgeschwindigkeit eines Wasserteilchens ist der Quotient aus dem horizontalen Abstand zweier Messpunkte (Eingabestelle des Farbstoffes - Entnahmestelle der Wasserproben) geteilt durch die Fliesszeit. Da sich die maximale Abstandsgeschwindigkeit aus dem Zeitpunkt des ersten Auftretens des Farbstoffes in der Entnahmestelle ergibt, wird diese Geschwindigkeit wesentlich durch die Nachweisempfindlichkeit und die zeitlichen Abstände der Probenentnahmen bestimmt.

Die Dimensionierung der Zone S2 erfolgt gemäss Wegleitung Grundwasserschutz in der Regel aufgrund der dominierenden Verweilzeit, welche beim Erreichen des Konzentrationsmaximums (Peak) erreicht wird. In der Farbstoffdurchgangskurve werden die an der Beprobungsstelle gemessenen Farbstoffkonzentrationen gegenüber der Zeit nach der Einspeisung aufgetragen. Die Kurve dient unter anderem der Visualisierung der verschiedenen Fliesszeiten (maximale / dominierende / mittlere Fliesszeiten).

Bei einer Verschmutzung eines Baches, z.B. durch Düngemittel oder durch einen Unfall, nehmen der erste und der maximale Farbstoffnachweis einen wichtigen Stellenwert für die Wasserversorgung ein. Je länger die Verweildauer des Bachinfiltrats im Grundwasserleiter, desto besser der Schutz des genutzten Quellwassers vor Bachverunreinigungen. Der Zeitpunkt des ersten Farbstoffnachweises wird durch die Nachweisempfindlichkeit und die zeitlichen Abstände der Probenentnahmen beeinflusst.

5.2 Markierversuch 1984

Im Zusammenhang mit dem geplanten Erweiterungsprojekt der Braun AG auf dem Grundstück Nr. 524 wurde im Januar 1984 ein Markierversuch durchgeführt [7]. Am 12. Januar 1984 wurden in zwei Piezometerrohren an der Ostseite des Sperrholzlagers Braun insgesamt 200 kg Kochsalz, in ca. 4 m³ Wasser gelöst, versickert (Impfstellen vgl. Plan Anhang Nr. 7). In den GWF Bespag, Hirscherstrasse und Mooswies wurden anschliessend Wasserproben entnommen. In den Schlussfolgerungen wurde folgendes festgehalten:

"Unter Berücksichtigung der Wetterlage, welche das Einschwemmen von Strassensalz in den Untergrund begünstigte, und dem bereits vor dem Markierversuch einsetzenden Anstieg der Cl⁻-Konzentrationen lässt sich mit guter Wahrscheinlichkeit folgern, dass das Salz aus dem Markierversuch die Pumpwerke Bespag, Hirschenstrasse und Mooswies innert 10 Tagen nicht erreicht hat."

5.3 Markierversuche 1986/1987

Im Zusammenhang mit der Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen um die GWF Mooswies führte die Grundbauberatung AG in den Jahren 1986/87 drei Markierversuche im Einzugsgebiet durch. Die Beschreibung und die Ergebnisse dieser Markierversuche sind nachfolgend aus dem Schutzzonenbericht der Grundbauberatung AG vom 1. Juni 1987 [19] zitiert.

"Gestützt werden diese theoretischen Betrachtungen durch den eindeutigen Befund der Grundwassermarkierversuche. Beim Versuch I (Impfstelle SS 1) sind weder in der Fassung Mooswies noch in den beiden unterstrom liegenden Pumpwerken Hirschenstrasse und Bespag erhöhte Chloridkonzentrationen aufgetreten. Das im Sondierschlitz SS 3 versickerte Salzwasser erreichte den Brunnen Mooswies ebenfalls nicht, wurde jedoch zunächst in der Fassung Bespag und kurz darauf auch im noch weiter entfernten Pumpwerk Hirschenstrasse nachgewiesen. Ueber die Messergebnisse bei den 3 Kontrollstellen geben die Berichte des Kantonalen Laboratoriums St. Gallen vom 9.3. und 3.6. 1987 (...) Auskunft. Im ... sind die in den Fassungen Bespag und Hirschenstrasse festgestellten Chloridkonzentrationen in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt (Durchgangskurven). Dass beim ersten Markierversuch in den unterstrom liegenden Pumpwerken keine Indikation gelang, ist wohl einerseits auf die geringe Impfmenge (500 kg NaCl) und andererseits auf die grosse Fließsdistanz zwischen der Einspeisungsstelle und den beiden Fassungen bzw. auf eine weitgehende Dispersion des Salzes zurückzuführen. Die beiden Versuche haben jedenfalls gezeigt, dass sich der Entnahmetrichter der Fassung Mooswies unter normalen Betriebsbedingungen tatsächlich auf den Bereich zwischen den Impfstellen SS 1 und SS 3 beschränkt. Im Hinblick auf die Auslegung der Schutzzonen ist jedoch zu beachten, dass sich der Entnahmebereich und mit ihm die weiter oben berechneten Grössen entsprechend den natürlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels und der unterschiedlichen Laufzeit der Pumpen, die je nach Wasserbedarf zwischen 10 und 14 Stunden pro Tag variiert, geringfügig ändern können."

Die bei der vorliegenden Problemstellung interessierende Grundwasser-Zuströmgeschwindigkeit zum Brunnen konnte ebenfalls mit Hilfe eines Salzungsversuches (Versuch II) mit grosser Zuverlässigkeit bestimmt werden. Die Impfstelle SS 2 liegt rund 100 m östlich (oberhalb) der Fassung. Der erste signifikante Anstieg der Salzkonzentration im Brunnen wurde bereits 25 Stunden (!) nach der Einspeisung festgestellt. Entsprechend der mittleren Aufenthaltsdauer des Salzes zwischen Impfstelle und Brunnen, die graphisch anhand der Durchgangskurve bestimmt wird (...), beträgt die mittlere Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers auf den letzten 100 m vor dem Eintritt in die Fassung somit $v \sim 2.1 \times 10^{-4}$ m/sek bzw. ~ 18.5 m/Tag. Diese vergleichsweise aussergewöhnlich hohe Fließgeschwindigkeit resultiert – wie bereits erwähnt – aus dem Umstand, dass ein grosser, möglicherweise sogar der überwiegende Teil des Grundwassers auf bevorzugten Fließwegen, d.h. über Schotterzonen mit sehr guter Durchlässigkeit zur Fassung gelangt."

Die Originaldaten vom Kantonalen Laboratorium sind im Anhang Nr. 8 aufgeführt, die Lage der Impfstellen sowie die nachgewiesenen hydraulischen Verbindungen sind im Plan im Anhang Nr. 7 ersichtlich.

Die mittlere Abstandsgeschwindigkeit, welche für die Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen relevant ist, wurde der damaligen Praxis entsprechend mit dem Medianwert berechnet. Die Definition des Medianwertes wurde früher wie folgt beschrieben:

‘Die für die Dimensionierung der Schutzzonen massgebende mittlere Abstandsgeschwindigkeit kann nicht aus dem Kurvenmaximum abgeleitet werden, da keine symmetrische GAUSS-sche Verteilungskurve vorliegt. Die mittlere Abstandsgeschwindigkeit ergibt sich aus dem Zeitpunkt, an dem die Hälfte der wieder gefundenen Menge an Farbstoff die Probenentnahmestelle passiert hat (Medianwert). Die zeitliche Streuung der Farbkonzentration rührt von den verschiedenen langen Wegen her, welche die gefärbten Wasserteilchen im Porenlabyrinth der siltig-sandigen Deckschichten und des Grundwasserleiters zurücklegen.’

Heute gelten für die Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen die dominierenden Verweilzeiten des Farbstoffes im Untergrund, das heisst der Zeitpunkt der maximal nachgewiesenen Farbstoffkonzentration (Peak) ist massgebend für die Dimensionierung der Zonen S2 und S3 (gemäss Wegleitung Grundwasserschutz [2]). In der nachfolgenden Tabelle ist die 1986/87 berechnete mittlere Fliessgeschwindigkeit den neu berechneten Fliessgeschwindigkeit gegenübergestellt.

Impfstelle / Farbstoff	mittlere Fliessgeschwindigkeit [m/Tag]	
	alte Berechnung	neue Berechnung
SS 2 / 800 kg NaCl	18.5	3.3

Tabelle 5.1: Tabelle mit dem Vergleich der berechneten mittleren Fliessgeschwindigkeiten

5.4 Markierversuche 2022

5.4.1 Versuchsanordnung

Zur Überprüfung der bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden am 25. April 2022 weitere Markierversuche durchgeführt. Nach der Entnahme der Nullprobe in der GWF Mooswies wurden unter Berücksichtigung der bereits bekannten hydrogeologischen Verhältnisse und möglicher Verschmutzungsherde im Einzugsgebiet der GWF Mooswies drei Markierstoffe in bestehende Bohrungen eingepflegt (Situation vgl. Anhang Nr. 7). Zudem wurde der Oberdorfbach eingefärbt. Die eingepflegten Farbstoffe in den Bohrungen wurden mit Wasser nachgespült.

Die Distanzen der Impfstellen zur GWF Mooswies und die eingesetzten Farbstoffe sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Impfstellen	A	B	C	D
	Oberdorf- bach	Bohrung Nr. 20 (Objekt Nr. 301056)	Bohrung Nr. 21 (Objekt Nr. 301057)	Bohrung Nr. 22 (Objekt Nr. 301033)
Distanz zur GWF Mooswies	875 m	305 m	215 m	255 m
Farbstoff	Naphthionat	Pyranin	Sulforhodamin B	Eosin
Farbstoff-Menge	8 kg	900 g	450 g	600 g
Wassermenge	-	1 m ³	1 m ³	1 m ³
Impfzeitpunkt	10:10	12:00	11:40	8:00

Tabelle 5.2: Angaben zu den Impfstellen 2022

Zur Bestimmung der hydraulischen Verbindungen entnahmen Vertreter der Stadtwerke Gossau vom 25. April bis am 13. Juni 2022 in der GWF Mooswies Wasserproben in folgenden Zeitintervallen:

1. Woche	25. April – 1. Mai 2022	
Montag	1 Probe	8:00 (Nullprobe)
Mittwoch + Freitag	Je 1 Probe	7:30
Dienstag, Donnerstag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
2. + 3. Woche	2. - 15. Mai 2022	
Montag - Samstag	Je 1 Probe	7:30
Sonntag	Keine Probe	
4. Woche	16. – 22. Mai 2022	
Montag, Mittwoch	Je 1 Probe	7:30
Dienstag, Donnerstag, Frei- tag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
5. Woche	22. – 29. Mai 2022	
Montag, Mittwoch, Donners- tag	Je 1 Probe	7:30
Dienstag, Freitag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
6. Woche	30. Mai – 5. Juni 2022	
Montag, Donnerstag	Je 1 Probe	7:30
Dienstag, Mittwoch, Freitag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
7. + 8. Woche	6. – 19. Juni 2022	
Montag	1 Probe	7:30

Tabelle 5.3: Programm der Probenahmen

Aufgrund der Erkenntnisse (vgl. unten) wurde am 21. Juli 2022 eine weitere Wasserprobe entnommen, um nachzuweisen, ob noch weitere Farbstoffe in die GWF Mooswies gelangt sind.

Die Proben wurden im Labor Nano Trace Technologies GmbH, Jens BE, auf Farbstoffrückstände analysiert.

5.4.2 Auswertung der Wasserproben

Der Farbstoff Sulforhodamin B (Impfstelle C) konnte in der GWF Mooswies in der ersten entnommenen Probe am 2. Tag nach der Impfung (27. April 2022) bereits nachgewiesen werden. Ein erster Peak wurde bereits in der nächsten Probe vier Tage nach der Impfung (29. April 2022) festgestellt. Die maximale Farbstoffkonzentration von 1'083 ng/l wurde am 7. Mai 2022, 12 Tage nach der Impfung, erreicht. Der Farbstoff konnte in abnehmender Konzentration mit Schwankungen bis zur letzten Probe am 13. Juni 2022 sowie in der Zusatzprobe vom 21. Juli 2022 noch nachgewiesen werden (vgl. Anhang Nr. 9; Daten).

Der Farbstoff Pyranin (Impfstelle B) konnte am 5. Mai 2022, 10 Tage nach der Impfung, zum ersten Mal nachgewiesen werden. Ein erster Farbstoffpeak wurde bereits am darauffolgenden Tag (6. Mai 2022) festgestellt. Anschliessend folgten weitere Peaks. Die maximale Farbstoffkonzentration von 17 ng/l wurde am 13. Mai 2022, 18 Tage nach der Impfung, erreicht.

Der Farbstoff Naphthionat (Impfstelle A, Oberdorfbach) und der Farbstoff Eosin (Impfstelle D) konnten in der GWF Mooswies nicht nachgewiesen werden.

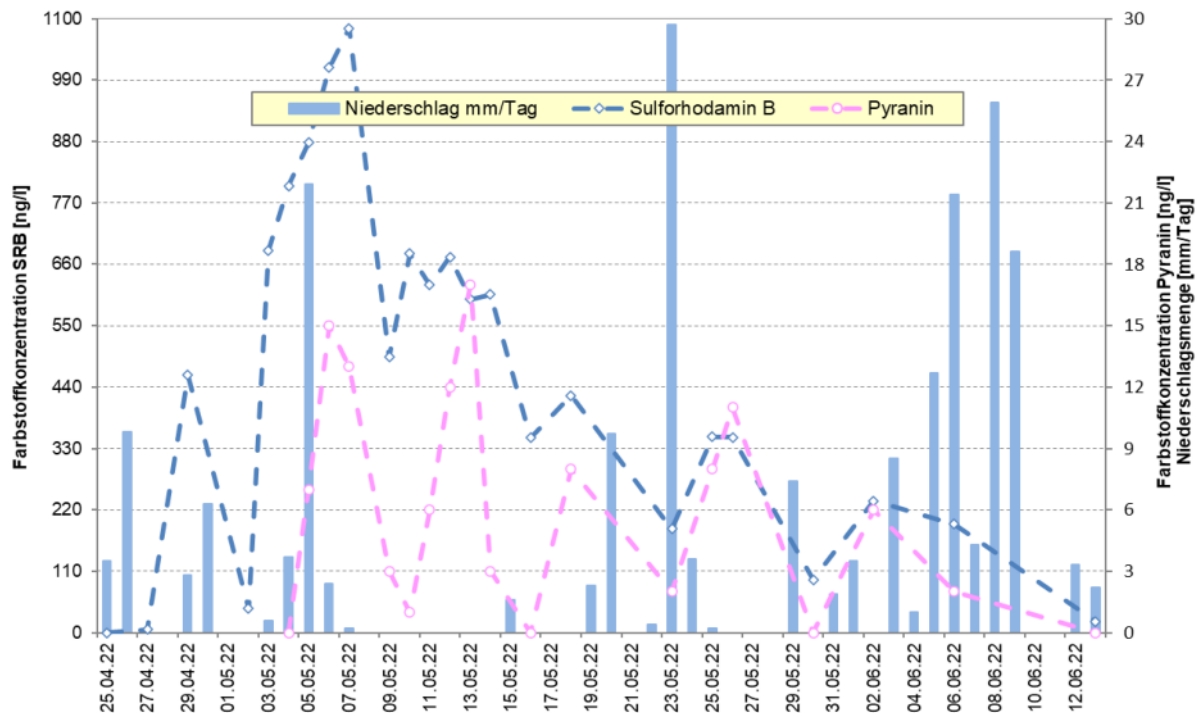


Abb. 5.1: Markierversuche 2022: Farbstoffnachweise in Abhängigkeit der Niederschläge

5.4.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen der Markierversuche 2022

Die maximale Abstandsgeschwindigkeit $v_{\max}$ lässt sich aus dem Zeitpunkt des ersten Nachweises des Farbstoffes in der Quelle und der Distanz zwischen der Eingabestelle und der Entnahmestelle berechnen, die mittlere Abstandsgeschwindigkeit v_{mit} lässt sich gemäss Definition über die maximale Farbstoffkonzentration ermitteln.

- Für die **Impfstelle B (Pyranin)** wurde eine maximale Fließgeschwindigkeit von 30.5 m/Tag und eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 16.9 m/Tag ermittelt.
- Für die **Impfstelle C (Sulforhodamin B)** wurde eine maximale Fließgeschwindigkeit von 107.5 m/Tag und eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 17.9 m/Tag ermittelt.

Die Markierversuche belegen relativ hohe mittlere Fließgeschwindigkeiten von 17 bis 18 m/Tag aus östlicher und nordöstlicher Richtung.

Der Nicht-Nachweis von der Einfärbung des Oberdorfbachs belegt, dass bei den zum Zeitpunkt des Markierversuchs herrschenden Bedingungen im beprobten Zeitraum von acht Wochen kein Bachwasserinfiltrat in die GWF Mooswies gelangt und der Oberdorfbach somit keine unmittelbare Gefahr für die Trinkwasserversorgung darstellt. Der fehlende Nachweis von der Impfstelle D lässt sich mit den herrschenden Fließrichtungen aus östlicher und nordöstlicher Richtung erklären.

6. WASSERQUALITÄT

6.1 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 [17]) und im Anhang 2 Ziff. 22 der GSchV [14] werden die chemischen und bakteriologischen Mindestanforderungen an Trinkwasser definiert. Bei einer Überschreitung der definierten Höchstwerte wird das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet.

6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen

6.2.1 Allgemeine Bemerkungen

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns vom Grundwasser aus der GWF Mooswies aus den Jahren 2010 – 2022 zahlreiche chemische und bakteriologische Wasserproben zur Verfügung. Zudem wurde das Grundwasser mehrmals auf Pflanzenschutzmittel und flüchtige organische Verbindungen sowie vereinzelt auf weitere Parameter untersucht. Die Daten sind im Anhang Nr. 10 zusammengestellt. Die Wasserproben wurden nicht in der GWF Mooswies, sondern 65 m entfernt im PW Mooswies an der Mooswiesstrasse vor der UV-Anlage entnommen.

6.2.2 Allgemeine Parameter

- Das Wasser ist stets farblos.
- Bei der Trübung wurde der Höchstwert von 1.0 TE/F gemäss TBDV stets eingehalten.
- Die Leitfähigkeit schwankt zwischen 560 und 720 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (vgl. Abb. 6.1).
- Der pH-Wert liegt unauffällig zwischen 7.1 und 7.6 im neutralen Bereich.
- Die Sauerstoffsättigung liegt im Bereich zwischen 38 und 88% und der Sauerstoffgehalt bei 4 bis 9 mg/l.
- Die Wassertemperatur liegt zwischen 8.8 und 14.6°C. Die Probenahmestelle liegt 65 m vom Fassungs-schacht entfernt. Die Wassertemperatur ist deshalb bei kurzer Pumpdauer von der Boden- und Umgebungstemperatur beeinflusst.
- Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) beträgt zwischen 0.35 bis 0.77 mg/l. Der Höchstwert gemäss TBDV für TOC (2 mg/l) wurde stets eingehalten.
- Die Oxidierbarkeit lag bei 1.2 bis 2.8 mg/l.
- Das Wasser weist eine Gesamthärte zwischen 29.6 und 32.3°fH auf (vgl. Abb. 6.1) und wird somit als ziemlich hart bis hart bezeichnet.

6.2.3 Chemische Analysen

- Die Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Kaliumkonzentrationen sind in einem üblichen Bereich.
- Die Sulfatkonzentration liegt konstant bei 9 - 10 mg/l und somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten (40 mg/l).

- Die Nitratkonzentrationen sind in der Abb. 6.1 ersichtlich. Die Werte schwanken zwischen 8 und 11 mg/l und liegen somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten (25 bzw. 40 mg/l).
- Die Chloridkonzentration schwankt zwischen 33 und 65 mg/l (vgl. Abb. 6.1) und liegt mehrfach über dem einzuhaltenden Höchstwert gemäss GSchV (40 mg/l). In der TBDV gibt es für Chlorid keinen Höchstwert für Trinkwasser. Die Werte sind stark schwankend, eine Tendenz ist nicht zu erkennen. Die Ursache für die erhöhten Chloridkonzentrationen ist unklar. Der Eintrag durch die Strassensalzung ist eher unwahrscheinlich, da die Peaks zu jeder Jahreszeit auftreten. Der Einfluss des Dorfbachs wurde bisher nicht untersucht, allerdings ist dieser weitgehend kanalisiert und eine Infiltration ins Grundwasser ist eher unwahrscheinlich resp. geringfügig. Ein Vergleich mit den Wasserproben in der GWF Heimat zeigt, dass auch in der GWF Heimat erhöhte, stark schwankende Chloridwerte gemessen werden.
- Ammonium konnte in keiner Probe nachgewiesen werden, Nitrit in einer einzigen Probe in minimaler Konzentration von 0.006 mg/l knapp über der Nachweisgrenze.
- Phosphat wurde in allen analysierten Proben in Konzentrationen zwischen 0.022 und 0.04 mg/l nachgewiesen. Der Höchstwert von 1 mg/l wurde in allen Proben eingehalten.

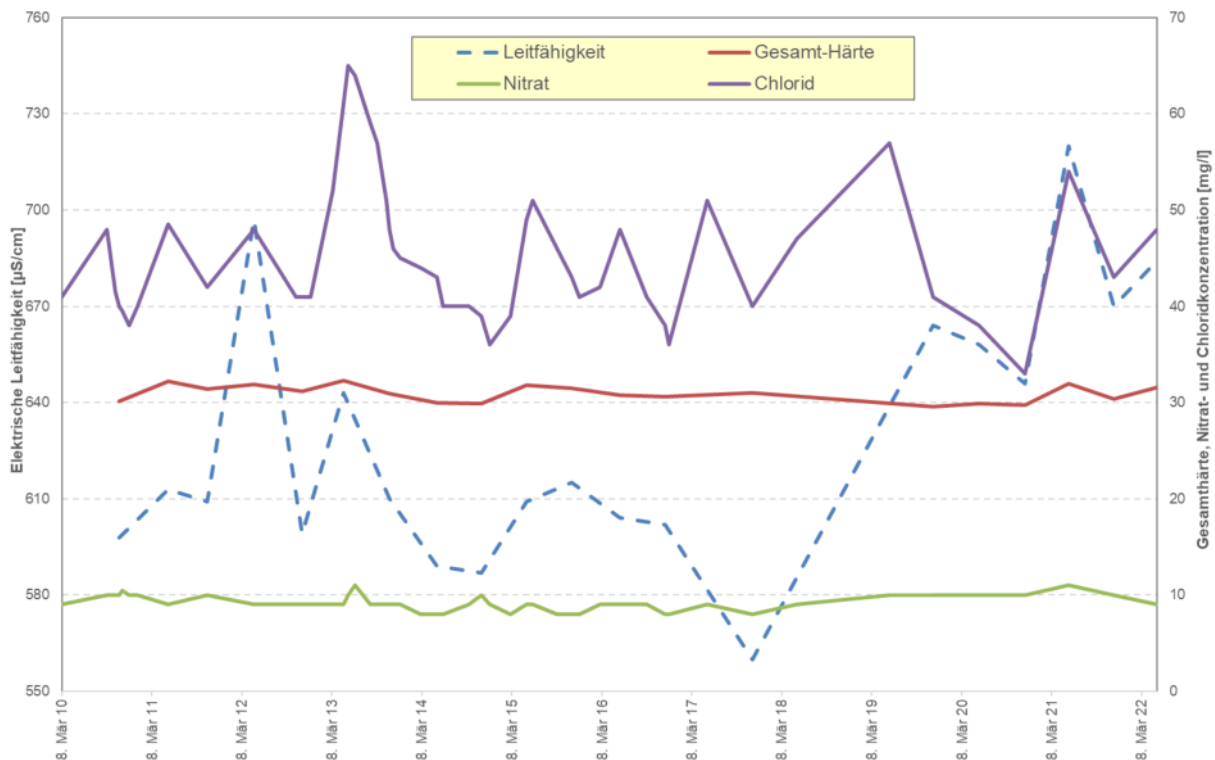


Abb. 6.1: Verlauf Gesamthärte, Leitfähigkeit sowie Nitrat- und Chloridkonzentration 2010 - 2022

6.2.4 Pflanzenschutzmittel

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2010 – 2016 mehrmals auf diverse Pflanzenschutzmittel und deren Rückstände analysiert. Dabei konnten die Stoffe 2,6 Dichlorbenzamid, Atrazin, Desethylatrazin, Diuron und/oder Simazin in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Die gemäss TBDV geltenden Höchstwerte (0.1 µg/l für Einzelstoffe, 0.5 µg/l für Summe aller Stoffe) wurden in keiner Probe überschritten.

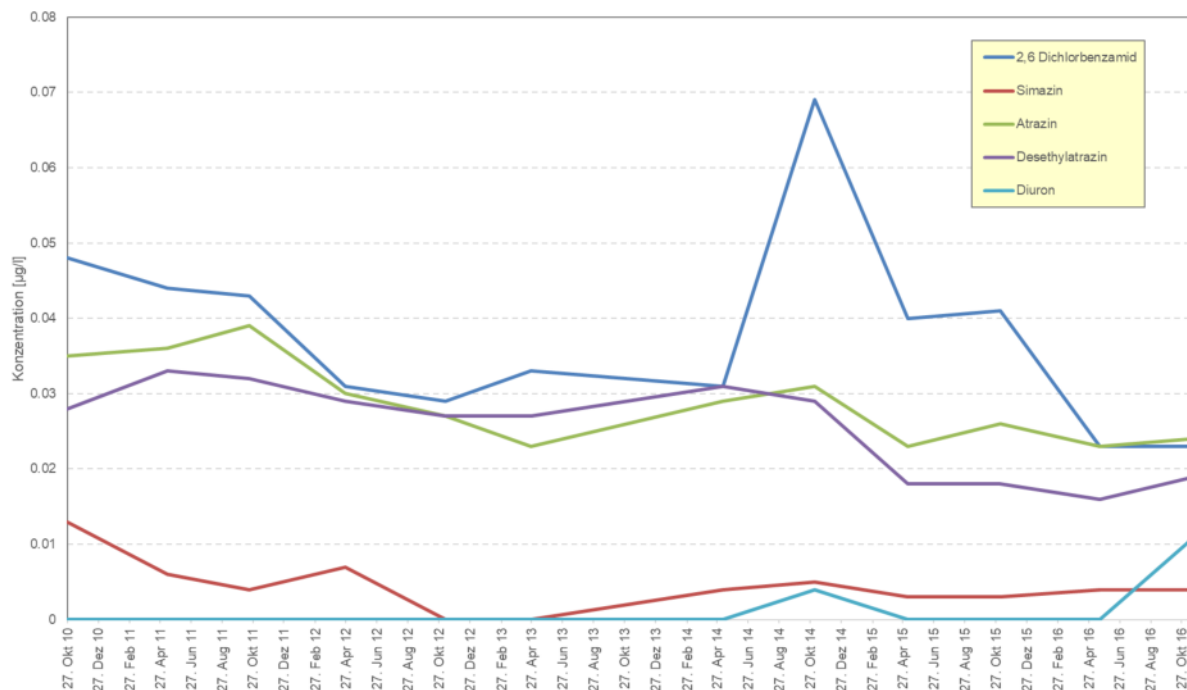


Abb. 6.2: Verlauf Pflanzenschutzmittel-Nachweise 2010 - 2016

In den Jahren 2020-22 wurde das Grundwasser dreimal auf Abbauprodukte des Fungizids Chlorothalonil untersucht. Dabei konnten keine Metabolite (Abbauprodukte) dieses seit 2020 in der Schweiz verbotenen Fungizids nachgewiesen werden.

6.2.5 Flüchtige organische Verbindungen

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2012 – 2022 12-mal auf flüchtige organische Verbindungen (62 resp. 63 Parameter) analysiert.

In beinahe allen Proben konnte Dichlordifluormethan nachgewiesen werden. Dichlordifluormethan, auch R12 oder Freon-12 genannt, wurde früher als Kältemittel und Treibgas in Sprays eingesetzt. Es gehört zur Gruppe der FCKW (Fluorchlorkohlenwasserstoffe) oder Freone. Die maximale nachgewiesene Konzentration lag bei 0.317 µg/l (8. November 2017), womit der Höchstwert gemäss TBDV von 10 µg/l für flüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summenparameter) deutlich unterschritten ist. Die Herkunft dieser Belastung ist nicht bekannt. In der GWF Heimat ist das Dichlordifluormethan seit mehreren Jahren auffällig hoch (max. 3.09 µg/l im August 2016) und schwankend. Zur Quellensuche wurde im Einzugsgebiet und im Abstrombereich der GWF Heimat das Grundwasser bereits an mehreren Standorten untersucht. Mit den bisher durchgeführten historischen und technischen Untersuchungen konnte die Quelle noch nicht eindeutig identifiziert werden. Die Abklärungen sind noch im Gange.

In je einer Probe konnte tert-Butylalkohol (TBA) sowie Trichlorfluormethan nachgewiesen werden.

In der neusten Probe vom August 2022 wurden keine flüchtigen organischen Verbindungen mehr nachgewiesen.

6.2.6 Weitere Parameter

PAK

Das Grundwasser wurde am 4. März 2014 auf PAK analysiert. Keiner der analysierten Parameter konnte nachgewiesen werden.

Schwermetalle

Das Grundwasser wurde am 12. Mai 2011, am 4. November 2014 und am 18. November 2020 auf Schwermetalle analysiert. Dabei konnten jeweils gewisse Schwermetalle in geringen Konzentrationen deutlich unter den erlaubten Höchstwerten gemäss TBDV nachgewiesen werden.

Tracerstoffe Abwasser

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2014 – 2020 viermal auf Abwasser-Tracerstoffe analysiert. Dabei konnte 1H-Benzotriazol¹, 5-Methyl-1H-Benzotriazol² sowie Acesulfam³ in geringer Konzentration gemessen werden. Die gleichen Stoffe werden auch in der GWF Heimat in ähnlichen Konzentrationen nachgewiesen. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass der Eintrag in den Grundwasserleiter nicht von den Abwasserleitungen aus der näheren Umgebung stammt, sondern aus dem weiteren Zuströmbereich.

6.2.7 Bakteriologische Analysen

In bakteriologischer Hinsicht waren sämtliche Wasserproben von einwandfreier Qualität. Es konnten keine Fäkalbakterien (Escherichia coli und/oder Enterokokken) nachgewiesen werden, welche aus den Exkrementen von Warmblütern stammen und die Gesamtkeimzahl war nie erhöht (< 100 KBE/ml).

6.3 Aufbereitung / Probenahme

Das geförderte Grundwasser wird im PW Mooswies mit einer UV-Anlage aufbereitet und anschliessend ins Netz eingespeist.

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

Die Stadtwerke Gossau beproben in Absprache mit dem AVSV das Grundwasser im Rahmen der Selbstkontrolle monatlich bakteriologisch nach der UV-Anlage. Acht Proben werden im eigenen Labor untersucht, vier Proben im AVSV.

Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet werden. Die Chloridkonzentration muss weiter beobachtet werden.

¹ 1H-Benzotriazol dient als Korrosionsschutz von Metallen, z.B. zum Schutz von Dächern oder in Reinigungstabs für Geschirrspülmaschinen. Darüber hinaus findet man 1H-Benzotriazol in Schmierölen und Schmierstoffen, in Wärmeleitflüssigkeiten und in medizinischen Geräten. 1H-Benzotriazol wird auch zur Enteisung von Strassen eingesetzt.

² 5-Methyl-1H-Benzotriazol ist in Frostschutzmitteln enthalten und wird als Korrosionsinhibitor für Kupfer eingesetzt.

³ Acesulfam ist ein Süsstoff. Als Lebensmittelzusatzstoff wird er als E950 deklariert.

7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN

7.1 Dimensionierung der Schutzzonen

7.1.1 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. 11 unter 'Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen'.

7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG

Mittels einer Grundwassermodellierung berechnete die Simultec AG für die GWF Mooswies die 10-Tages-Fließzeiten für den konzessionierten Spitzenbezug von 2'000 l/min [34]. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Simultec AG. Daraus ergibt sich ein Einzugsgebiet in hauptsächlich in nordöstlicher bis südöstlicher Richtung. Die ermittelte Distanz für einen Fließweg von 10 Tagen ist mit einer Distanz von weniger als 50 m ab der GWF sehr gering.

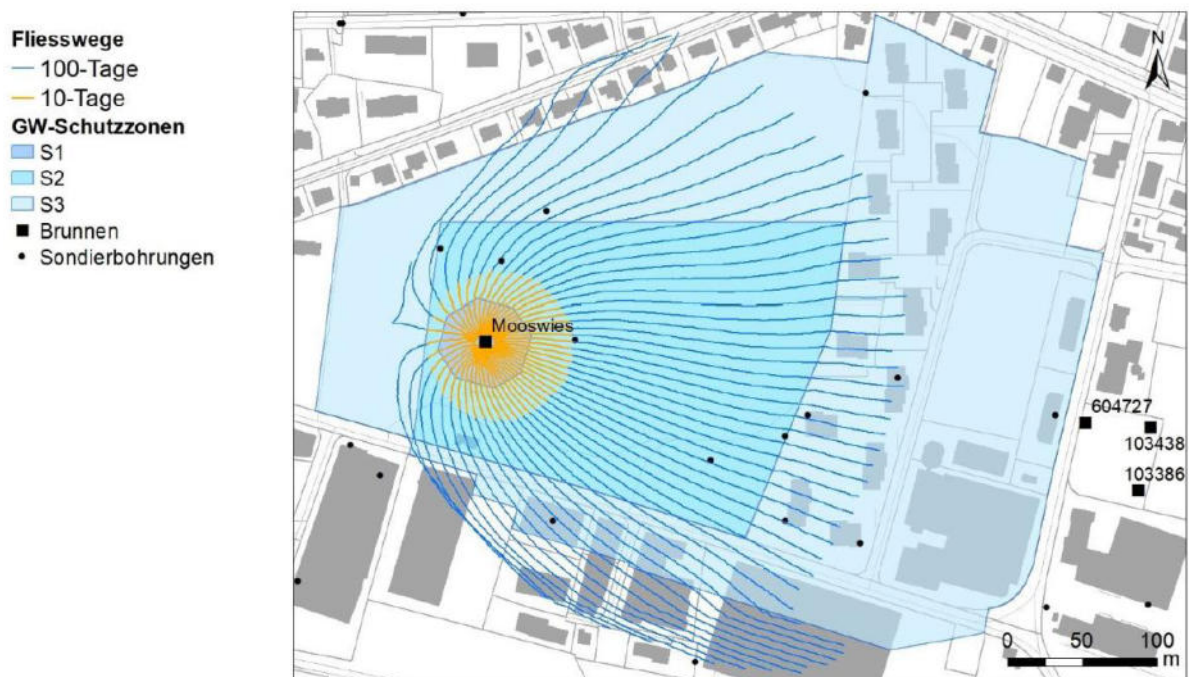


Abb. 7: Berechnete 10-Tages-Fließzeiten für den Niederwasserzustand am 31.1.2017 bei einer Förderung im GWPW Mooswies entsprechend dem konzessionierten Spitzenbezug von $Q = 2'000 \text{ l/min}$.

Abb. 7.1: Grundwassermodellierung GWF Mooswies [34]

7.1.3 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 aufgrund der geringen Überdeckung des Grundwassers und der schnellen Fliessgeschwindigkeiten in östlicher Richtung mit einem Abstand von mindestens 30 m ab Fassungsschacht festgelegt und entspricht der heutigen Einzäunung. Innerhalb dieser Fläche sind nur Nutzungen zulässig, die der Wasserversorgung dienen. Der unverletzten Humusdecke und der Deckschicht kommen eine wichtige Schutz- und Reinigungsfunktion zu. Die Zone S1 ist mit geeigneten Massnahmen zu markieren.

7.1.4 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 Zuströmrichtung mindestens 100 m betragen.

Berechnung nach Landes und Wyssling:

Die Berechnung der Umgrenzung der Zone S2 kann nach den Formeln von Landes und Wyssling vorgenommen werden (vgl. Abb. 7.2). 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 Entnahmbereich und die Strecken gleicher Laufzeit berechnet werden. Für die Berechnung wurde eine Entnahmemenge Q von 1'600 l/min eingesetzt.

Zu berechnende Grösse des Strömungsbildes

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

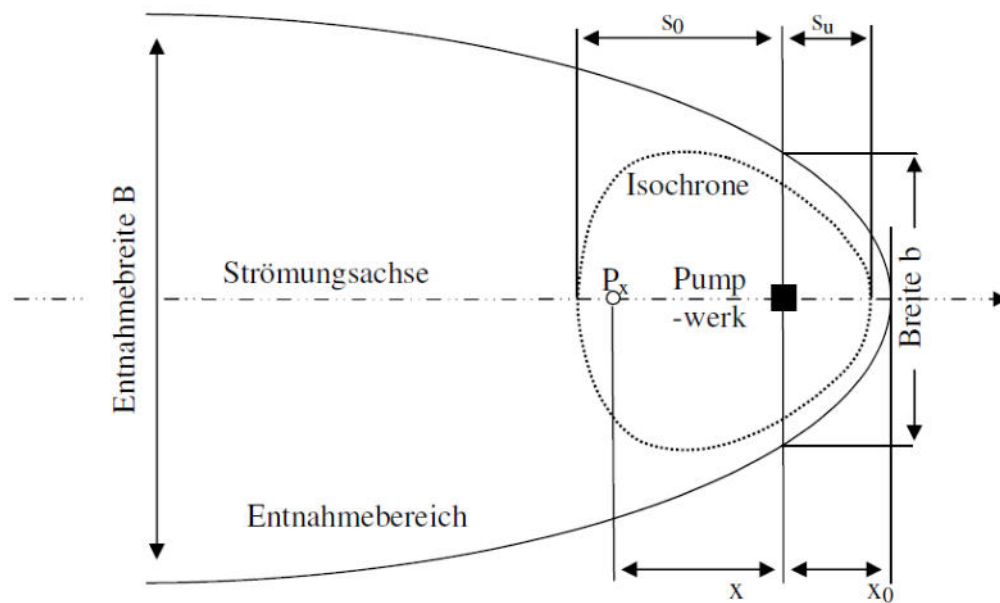


Abb. 7.2: Grafische Darstellung eines Strömungsbildes bei einer GWF nach Wyssling [40]

Gesuchte Grössen für die Zone S2:

Mit der modifizierten Formel von LANDES

$$S_{o/u} = \frac{\pm d + \sqrt{d \times (d + 8 \times x_o)}}{2}$$

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_o, s_u Strecke stomaufwärts, bzw. stromabwärts von der Fassung bis zu einem Punkt auf der Strömungsachse mit der gewünschten Laufzeit t , in Metern.

Aus der Berechnung (vgl. Anhang Nr. 12) ergeben sich für die Entnahmebreite folgende Werte:

Entnahmebreite oberstrom: 136 m

Entnahmebreite auf Fassungshöhe: 68 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 hydrogeologischen Verhältnisse, der Topographie, den Ergebnissen aus den Markierversuchen, der Grundwassermodellierung (vgl. Kapitel 7.1.2) sowie der Berechnung nach Landes & Wyssling wurde der Radius für die hydrogeologische Umgrenzung auf 210 m festgelegt und der Abstand von der Zone S1 zur hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S2 in Zuflussrichtung mit mindestens 160 m dimensioniert.

7.1.5 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.

7.1.6 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen

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

- Zone S1: Die Zone S1 wurde neu dem bestehenden Zaun entsprechend ausgeschieden (alt: 28 m), womit in östlicher und minim in südlicher Richtung die Zone S1 wenig grösser wurde. In der Zone S1 befindet sich auch der Fassungsstandort der Tiefenbohrungen.
- Zone S2: Die Zone S2 wurde unter Berücksichtigung der Resultate der Markierversuche, der Berechnung nach Landes & Wyssling, des Grundwassermodells, der ermittelten Fliessgeschwindigkeiten und den chemischen Wasseranalysen wie folgt dimensioniert:
- Gegen Süden: Aufgrund des Nicht-Nachweises von chlorierten Kohlenwasserstoffen in der GWF Mooswies (im Bereich des Betriebsstandortes der MEGA wurden im Grundwasser chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen), der Nicht-Nachweise der Einfärbungen beim CC Angehrn (heute ALIGRO) und dem Oberdorfbach wurde die Zone S2 geringfügig verkleinert.
 - Gegen Osten: Keine Veränderung
 - Gegen Norden: Vergrösserung aufgrund der Resultate der Markierversuche und des Grundwassermodells
 - Gegen Westen: Reduktion aufgrund der Berechnungen nach Landes & Wyssling und der allgemeinen Fliessrichtung von Ost nach West.
- Zone S3: Die Zone S3 wurde unter Berücksichtigung der Resultate der Markierversuche, der Berechnung nach Landes & Wyssling, des Grundwassermodells, der ermittelten Fliessgeschwindigkeiten und den chemischen Wasseranalysen wie folgt dimensioniert:
- Gegen Süden: Aufgrund des Nicht-Nachweises von chlorierten Kohlenwasserstoffen in der GWF Mooswies (im Bereich des Betriebsstandortes der MEGA wurden im Grundwasser chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen), der Nicht-Nachweise der Einfärbungen beim CC Angehrn (heute ALIGRO) und dem Oberdorfbach wurde die Zone S3 geringfügig verkleinert und an den südlichen Strassenrand der Mooswiesstrasse gelegt.
 - Gegen Osten und Norden: Praktisch keine Veränderung, ausser im Nordosten geringfügige Anpassungen der praktischen Umgrenzung.
 - Gegen Westen: Reduktion aufgrund der Berechnungen nach Landes & Wyssling und der allgemeinen Fliessrichtung von Ost nach West.

Die Veränderungen zwischen den bisherigen Schutzzonen und den neuen Schutzzonen sind im Plan im Anhang Nr. 13 ersichtlich.

8. FLIESSGEWÄSSER

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte GN10 (geoportal.ch) sind innerhalb der Schutzzonen keine Oberflächengewässer vorhanden.

9. GEFAHRENKARTE

Der Plan im Anhang Nr. 14 zeigt die Gefahrenkarte Wasser überlagert mit den überarbeiteten Schutzzonen. Die Schutzzonen um die GWF Mooswies befinden sich gemäss der Gefahrenkarte Wasser grösstenteils in Bereichen mit geringer Gefährdung (gelbe Fläche), stellenweise sind Bereiche mit mittlerer Gefährdung (blaue Flächen) vorhanden.

Der Fassungsschacht ist im Gebäude rund 40 cm überstehend. Eine Überschwemmung der Fassungsanlage ist demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit auszuschliessen.

10. GEFAHRENKATASTER

10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement

Der Stand der Umsetzung der Übergangsbestimmungen im bisherigen Schutzzonenreglement ist im Beiblatt zum Schutzzonenreglement zusammengestellt. Die aktuellen Gefahrenherde werden nachfolgend erläutert.

10.2 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.

Beim Weg innerhalb der eingezäunten Zone S1 handelt es sich um den Zugang für die Wasserversorgung. Das Zufahrtstor beim Abzweiger an der Grenze S1/S2 ist mit einem Vorhängeschloss abgeschlossen.

Der Weg innerhalb der Naherholungszone inkl. Zufahrt für die Bewirtschaftung der Grünzone ist mit einem allgemeinen Fahrverbot versehen.

Der Kreuzackerweg (Weg 1. Klasse) im Nordosten ist mit einem Verbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahrräder belegt. Der Weg aus Verbundsteinen entwässert über die Schulter.

Der asphaltierte Jägerweg mit Entwässerung (Gemeindestrasse 3. Klasse) steht bis zur Einfahrt der Tiefgarage und den Parkplätzen dem allgemeinen Verkehr offen. Anschliessend steht der Jägerweg (Weg 1. Klasse) nur noch den Fussgängern und Zweiradfahrern offen, die Zufahrt ist mit einem Pfahl gesperrt. Dieser Bereich aus Verbundsteinen entwässert über die Schulter.

Die asphaltierte Jägerstrasse mit Entwässerung (Gemeindestrasse 2. Klasse) steht als Quartier-Erschliessungsstrasse (Zone 30) dem Verkehr offen.

Die asphaltierte Mooswiesstrasse mit Entwässerung (Gemeindestrasse 1. Klasse) steht dem allgemeinen Verkehr offen.

Massnahmen:

Die dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr offen stehenden Strassen sind gemäss Reglement innert fünf Jahren zonenkonform zu sanieren.

Keine Massnahmen bei: Weg im Naherholungsgebiet, Zufahrt Grünzone, Kreuzackerweg und nördlicher Teil des Jägerweg

Schmutzwasserleitungen

In der Zone S3 befinden sich zahlreiche einwandige Schmutzwasserleitungen.

Massnahmen:

Die Schmutzwasserleitungen sind innert Jahresfrist und nachher alle fünf Jahre auf ihre Dichtigkeit zu prüfen. Mangelhafte Leitungen sind unverzüglich abzudichten, zu ersetzen oder stillzulegen.

Betriebe

Der Betrieb HAKAGerodur AG befindet sich am südöstlichen Rand der Zone S3 an der Mooswiesstrasse 67. Die Fa. HakaGerodur AG produziert mit Kunststoffgranulat Kunststoffprofile sowie Kunststoff-Aluminium Rohre für Bodenheizungen. Im Gebäude Assek. Nr. 3312 befindet sich die Produktion und im Gebäude Nr. 4189 die Lagerung und der Umschlag mit den Fertigprodukten.

Im Untergeschoss des Gebäudes Assek. Nr. 3312 befinden sich in einem abgeschlossenen Raum zwei Kälteanlagen. Die Kälteanlagen werden mit 4-5 kg Ammoniak pro Anlage in einem geschlossenen Kreislauf betrieben, die Anlagen stehen in Auffangwannen. Ebenfalls im Untergeschoss sind mehrere Wassertanks mit Pumpen für den Kühlwasserkreislauf, ebenfalls geschlossenen Kreisläufe. Diese Anlagen wurden 2018 in Betrieb genommen.

Im Erdgeschoss befinden sich in einem abgeschlossenen Raum die wassergefährdenden Stoffe. In Fässern auf Auffangwannen: Oele für die Schmierung der Apparate, Allzweckreiniger, Kleinteilereiniger (Solvana 2000). Druckfarben. Gebinde mit: Lösungsmittel (Aceton), Verdünner, Petrol usw.

Massnahmen:

Keine speziellen Massnahmen erforderlich.

Tankanlagen

In der Zone S3 ist im Mehrfamilienhaus auf dem Grundstück Nr. 3481 eine Tankanlage (Heizöl) im Gebäude mit 31'000 Liter Fassungsvermögen vorhanden.

Massnahmen

Gemäss Schutzzonenreglement müssen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in der Zone S3 innert fünf Jahren oder bei Fälligkeit der nächsten Revision den bundesrechtlichen Vorschriften angepasst oder stillgelegt werden.

Bei den Tankanlagen müssen mindestens alle zehn Jahre durch eine Fachperson von aussen eine Sichtkontrolle auf Mängel durchgeführt werden. Allfällige Mängel sind vom Anlageinhaber unverzüglich beheben zu lassen.

Einträge im Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Die KbS-Standorte mit den Register Nrn. 3443B0028, 3443B0088 und 3443B0170 liegen südlich der Mooswiesstrasse und somit knapp ausserhalb der überarbeiteten Grundwasserschutzzonen. Alle drei Standorte sind der Massnahmenklasse C zugeteilt (keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten; weitere Massnahmen sind erst bei Vorliegen eines Bauvorhabens bzw. einer Nutzungsänderung durchzuführen).

- Beim Standort Register Nr. 3443B0028 handelt es sich um eine ehemalige Tankstelle (relevante Schadstoffe: Kohlenwasserstoffe).
- Beim Standort Register Nr. 3443B0088 handelt es sich um einen ehemaligen Betriebsstandort mit ebenfalls Kohlenwasserstoffe als relevante Schadstoffe.
- Beim Standort Register Nr. 3443B0170 handelt es sich ebenfalls um einen ehemaligen Betriebsstandort mit einer Galvanik, wobei es sich bei den relevanten Schadstoffen um chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen), Cyanide und Schwermetalle handelt. Am Standort wurde im Jahr 2000 durch unser Büro eine Historische / Technische Untersuchung durchgeführt. Im Zusammenhang mit dieser Untersuchung wurden Feststoffproben sowie im Abstrombereich Wasserproben entnommen. Die Feststoffproben wiesen nur geringe Schadstoffkonzentrationen auf. In den Wasserproben wurden einzelne Schwermetalle sowie flüchtige organische Verbindungen (z.B. Perchlorethen und Trichlorethen) sowie Kohlenwasserstoffe nachgewiesen.

Eine Beeinflussung GWF Mooswies durch allfällige Belastungen bei den KbS-Standorten ist aufgrund der Markierversuchsergebnisse und der guten Wasserqualität in der Trinkwasserfassung eher auszuschliessen

10.3 Nutzungseinschränkungen

In der Zone S2 dürfen keine flüssigen Hofdünger (Gülle)⁴ und Holzschutzmittel⁵ ausgebracht bzw. verwendet werden. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss nach den Vorgaben des Bundes erfolgen⁶.

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

Ackerbau ist in der Zone S2 nicht zulässig.

In der ganzen Grünzone ist aktuell nur das Ausbringen von Mist erlaubt. Dies sollte im Hinblick auf eine gute Wasserqualität auch in Zukunft so beibehalten bleiben.

11. 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 Mooswies wurden im Mittel der letzten drei Jahre jährlich rund 350'000 m³ Grundwasser gefördert, womit rund 20% des gesamten Wasserbedarfes der Stadtwerke Gossau gedeckt werden können.

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 Mooswies wurden bereits 1987 ausgeschieden und sind seit dem 6. Oktober 1993 rechtskräftig. Die Stadtwerke Gossau beauftragte unser Büro die vorhandenen Schutzzonenunterlagen zu überarbeiten.

Die GWF Mooswies besteht aus einem 6.5 m langen Vertikalfilterbrunnen, der im Bereich zwischen 2.5 und 5.5 m unter Terrain aus Filterrohren aufgebaut ist.

Das in der GWF Mooswies geförderte Grundwasser wird regelmässig in bakteriologischer und chemischer Hinsicht kontrolliert. In bakteriologischer Hinsicht war das Wasser in allen Proben von einwandfreier Qualität. In chemischer Hinsicht muss einzig die hohe Chloridkonzentration beanstandet werden. Das geförderte Grundwasser wird im PW Mooswies mit einer UV-Anlage aufbereitet. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet und regelmässig kontrolliert werden.

⁴ Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) vom 18. Mai 2005; Anhang 2.6

⁵ ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4

⁶ ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4 und Pflanzenschutzmittelverordnung vom 18. Mai 2005

Die im Jahr 2022 durchgeführten Markierversuche belegen eine Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers von rund 18 m/Tag aus nordöstlicher bis östlicher Richtung.

Dem vorliegenden Bericht liegen die Unterlagen von 1987 zu Grunde. Die Überprüfung der Grundwasserschutzzonen unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz 2004 sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Grundwassermodell, Wasserproben) ergaben Anpassungen der Zonen S1, S2 und S3. Die Zone S1 entspricht neu dem bestehenden Zaun. Der Abstand von der Zone S1 zur Zone S2 wurde in Zuströmrichtung mit mindestens 160 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 1993 wurden bisher nur teilweise umgesetzt. Die Fristen für die noch ausstehenden Sanierungen und Anpassungen sind gemäss neuem Schutzzonenreglement einzuhalten. Mögliche Gefahrenherde innerhalb der Grundwasserschutzzonen sind die bestehenden Verkehrsanlagen (Strassen, Wege), Betriebe, Tankanlagen und Schmutzwasserleitungen.

20. Dezember 2023

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG



Roland Brunner



Susanne Scheiwiller

ANHANG

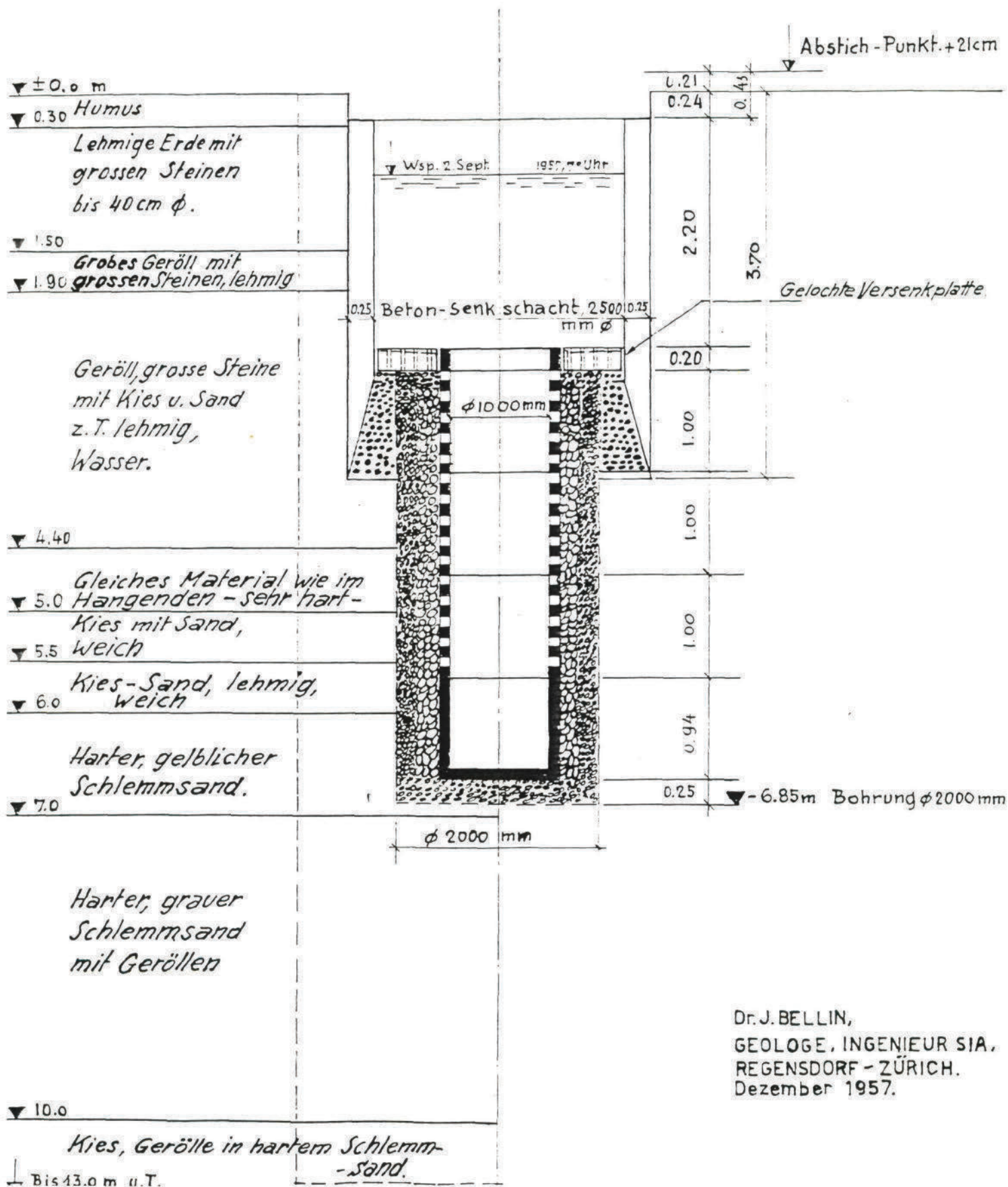
- Nr. 1: Schnitt GWF Mooswies (Neuer Filterbrunnen für Pumpwerk 1, MST. 1:50 [19])
- Nr. 2: Bohrprofile Tiefenbohrung Mooswies
 - a) Bohrprofil 1957
 - b) Bohrprofil 2021
- Nr. 3: Übersichtsplan mit Bohr- und Untersuchungsstandorten; Situation 1 : 2'000
- Nr. 4: Bohrprofile Sondierbohrungen Grundwasserprospektion Mooswies II 1988
- Nr. 5: Schnitt Pumpwerk Mooswies
- Nr. 6: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 7: Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Situation 1 : 2'000
- Nr. 8: Markierversuche 1986/87 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Daten
- Nr. 9: Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Daten
- Nr. 10: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 11: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 12: Berechnungen der Schutzzonenausscheidung gemäss Landes & Wyssling
- Nr. 13: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 14: Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen; Situation 1 : 2'000

Schnitt GWF Mooswies
(Neuer Filterbrunnen für Pumpwerk 1,
MST. 1:50 [19])

2737300/1253090

NEUER FILTERBRUNNEN

für PUMPWERK 1, MST. 1:50.



Bohrprofile Tiefenbohrung Mooswies

a) Bohrprofil 1957

b) Bohrprofil 2021

W. V. Gossau St.G.

BO 323751
2737335/1263100

Bohrung № 9

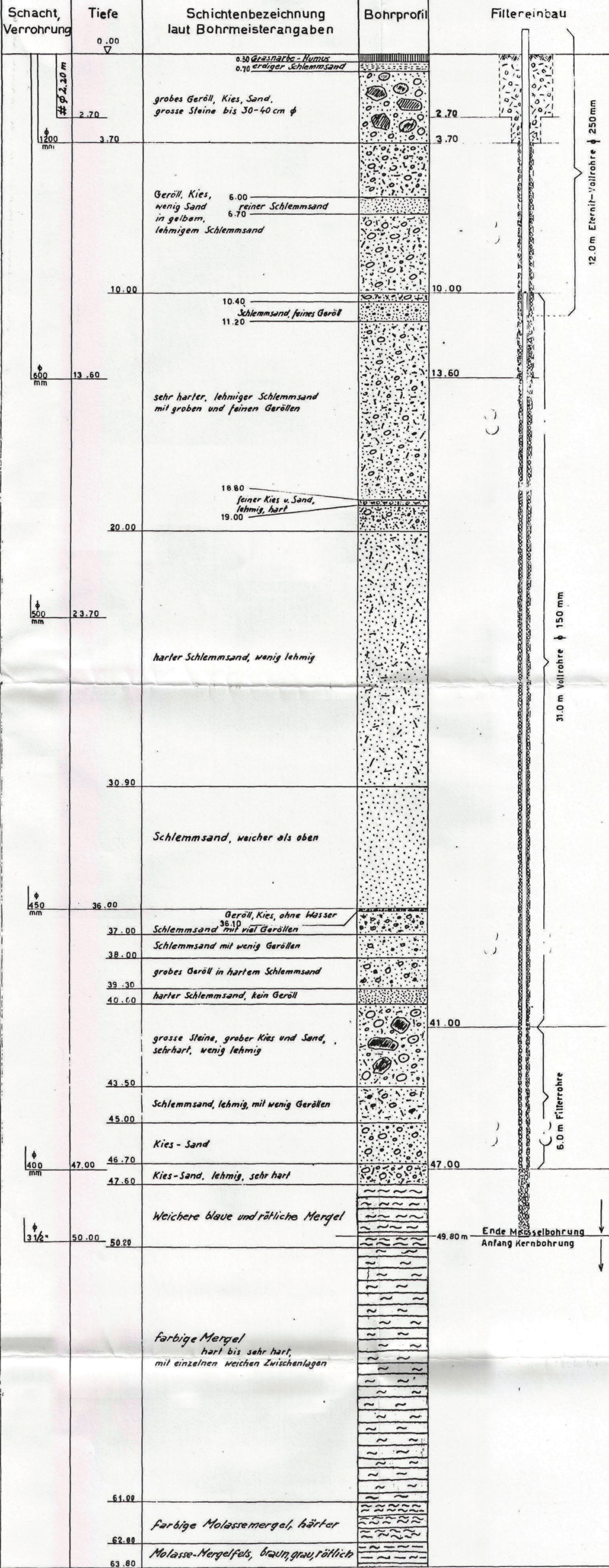
Tiefbrunnen Mooswies

1:100

Bauleitung Dr. J. Bellin, Geologe, Ingenieur S I A.

Zürich, November 56 – Juni 57

AG. A. Guggenbühl



Tiefenbohrung Mooswies,
Stadtwerke Gossau

Kernbohrung KB 1-2021



GEOLOGIEBÜRO
LIENERT & HAERING AG

9015 St.Gallen-Winkeln Tel. 071 371 17 33
8589 Sitterdorf TG Tel. 071 461 22 82

Bohrfirma: KIBAG Bohrungen AG
Bohrmeister: René Bär
Bohrdatum: 8. - 18. Februar 2021
Profilaufnahme: Susanne Scheiwiller
9. - 18. Februar 2021

Koordinaten: 2°7'37"329.87 / 1°25'3"199.59 Höhe OK Terrain: 637.84 m ü.M.
Massstab: 1 : 100 Höhe OK Rohr: 638.01 m ü.M.

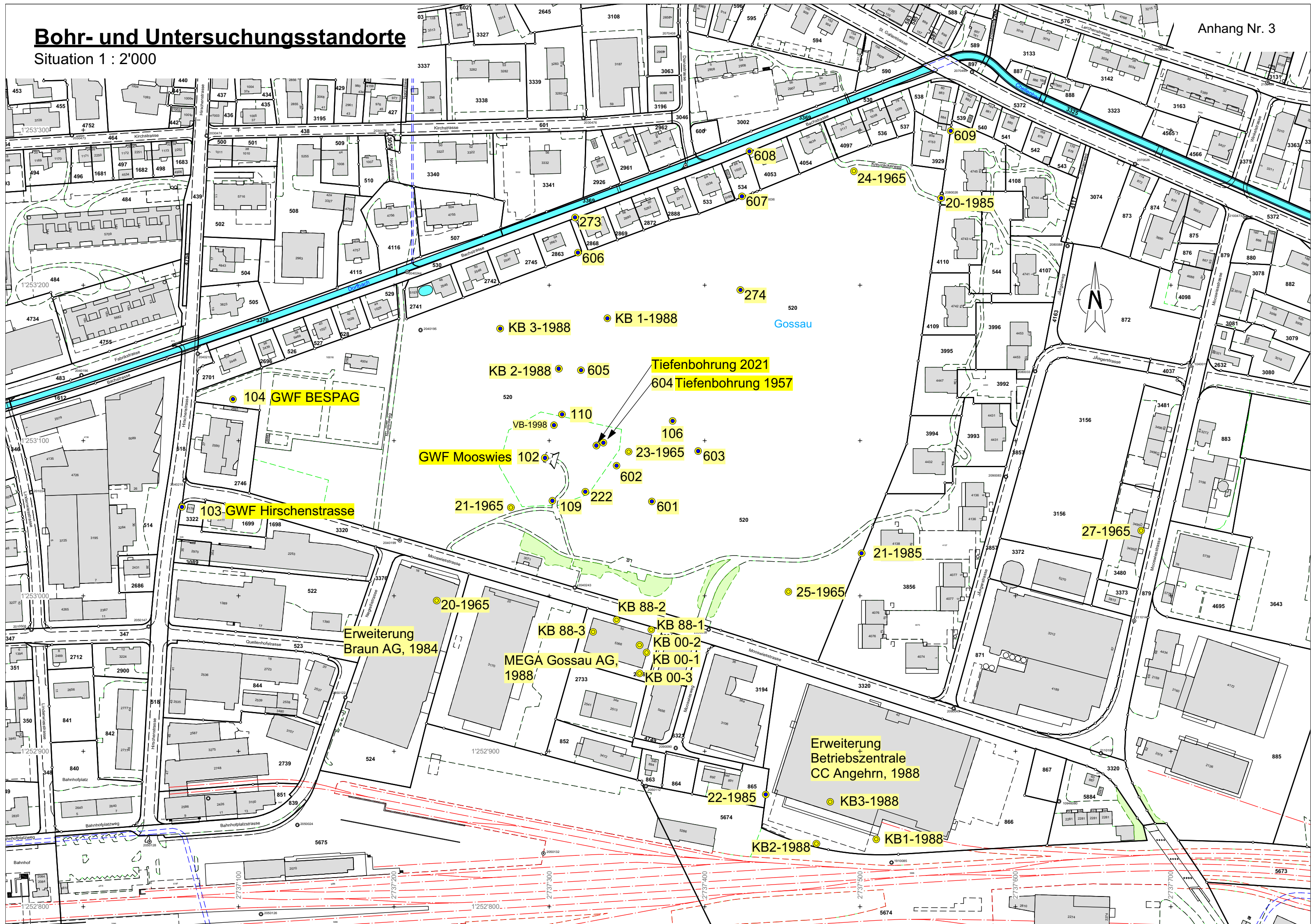
Bohrloch- ausbau 7"	Tiefe ab OK Terrain	Schicht- stärke in m	Bohr- profil	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Geologische Identifikation	Hydrogeologische Daten Wasserspiegel, k-Werte
	0.30			Humus	Deckschicht	
	0.60			toniger Silt mit wenig Feinsand und vereinzelt Kies sowie organische Beimengungen; grau-orange, kompakt, trocken		
	1.00			siltiger Sand mit Kies, vereinzelt Steine; hellbraun-braun, bei 1 m: dunkelbraun (vermodertes Holz), kompakt, trocken		
	1.90	0.90		leicht siltig, stark sandiger Kies; hellbraun-braun, bis 2.3 m feucht, dann nass	Bachablagerungen	subartesisch gespannter Ruhe-Grundwasserspiegel 26.2.2021: - 1.04 m ab OKT 636.97 m ü.M.
	2.80	1.20		siltiger Sand mit Kies, Steinen und Blöcken; braun, nass		
	4.00	2.20		siltig, sandiger Kies mit viel Steinen und Blöcken; grau, nass		
	6.20			leicht tonig, siltiger Sand mit Kies und wenig Steinen; bis 8.5 m hellbraun, dann grau, kompakt, z.T. hart, trocken	Moräne	Pump-Grundwasserspiegel 4.3.2021: Entnahmemenge 26.2. - 4.3.2021: 800 l/min - 7.93 m ab OKR 630.08 m ü.M.
	11.30	0.80		Sand mit vereinzelt Kies; braun-grau, locker, nass		
	12.10	1.60		siltiger Sand mit Kies, vereinzelt Steine; braun-grau, kompakt, trocken		
	13.70	1.00		leicht siltiger Sand mit vereinzelt Kies; hellbraun, kompakt, trocken	Moräne	Langzeitpumpversuch 800 l/min 26.2. - 4.3.2021: k-Wert 1.8 x 10 ⁻⁴ m/s
	14.70			leicht siltiger Sand mit vereinzelt Kies; hellbraun, kompakt, trocken		
		5.30		siltiger Sand mit Kies und vereinzelt Steine; grau-braun, kompakt, hart, trocken		
	20.00			siltiger Fein- bis Mittelsand; hellbraun, kompakt, z.T. hart, trocken	Stillwasser- ablagerungen	Pump-Grundwasserspiegel 4.3.2021: Entnahmemenge 4.3. - 19.3.2021: 970 l/min - 10.26 m ab OKR 627.75 m ü.M.
	24.50	4.50		siltiger Fein- bis Mittelsand; hellbraun, kompakt, z.T. hart, trocken		
	27.30	2.80		Fein- bis Mittelsand; teils leicht siltig; hellbraun, kompakt, weich, nass artesisch gespannt		
	31.20	3.90		siltiger Feinsand bis sauberer Fein- bis Mittelsand; hellbraun, teils grau, z.T. hart, trocken	Stillwasser- ablagerungen	Langzeitpumpversuch 970 l/min 4. - 19.3.2021: k-Wert 1.7 x 10 ⁻⁴ m/s
	31.60	0.40		Sand; hellbraun, hellbraun-grau, weich, nass		
		3.80		siltiger Feinsand bis sauberer Fein- bis Mittelsand; hellbraun, teils grau, z.T. hart, trocken		
	35.40			sandiger Kies mit wenig Steinen; grau-braun, locker, nass	Fluvioglaziale Schotter	
	38.60	0.80		leicht siltig, sandiger Kies; grau, locker, nass		
	39.40	2.30		leicht tonig, siltig, sandiger Kies mit vielen Steinen und Blöcken; grau, hart		
	41.70	2.30		siltig, sandiger Kies mit Steinen; braun-grau, locker, nass	Moräne	
	44.00	1.00		siltiger Fein- bis Mittelsand mit vereinzelt Kies; hellbraun, weich, trocken		
	45.00	1.40		leicht tonig, siltiger Fein- bis Mittelsand mit viel Kies und einzelne Steine; hellbraun, trocken		
	46.40	0.60		leicht sandiger Kies; hellbraun-grau, locker, nass	Fluvioglaziale Schotter	
	47.00	1.60		siltig, sandiger Kies mit Steinen; grau, nass		
	48.60	0.30		toniger Silt mit Feinsand und Kies; hellbraun, kompakt, trocken		
	48.90			Mergel; bunt, weich, trocken	Molassefels	
				Mergel; bunt, weich, trocken		
	50.40		Bohrende			

Übersichtsplan mit Bohr- und Untersuchungsstandorten

Situation 1 : 2'000

Situation 1 : 2'000

Anhang Nr. 3



Bohrprofile Sondierbohrungen Grundwasserprospektion Mooswies II 1988

PROJEKT : GRUNDWASSERPROSPEKTION UND STANDORTABKLÄRUNG PUMPWERK MOOSWIES II, GOSSAU					Bohrung Nr. 1		
Bauherrschaft : Technische Betriebe Gossau Bohrfirma : E.Lutz AG, 8554 Müllheim - Wigoltingen Bohrmeister : Hr. Wittwer Ausführung : Juni 1988 Koordinaten : siehe Situation Beilage 1 Höhenlage : 2737341/1253175					Grundbauberatung AG Teufenerstrasse 25 9000 St. Gallen Tel. 071 / 23 23 36 Profilaufnahme : M. Spoerri		
					G 2477	Beilage 2.1	
					Mst. 1 : 50	Datum 5.7.88 / st	
Bohrart	Tiefen ab OK Terrain	Schicht- stärken	Profil	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Geologische Identifi- kation	Bemerkungen	
Rotationskernbohrung Ø 178 mm	0.30	0.30		Humus, locker, dunkelbraun	Deckschicht	PVC-PIEZOMETERROHR Ø 4 1/2 " OK Rohr : - 0.10 m Vollrohr : 3.00 m Filterrohr : 4.00 m Schlamm sack : 2.00 m GWSP - 2.39 m (17.6.88)	
		2.20		tonig-sandiger Silt mit wenig Kies, weich bis mässig steif, braun-beige			
	2.50			siltiger Grobkies mit Steinen (Ø 15 cm), mässig fest bis fest, grau; ab ~ 3.20 m stark wasserführend	Fluvioglazialschotter		
	5.70	0.40		siltiger Feinsand, mässig fest, gelb-beige			
	6.10	0.45		siltiger Kiessand, mässig fest, grau, wasserführend			
	6.55	0.50		sauberer Mittelsand mit wenig Feinkies, mässig fest, beige, nass			
	7.05			stark siltiger Sand mit reichlich bis viel Kies, fest, z.T. dicht, grau			Moräne
		9.75	0.25		Feinsand, mässig fest, grau		Schlie- sande
	10.00						

FORMAT 30/34

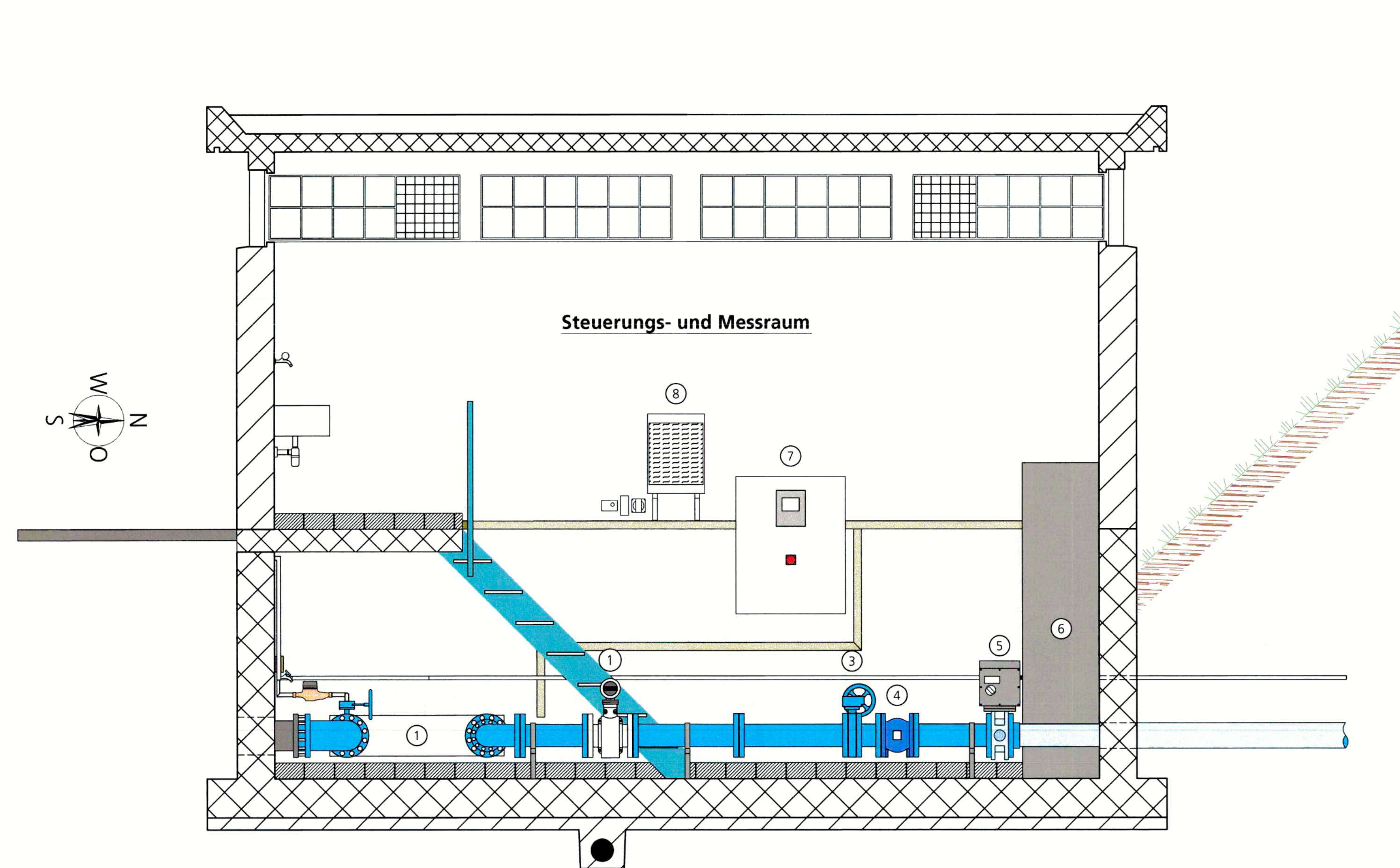
PROJEKT : GRUNDWASSERPROSPEKTION UND STANDORTABKLÄRUNG PUMPWERK MOOSWIES II, GOSSAU					Bohrung Nr. 2	
Bauherrschaft : Technische Betriebe Gossau					Grundbauberatung AG	
Bohrfirma : E. Lutz AG, 8554 Müllheim - Wigoltingen					Teufenerstrasse 25	
Bohrmeister : Hr. Wittwer					9000 St. Gallen	
Ausführung : Juni 1988					Tel. 071 / 23 23 36	
Koordinaten : siehe Situation Beilage 1					Profilaufnahme : M. Spoerri	
Höhenlage : 2737311/1253142					G 2477	Beilage 2.2
					Mst. 1 : 50	Datum 5.7.88 / st
Bohrart	Tiefen ab OK Terrain	Schicht- stärken	Profil	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Geologische Identifi- kation	Bemerkungen
Rotationskernbohrung Ø 178 mm	0.20	0.20		Humus, locker, dunkelbraun	Deckschicht	GWSP. - 2.02 m (21.6.88) GWSP. - 2.43 m (24.6.88) PVC - PIEZOMETERROHR Ø 4 1/2" OK Rohr : - 0.10 m Vollrohr : 3.00 m Filterrohr : 6.00 m Schlammsack : 2.00 m
		1.20		stark toniger, sandiger Silt, weich - plastisch, beige		
	1.40					
		0.50		tonig-siltiger Sand mit wenig bis reichlich Kies, mässig steif, beige		
	1.90				Fluvioglazialschotter	
		4.30		siltiger Grobkies mit einzelnen Steinen (Ø 15 cm), mässig fest bis fest, grau-beige; ab ~ 3.70 m wasserführend		
		1.90				
	6.20				Moräne	
		1.80		stark siltiger Sand mit reichlich Kies, kompakt, fest, beige		
	8.00					
	0.40		siltiger Kies, fest, grau-beige; wasserführend			
8.40						
	3.60		stark siltiger Sand mit reichlich bis viel Kies, kompakt, fest, grau-beige			
12.00						

PROJEKT		GRUNDWASSERPROSPEKTION UND STANDORTABKLÄRUNG PUMPWERK MOOSWIES II, GOSSAU			Bohrung Nr. 3	
Bauherrschaft		Technische Betriebe Gossau			Grundbauberatung AG	
Bohrfirma		E. Lutz AG, 8554 Müllheim - Wigoltingen			Teufenerstrasse 2	
Bohrmeister		Hr. Wittwer			9000 Wetzikon	
Ausführung		Juni 1988			Tel. 071 23 23 35	
Koordinaten		siehe Situation Beilage 1			Profilaufnahme M. Spoerri	
Höhenlage		2737270/1253168			G 2477	Beilage 2.3
					Mst. 1:50	Datum 6.7.88 / st
Bohrart	Tiefen ab OK Terrain	Schichtstärken	Profil	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Geologische Identifikation	Bemerkungen
Rotationskernbohrung Ø 178 mm	0.25	0.25		Humus, locker, dunkelbraun	Deckschicht	GWSP - 2.12 m (24.6.88) PVC - PIEZOMETERROHR Ø 4 1/2" OK Rohr : - 0.10 m Vollrohr : 3.00 m Filterrohr : 3.00 m Vollrohr : 12.00 m Filterrohr : 3.00 m Schlamm sack : 2.00 m
	0.45	0.45		tonig - sandiger Silt, weich - plastisch, grau - beige		
	0.70					
	1.40			leicht toniger, siltiger Sand, weich, grau - beige	Fluvioglazialschotter	
	2.10					
	1.90			stark siltiger Kiessand und Kies mit Steinen (Ø 15 cm), mässig fest, grau - beige ; wasserführend	Fluvioglazialschotter	
	4.00					
	1.40			siltiger, grobblockiger Kies (Ø 25 cm), fest, grau - beige ; wasserführend	Moräne	
	5.40					
	5.60			stark siltiger Sand mit reichlich Kies, fest, z.T. kompakt, beige (moränenartig)	Moräne	
	11.00					
	0.60			leicht siltiger Sand mit wenig Kies, mässig fest, grau - beige	Schliefesande	
	11.60					
	1.10			stark siltiger Sand mit reichlich Kies, kompakt, fest, grau (moränenartig)	Moräne	
	12.70					
3.50			siltiger Feinsand mit einzelnen Kiesgeröllen, mässig fest, dicht, grau - beige	Fluvioglazialschotter		
16.20						
2.60			stark siltiger Sand mit reichlich Kies, kompakt, fest, grau - beige	Fluvioglazialschotter		
18.80						
2.50			siltiger Kiessand, mässig fest bis fest, grau - beige ; wasserführend	Schliefesande		
21.30						
0.40			Feinsand, mässig fest, gelb - beige	Schliefesande		
21.70						
0.90			Mittel - bis Grobsand mit wenig Feinkies, mässig fest, grau - beige ; leicht wasserführend	Schliefesande		
22.60						
0.50			siltiger Feinsand mit einzelnen Kiesgeröllen, mässig fest bis fest, beige	Schliefesande		
23.10						

Schnitt Pumpwerk Mooswies

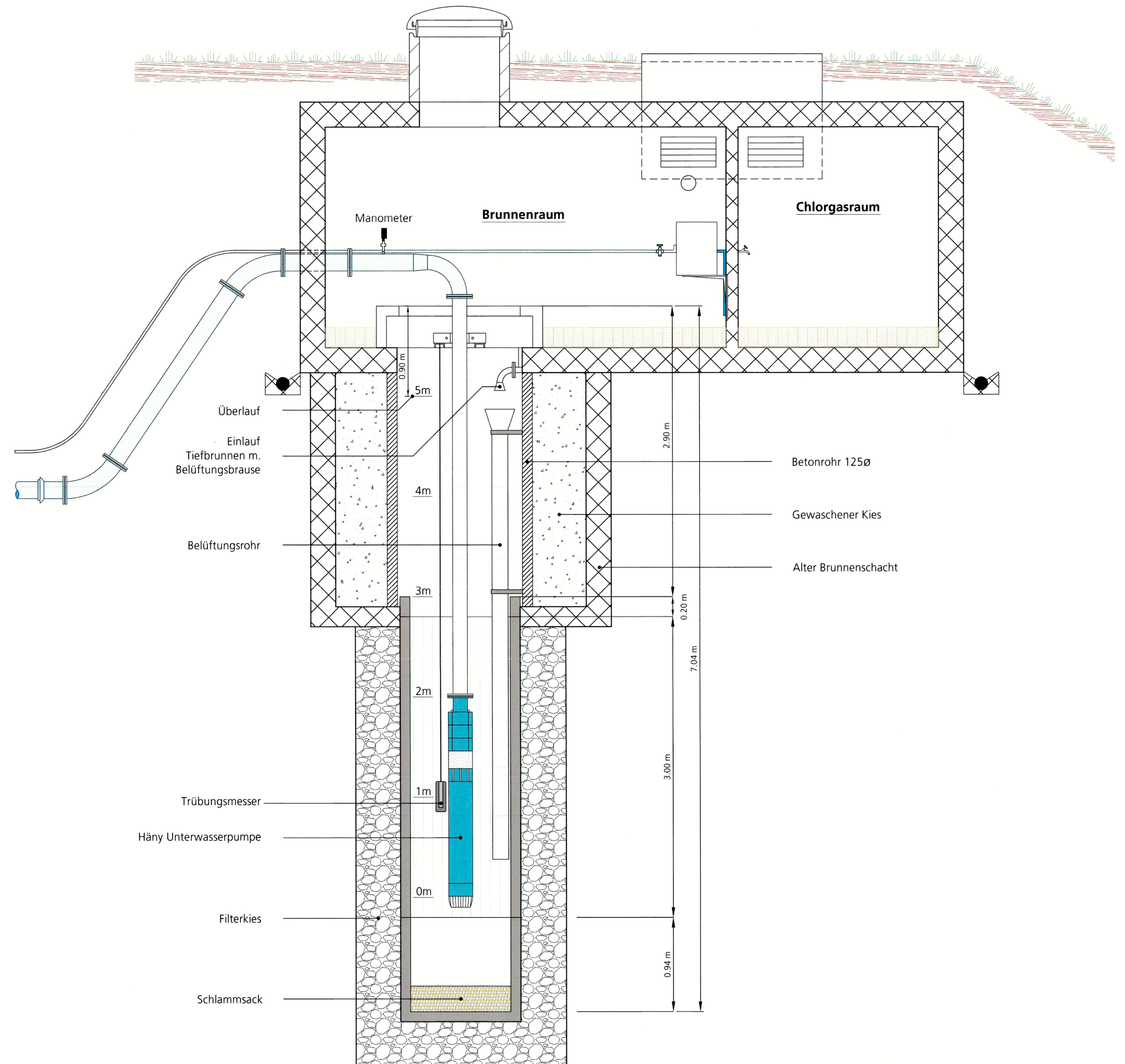
Pumpwerk Mooswies

Erbaut 1960 Umgebaut 1983/2007



Legende

- ① UV-Anlage
- ② Rückschlagklappe
- ③ Abstellklappe
- ④ Düsenrückschlagventil
- ⑤ Drosselklappe
- ⑥ Schalt-Schrank
- ⑦ Steuergerät für UV-Anlage
- ⑧ Entfeuchter



Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

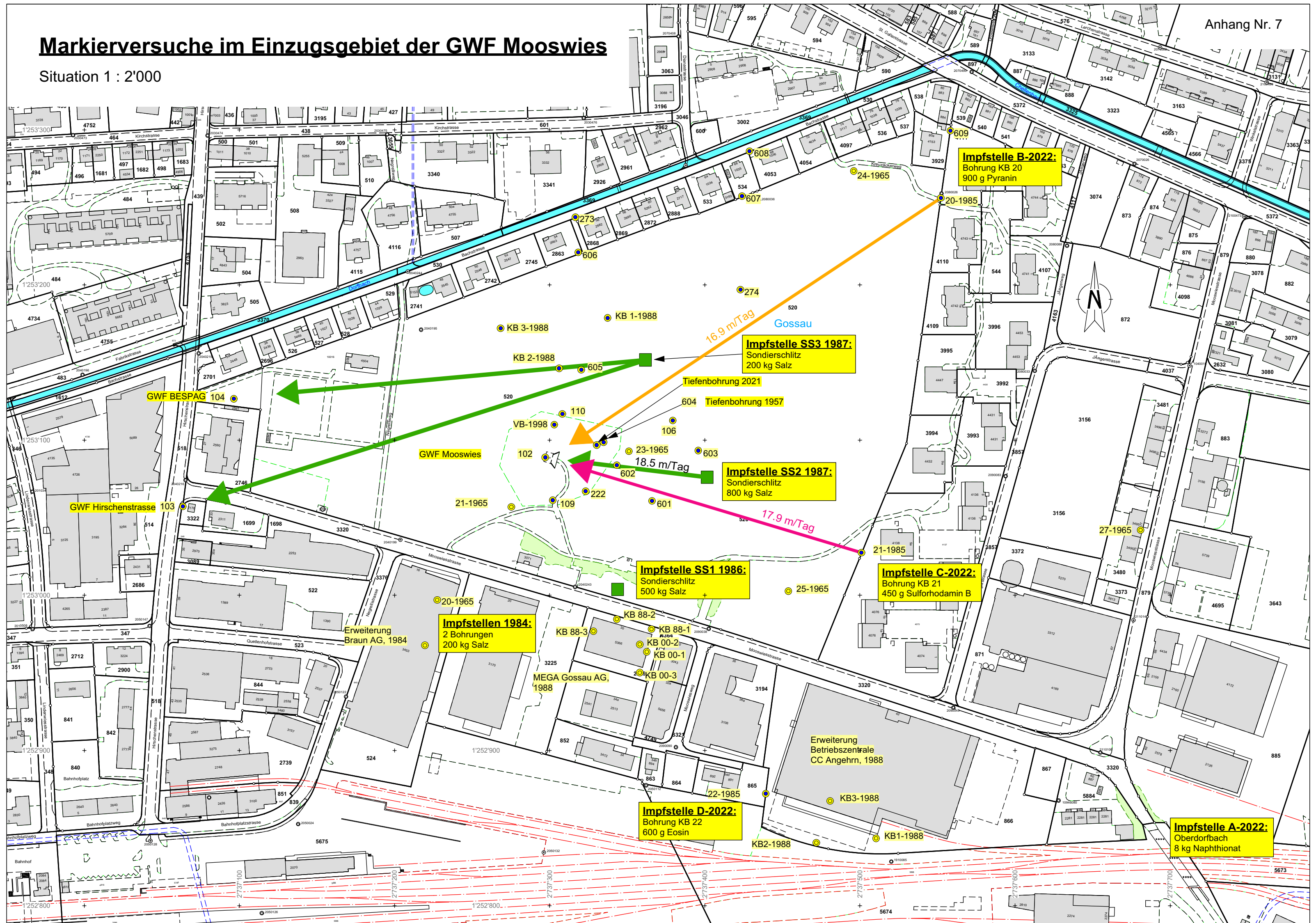
Jahr	GWF Mooswies	GWF Heimat	GWF Schwimm- bad II	GWF Geretschwi- ler Moos	Quelle Schwän- berg	Quelle Chress- brunnen	Bezug von Herisau	Bezug von RWSG	Bezug von Andwil- Arnegg	Bezug von Flawil	Total
	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr	m³/Jahr
2009	160'177	321'149	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

Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Mooswies;

Situation 1 : 2'000

Markierungsversuche im Einzugsgebiet der GWF Mooswies

Situation 1 : 2'000



Markierversuche 1986/87 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies;

Daten

Kantonales Laboratorium St.Gallen

Amtliches Analytisches-chemisches
und bakteriologisches Laboratorium
Lebensmittelinspektorat
Giftinspektorat

9000 St.Gallen
Frohbergstrasse 3

9.3.1987

Telefon 071/26 35 55

Grundbauberatung AG
Teufenerstr. 25

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: Ha / hb

9000 St. Gallen

Auftrag-Nr. 3008

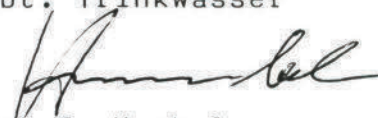
Politische Gemeinde Gossau / Schutzzonenabklärung Grundwasser-
Pumpwerk Mooswies

Sehr geehrte Damen und Herren

Über die am 22.9. und 3.11.1986 angesetzten Markierungsversuche
lassen wir Ihnen beiliegend die tabellarisch zusammengefassten
Untersuchungsergebnisse zukommen.

Mit freundlichen Grüssen

KANTONALES LABORATORIUM
ST. GALLEN
Abt. Trinkwasser



Dr. F. Humbel

Beilage erwähnt

Politische Gemeinde Gossau SG

Schutzzonenabklärung Pumpwerk Mooswies
Grundwassermarkierungsversuch I

Eintrag von 500 kg Kochsalz am Montag, den 22. September 1986, 11⁰⁰
Koordinaten ~737.340/253.006

<u>Datum</u>	<u>Zeit</u>	<u>PW Mooswies</u> <u>mg Cl/l</u>	<u>PW Hirschen-</u> <u>str. mg Cl/l</u>	<u>PW Bespag</u> <u>mg Cl/l</u>
11.09.	13.50	15,0	19,5	23,0
12.09.	13.50	15,0	19,5	23,0
15.09.	14.00	19	19,5	22,5
16.09.	14.00	19	20,5	23
17.09.	14.00	19	20	23
18.09.	14.00	19	19,5	23
19.09.	14.00	19	20	23
22.09.	08.00	18,5	16	23
22.09.	12.00	18,5		
22.09.	14.00	19		
22.09.	16.00	18,5		
22.09.	18.00	18,5	17	23
23.09.	06.00	19	19,5	23
23.09.	08.00	19		
23.09.	10.00	19,5		
23.09.	12.00	19	19,5	23,5
23.09.	14.00	19		
23.09.	16.00	19		
23.09.	18.00	19	19,5	23,5
24.09.	06.00	19	19,5	23,5
24.09.	12.00	19		
24.09.	18.00	19	20,5	24
25.09.	07.00	16,5	19,5	24
25.09.	12.00	19,5		
25.09.	18.00	19,5	19,5	23,5
26.09.	07.00	16,5	19,5	23,5
26.09.	18.00	19,5	20,5	23
27.09.	07.00	16,0	19	24
27.09.	18.00	19,5	20	23,5
28.09.	07.00	16	19	23,5
28.09.	18.00	19,5	20	24
29.09.	07.00	16	19	23,5
29.09.	18.00	19,5	20	24
30.09.	08.00	16,5	19	24
30.09.	18.00	17	19	23,5
01.10.	08.00	17	19,5	23,5
01.10.	18.00	20	19	23,5
02.10.	08.00	16	19	24,5
03.10.	08.00	17	20	24,5
04.10.	07.00	17	20	24,5
05.10.	06.00	18	20	24
06.10.	06.00	19	20	24
07.10.	07.00	20	21	24,5
08.10.	06.00	21	21	24,5
09.10.	06.00	19	20,5	24,5
10.10.	06.00	16	20	24,5
11.10.	06.00	19	20	24,5
12.10.	05.00	15,5	19,5	24,5
13.10.	06.00	15	19	24,5

Politische Gemeinde Gossau SG

Schutzzonenabklärung Pumpwerk Mooswies
Grundwassermarkierungsversuch II

Eintrag von 800 kg Kochsalz am Montag, den 3. November 1986, 11⁰⁰
Koordinaten ~737.398/253.072

Datum	Zeit	PW Mooswies mg Cl/l	PW Hirschen- strasse	PW Besspag mg Cl/l	PW Schwimm- bad I
31.10.	09.00	20,5	18,5	20,5	6,5 (24.10.)
03.11.	10.00	20,5			7,0 (27.10.)
03.11.	12.00	21			
03.11.	14.00	20,5			
03.11.	16.00	20,5			
03.11.	18.00	20,0	19	20,5	
04.11.	09.00	21			
04.11.	12.00	23			
04.11.	14.00	25,5			
04.11.	16.00	28,5			
04.11.	18.00	30,5	18,5	20,5	
05.11.	09.00	36			
05.11.	12.00	44			
05.11.	15.00	49,5			
05.11.	18.00	50,5	18,5	20,5	
06.11.	09.00	45			
06.11.	12.00	50			
06.11.	15.00	51	19	20,5	
06.11.	18.00	54	20	21,5	
07.11.	10.00	45			
07.11.	14.00	50,5			
07.11.	17.00	46			6,5
08.11.	10.00	42	19,5	21,5	
08.11.	14.00	43,5			
08.11.	18.00	41,5			6,5
09.11.	10.00	36	19,5	21,5	
09.11.	18.00	37,5			6,5
10.11.	10.00	35	20,5	21,5	
10.11.	14.00	36			6
12.11.	09.00	30,5			
13.11.	09.00		22,0		6
14.11.	09.00	26,5	22,5	21	6
17.11.	09.00			20,5	6
17.11.	15.00	22,5			6
18.11.	07.00	23			
18.11.	21.00	21			
19.11.	08.00	22,5			
19.11.	21.00	23			
20.11.	09.00	22,5			
26.11.	16.00	19,5			

Kantonales Laboratorium St.Gallen

Amtliches Analytisches-chemisches
und bakteriologisches Laboratorium
Lebensmittelinspektorat
Giftinspektorat

Telefon 071/26 35 55

9000 St.Gallen
Frohbergstrasse 3

3.6.1987

Grundbauberatung AG
Teufenerstrasse 25

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: Ha / cs

9000 St. Gallen

Schutzzonen-Abklärung Grundwasserpumpwerk Mooswies, Gossau

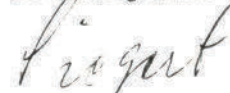
Sehr geehrte Damen und Herren

Ueber den am 7. April 1987 angesetzten Markierungsversuch
lassen wir Ihnen in der Beilage die tabellarisch zusammen-
gefassten Untersuchungsergebnisse zukommen.

Mit freundlichen Grüssen

KANTONALES LABORATORIUM
ST. GALLEN

Der Adjunkt:



Dr. R. Siegert

Beilage erwähnt

Politische Gemeinde Gossau SG

Schutzzonenabklärung Pumpwerk Mooswies

Grundwassermarkierversuch III

Eintrag von 1000 kg Kochsalz am Dienstag, den 7. April 1987, 10³⁰
Koordinaten ~737.358/ 253.156

Datum	Zeit	PW Mooswies mg Cl/l	PW Hirschenstr. mg Cl/l	PW Bespag mg Cl/l
16.03.	7.45	20,5	21,0	20,0
20.03.	11.30	18,5	22,0	20,0
27.03.	16.00	15,5	22,5	20,0
31.03.	10.00	16,5	21,5	20,5
3.04.	15.00	15,0	22,5	21,5
7.04.	7.40	22,0	22,0	21,5
7.04.	13.15	23,5		
7.04.	15.30	23,5		
7.04.	17.30	21,5	22,0	22,5
7.04.	19.40	23,0		
8.04.	7.50	24	23	21,5
8.04.	10.30	23,5		
8.04.	13.30	24		
8.04.	16.40	24		
8.04.	19.30	24,5	22	23
9.04.	8.00	24,5	23	26
9.04.	11.00	24		
9.04.	13.50	23,5		
9.04.	16.50	24	23	30
9.04.	19.30	24		
10.04.	8.00	24	27	33,5
10.04.	11.00	23,5		
10.04.	18.15	23	27	32,5
11.04.	8.00	23,5	29,5	33,5
11.04.	19.45	23	28,5	32,5
12.04.	7.50	23,5	29,5	32,8
12.04.	17.40	23,5	29	32,5
13.04.	7.45	23,5	30	34,5
13.04.	17.20	23,0	29,5	34,8
14.04.	8.00	24,0	32	35,0
14.04.	18.00	23,5	29,5	35,3
15.04.	8.00	24,0	32	34,7
15.04.	17.30	23,5	29,5	34,3
16.04.	8.00	23,5	32,0	34,5

Datum	Zeit	PW Mooswies mg Cl/l	PW Hirschenstr. mg Cl/l	PW Bespag mg Cl/l
16.04.	17.00	23	28,2	34,0
17.04.	17.00	23	29,0	33,5
18.04.	20.00	23	28,0	33,5
19.04.	19.30	23	27,5	32,0
20.04.	19.00	23,5	26,7	31,5
21.04.	17.00	23	26	31
22.04.	17.00	23	26,2	30,7
23.04.	18.00	23	26,3	29,5
24.04.	19.00	23,2	26,7	29,0
25.04.	18.00	23,3	25,5	28,7
26.04.	20.00	24,0	25,0	28,5
1.05.	08.00	21	24	25
8.05.	08.00	21	23	24
15.05.	08.00	20	22	23
22.05.	08.00	21	22	23

Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Mooswies;

Daten

Markierungsversuche im Einzugsgebiet der GWF Mooswies; Daten

Impfstelle	D	C	A	B
Farbstoff	Eosin	Sulforhodamin B	Naphthionat	Pyranin
Datum	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
25. Apr 22	kein Nachweis		kein Nachweis	
27. Apr 22		6		
29. Apr 22		461		
2. Mai 22		43		
3. Mai 22		685		
4. Mai 22		801		
5. Mai 22		878		7
6. Mai 22		1'012		15
7. Mai 22		1'083		13
9. Mai 22		494		3
10. Mai 22		679		1
11. Mai 22		623		6
12. Mai 22		673		12
13. Mai 22		597		17
14. Mai 22		606		3
16. Mai 22		349		
18. Mai 22		425		8
23. Mai 22		186		2
25. Mai 22		351		8
26. Mai 22		350		11
30. Mai 22		95		
2. Jun 22		236		6
6. Jun 22		194		2
13. Jun 22		20		
21. Jul 22		5		

Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

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

Pegel	m ü.M.											635.28
Wassertemperatur	°C	12.1	12	11.1	11.1	11	11.4	11.7	12.2	13.4	13.2	13.1
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
pH-Wert												7.26
Leitfähigkeit	µS/cm											598
Gesamt-Härte	°fH											30.1
Karbonat-Härte	°fH											28.5
Sauerstoff	mg/l											4.9
Sauerstoffsättigung	%											51
Oxidierbarkeit	mg/l											1.3
TOC	mg C/l											0.5

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1	20	2	1	2	10	13	28	3	7	
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
Nitrit	NO ₂ mg/l											<0.005
Nitrat	NO ₃ mg/l			9						10	10	10
Chlorid	Cl mg/l			41						48	41.5	40
Sulfat	SO ₄ mg/l											9
Phosphat	PO ₄ mg/l											0.038
Calcium	Ca mg/l											97
Magnesium	Mg mg/l											14
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		8. Nov 10	6. Dez 10	10. Jan 11	7. Feb 11	7. Mär 11	4. Apr 11	2. Mai 11	12. Mai 11	6. Jun 11	4. Jul 11	8. Aug 11
------------	--	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.								634.09			
Wassertemperatur	°C	12.9	13.1	12.2	11.9	11.4	11.5	11.3	10.7	11.5	11.5	12.5
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	0.3		<0.1	0.4	<0.1
pH-Wert									7.29			
Leitfähigkeit	µS/cm								613			
Gesamt-Härte	°fH								32.2			
Karbonat-Härte	°fH								28.2			
Sauerstoff	mg/l								6.2			
Sauerstoffsättigung	%								60			
Oxidierbarkeit	mg/l								1.5			
TOC	mg C/l								0.4			

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	2	2	0	0	3	0	0		18	9	21
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			
Nitrit	NO ₂ mg/l								<0.005			
Nitrat	NO ₃ mg/l	10.5	10	10					9			
Chlorid	Cl mg/l	39.5	38	40					48.5			
Sulfat	SO ₄ mg/l								9.5			
Phosphat	PO ₄ mg/l								0.037			
Calcium	Ca mg/l								103			
Magnesium	Mg mg/l								16			
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		5. Sep 11	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
------------	--	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.			635.03							635.12	
Wassertemperatur	°C	12.9	13.3	13.3	13.7	12.9	11.8	11.5	11.4	11.3	11	11.5
Farbe		farblos	farblos		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos		farblos
Trübung	TE/F	0.1	0.1		<0.1	0.2	0.3	0.3	0.7	0.2		0.3
pH-Wert				7.22							7.56	
Leitfähigkeit	µS/cm			609							697	
Gesamt-Härte	°fH			31.4							31.9	
Karbonat-Härte	°fH			28.7							28.1	
Sauerstoff	mg/l			5.2							9	
Sauerstoffsättigung	%			53							88	
Oxidierbarkeit	mg/l			1.8							1.7	
TOC	mg C/l			0.46							0.43	

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	9	5		3	3	1	5	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			10							9	
Chlorid	Cl mg/l			42							48	
Sulfat	SO ₄ mg/l			9							10	
Phosphat	PO ₄ mg/l			0.038							0.038	
Calcium	Ca mg/l			102							103	
Magnesium	Mg mg/l			15							15	
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		11. Jun 12	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	13. Mai 13
------------	--	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.						635.47				635.18	
Wassertemperatur	°C	11.2	13.4	12.1	13.4	12.4	13.4	13.2	11.4	9.6	10.6	12.2
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos		farblos
Trübung	TE/F	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1		<0.1	0.1	0.2		0.2
pH-Wert							7.21				7.25	
Leitfähigkeit	µS/cm						599				643	
Gesamt-Härte	°fH						31.2				32.3	
Karbonat-Härte	°fH						28.8				27.3	
Sauerstoff	mg/l										5.9	
Sauerstoffsättigung	%										57	
Oxidierbarkeit	mg/l						1.6				1.4	
TOC	mg C/l						0.54				0.43	

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	8	1	0	9	0		1	1	2		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					9	9	9	9	9	9	10
Chlorid	Cl mg/l					41	41	41	41	52	61	65
Sulfat	SO ₄ mg/l						9				9	
Phosphat	PO ₄ mg/l						0.04				0.037	
Calcium	Ca mg/l						99				104	
Magnesium	Mg mg/l						16				16	
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		10. Jun 13	12. Aug 13	9. Sep 13	14. Okt 13	29. Okt 13	11. Nov 13	9. Dez 13	3. Mär 14	8. Mai 14	2. Jun 14	15. Sep 14
------------	--	------------	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.					635.08						
Wassertemperatur	°C	12.4	14.6	14.5	13.2	13	12.2	10.2	8.8	10.9	12.6	13
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos		farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1	<0.1	0.1	<0.1		0.1	0.2	0.1		0.1	0.1
pH-Wert						7.27				7.5		
Leitfähigkeit	µS/cm					610				589		
Gesamt-Härte	°fH					30.9				30		
Karbonat-Härte	°fH					28.1				28.7		
Sauerstoff	mg/l					6.9				7.1		
Sauerstoffsättigung	%					72				70		
Oxidierbarkeit	mg/l					1.6				1.3		
TOC	mg C/l					0.54				0.35		

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	7	0	0	0		0	0	0		27	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	11	9	9	9	9	9	9	8	8	8	9
Chlorid	Cl mg/l	64	59	57	51	48	46	45	44	43	40	40
Sulfat	SO ₄ mg/l					9				9		
Phosphat	PO ₄ mg/l					0.04				0.039		
Calcium	Ca mg/l					99				96		
Magnesium	Mg mg/l					15				15		
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		4. Nov 14	8. Dez 14	2. Mär 15	7. Mai 15	1. Jun 15	7. Sep 15	5. Nov 15	7. Dez 15	29. Feb 16	19. Mai 16	5. Sep 16
------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	-----------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.				636.52						636.53	
Wassertemperatur	°C	13.3	10.2	11.8	10.9	11.4		13.3	13.1	11.7	11.1	13.1
Farbe			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
pH-Wert		7.16			7.2			7.1			7.11	
Leitfähigkeit	µS/cm	587			609			615			604	
Gesamt-Härte	°fH	29.9			31.8			31.5			30.8	
Karbonat-Härte	°fH	28.9			28.9			29.1			27.9	
Sauerstoff	mg/l	4.7			5			6			6.4	
Sauerstoffsättigung	%	50			50			65			64	
Oxidierbarkeit	mg/l	2.1			1.9			1.5			1.9	
TOC	mg C/l	0.55			0.45			0.4			0.54	

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C		4	10		1	0		2	1	11	0
Escherichia coli	KBE/100 ml		0	0		0	0		0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml		0	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	9	8	9	9	8	8	8	9	9	9
Chlorid	Cl mg/l	39	36	39	49	51	46	43	41	42	48	41
Sulfat	SO ₄ mg/l	9			9			10			9	
Phosphat	PO ₄ mg/l	0.04			0.038			0.039			0.022	
Calcium	Ca mg/l	99			101			100			99	
Magnesium	Mg mg/l	13			16			16			15	
Natrium	Na mg/l										24.7	
Kalium	K mg/l										1.99	

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		21. Nov 16	5. Dez 16	8. Mai 17	8. Nov 17	7. Mai 18	20. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	18. Nov 20	17. Mai 21	28. Jul 21
------------	--	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.											
Wassertemperatur	°C	13.4	13.3	11.2	13.4	11	11.1	13.6	11.4	14	11.3	13.4
Farbe			farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	TE/F		<0.1	0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1
pH-Wert		7.29			7.42			7.26	7.23	7.18	7.3	
Leitfähigkeit	µS/cm	602			560			664	658	646	720	
Gesamt-Härte	°fH	30.6			31			29.6	29.9	29.7	32	
Karbonat-Härte	°fH	29.1			28.9			27.8	28	28.3	27.9	
Sauerstoff	mg/l	6.1			3.8						7.59	
Sauerstoffsättigung	%	64			38			62.5	69.8	61.1	76.5	
Oxidierbarkeit	mg/l	2.8			1.2							
TOC	mg C/l	0.5			0.55			0.47	0.5	0.58	0.56	

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C		0	1	1	2	1	2	2	2	0	18
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	<0.01	<0.01	<0.01	
Nitrit	NO ₂ mg/l	<0.005			<0.005			<0.005	<0.005	0.006	<0.005	
Nitrat	NO ₃ mg/l	8	8	9	8	9	10	10	10	10	11	
Chlorid	Cl mg/l	38	36	51	40	47	57	41	38	33	54	
Sulfat	SO ₄ mg/l	9			9			10	10	9	10	
Phosphat	PO ₄ mg/l	0.039			0.036			0.037	0.038	0.038	0.036	
Calcium	Ca mg/l	97			99			95	95	95	102	
Magnesium	Mg mg/l	16			15			15	15	15	16	
Natrium	Na mg/l	24.6			24.4			26.2	24.4	22.5	26.2	
Kalium	K mg/l	2.67			2.66			2.65	2.48	2.64	2.43	

Anforderungen überschritten:



TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Probedatum		15. Nov 21	9. Mai 22										
------------	--	------------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Allgemeine Parameter

Pegel	m ü.M.												
Wassertemperatur	°C	13.5	11.5										
Farbe		farblos	farblos										
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1										
pH-Wert		7.37	7.35										
Leitfähigkeit	µS/cm	670	684										
Gesamt-Härte	°fH	30.4	31.6										
Karbonat-Härte	°fH	28	28.2										
Sauerstoff	mg/l	5.85	7.4										
Sauerstoffsättigung	%	60.2	72										
Oxidierbarkeit	mg/l												
TOC	mg C/l	0.77	0.45										

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	1										
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0										
Enterokokken	KBE/100 ml	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	10	9										
Chlorid	Cl mg/l	43	48										
Sulfat	SO ₄ mg/l	10	9										
Phosphat	PO ₄ mg/l	0.038	0.036										
Calcium	Ca mg/l	97	100										
Magnesium	Mg mg/l	15	16										
Natrium	Na mg/l	26.5	26										
Kalium	K mg/l	2.48	2.41										

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe		27. Okt 10	12. Mai 11	20. Okt 11	25. Apr 12	8. Nov 12	25. Apr 13	8. Mai 14	4. Nov 14
2,6 Dichlorbenzamid	µg/l	0.048	0.044	0.043	0.031	0.029	0.033	0.031	0.069
Alachlor	µg/l	n.n.	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.	n.n.	n.n.
Atrazin	µg/l	0.035	0.036	0.039	0.03	0.027	0.023	0.029	0.031
Bromacil	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlortoluron	µg/l	n.n.	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.	n.n.	n.n.
Cyproconazol	µg/l	n.n.	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	0.028	0.033	0.032	0.029	0.027	0.027	0.031	0.029
Desisopropylatrazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0.003
Diazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dimethenamid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Diuron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0.004
Hexazinon	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.
Metamitron	µg/l	n.n.	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.	n.n.
Metolachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Primicarb	µg/l				n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Propazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Simazin	µg/l	0.013	0.006	0.004	0.007	<0.003	n.n.	0.004	0.005
Tebutam	µg/l	n.n.	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.	n.n.
Terbutylazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe		7. Mai 15	5. Nov 15	19. Mai 16	21. Nov 16	21. Apr 20	18. Nov 20	22. Aug 22	
2,4-D	µg/l							n.n.	
2,6 Dichlorbenzamid	µg/l	0.04	0.041	0.023	0.023				
Alachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Aldicarb	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Atrazin	µg/l	0.023	0.026	0.023	0.024				
Azoxystrobinsäure	µg/l							n.n.	
Bentazon	µg/l							n.n.	
Bromacil	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Chloridazon	µg/l		n.n.	n.n.	n.n.				
Chlorotalonil M R471811	µg/l					n.n.	n.n.	n.n.	
Chlorotalonil M R417888	µg/l					n.n.	n.n.	n.n.	
Chlorotalonil M SYN507900	µg/l					n.n.	n.n.	n.n.	
Chlortoluron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Cyanazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Cyproconazol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Desaminometamitron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Desethylatrazin	µg/l	0.018	0.018	0.016	0.019				
Desisopropylatrazin	µg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003				
Desphenyl-Chloridazon	µg/l		n.n.	n.n.	n.n.				
Diazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Dichlorprop	µg/l							n.n.	
Dimethenamid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Dimethenamid-ESA	µg/l							n.n.	
Dinoseb	µg/l								
Diuron	µg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.011				
Hexazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Isoproturon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Lenacil	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
MCPA	µg/l							n.n.	
Mecoprop	µg/l							n.n.	
Mesotrion	µg/l							n.n.	
Metamitron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Metazachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.	
Metazachlor-ESA	µg/l							n.n.	
Methyl-Desphenyl-Chloridazon	µg/l		n.n.	n.n.	n.n.				
Metolachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			n.n.	
Metolachlor-ESA	µg/l							n.n.	
Metolachlor-OXA	µg/l							n.n.	
Pirimicarb	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Propachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Propazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Simazin	µg/l	0.003	0.003	0.004	0.004				
Sulcotrion	µg/l							n.n.	
Tebutam	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Terbutryn	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Terbutylazin-desethyl	µg/l								
Terbutylazin	µg/l	<0.003	n.n.	n.n.	<0.003			n.n.	

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF MOOSWIES

Schwermetalle		12. Mai 11	4. Nov 14	18. Nov 20			
Antimon	mg/l	<0.0005	0.0006				
Arsen	mg/l	<0.0005	<0.0005	0.0005			
Blei	mg/l	n.n.	n.n.	<0.0001			
Cadmium	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.			
Chrom	mg/l	<0.0005	<0.0005	0.0005			
Eisen	mg/l						
Kobalt	mg/l	<0.0005	n.n.	0.0004			
Kupfer	mg/l	n.n.	0.0012	0.0011			
Mangan	mg/l						
Nickel	mg/l	0.0012	<0.0005	0.0003			
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	<0.0001			
Silber	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.			
Zink	mg/l	n.n.	<0.005	0.006			
Zinn	mg/l	n.n.	n.n.	<0.0001			

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG MOOSWIES

flüchtige organische Verbindungen		20. Okt 11	25. Apr 12	25. Apr 13	29. Okt 13	8. Mai 14	4. Nov 14	7. Mai 15	5. Nov 15	19. Mai 16	21. Nov 16	8. Nov 17	22. Aug 22
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0.032	n.n.	n.n.
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
2-Chlortoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4-Chlortoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p-Isopropyltoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Brombenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromchlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromdichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Brommethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromoform	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dibromchlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dibrommethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlordifluormethan	µg/l	0.076	n.n.	n.n.	0.065	0.04	0.09	0.045	0.041	0.046	0.093	0.317	<0.06
Dichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hexachlorbutadien	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isopropylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n-Propylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
o-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
sec-Butylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Styrol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
tert-Butylalkohol (TBA)	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0.04	n.n.	n.n.	n.n.	<0.032	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
tert-Butylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0.032	n.n.	n.n.
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Trichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Trichlorfluormethan	µg/l	<0.034	n.n.	n.n.	n.n.	<0.034	<0.034	<0.032	<0.032	n.n.	<0.032	0.048	n.n.
Trichlormethan	µg/l							n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF MOOSWIES

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.					

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF MOOSWIES

Tracerstoffe Abwasser		8. Mai 14	7. Mai 15	21. Nov 16	22. Aug 22			
1H-Benzotriazol	µg/l	0.026	0.015	0.013				
5-Methyl-1H-Benzotriazol	µg/l	0.014	0.02	0.022				
Acesulfam	µg/l			0.035	<0.02			
Acetylsulfamethoxazol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.				
Candesartan	µg/l				n.n.			
Carbamazepin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.				
Clarithromycin	µg/l	n.n.						
Diclofenac	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.				
Hydrochlorthiazid	µg/l				n.n.			
Sulfamethoxazol	µg/l	n.n.	n.n.	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	
Chlordioxid	mg/l	0.05	
Chlorit	mg/l	0.2	
Chlorid	mg/l		40
Chlormethyloxiran (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 (FHKW)	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, monocyclische, aromatische	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, polycyclische, aromatische (PAK)	µg/l	0.1	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	
Nitrilotriessigsäure (NTA)	mg/l	0.2	
Nitrat	mg/l	40	25
Nitrit	mg/l	0.1	
Organische chemische Verbindungen	µg/l	0.1 / 10	
Ozon	µg/l	50	
Perchlorat	µg/l	4	
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	5 / 10	
Stoffe gemäss Anh 2 Bedarfsgegenständeverordnung	mg/l	LMS/20	
Sulfat	mg/l		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	2	
Trübung	NTU	1	
Gelöster organischer Kohlenstoff, 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.

Im Kanton St.Gallen wurde diese Aufgabe an die Gemeinden weiterdelegiert, d.h. gemäss Art. 29 des Vollzugsgesetzes zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung scheidet die politische Gemeinde die Grundwasserschutzzonen aus.

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 Schutzzonen

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 Mooswies

Berechnung der relevanten Kenndaten für die Dimensionierung der Grundwasserschutzzonen gemäss den Ansätzen von "LANDES & WYSSLING"

Entnahmemenge (Annahme: Pumpbetrieb 24 Std.)	Q	l/min
		m ³ /s
		m ³ /Tag
		m ³ /Jahr
mittlere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters (k-Wert)	k _f	m/s
Grundwassergefälle	i	%
Porosität	p	%
Grundwassermächtigkeit	H	m

	1600			
	0.02667			
	2304			
	840960			
	8.70E-03			
	0.50%			
	24.85%			
	4.50			

Entnahmebreite oberstrom	B	m
Entnahmebreite auf Fassungshöhe	b	m
Strecke vom PW bis zur Begrenzung des Entnahmebereiches unterstrom	x ₀	m
natürliche Strömungsgeschwindigkeit [v ₀]	v ₀	m/Tag
Schutzzonenradius S1 (oberstrom)	r(S1)	m
Verweildauer des Grundwassers in der Zone S1	t(S1)	Tag

	136.20			
	68.10			
	21.68			
	15.12			
	10.00			
	0.12			

d = v * t , mit [t= 10 Tage + t (S1)]	d	m
Strecke stromaufwärts vom PW mit Laufzeit t bis Pkt. x	S2 oberstrom so	m
Strecke stromabwärts vom PW mit Laufzeit t bis Pkt. x	S2 unterstrom su	m

	153.02			
	188.26			
	35.24			

d = v * t , mit [t= 20 Tage + t (S1)]	d	m
Strecke stromaufwärts vom PW mit Laufzeit t bis Pkt. x	S3 oberstrom so	m
Strecke stromabwärts vom PW mit Laufzeit t bis Pkt. x	S3 unterstrom su	m

	304.26			
	342.75			
	38.49			

Vergleich bisherige Schutzzonen – neue Schutzzonen

Situation 1 : 2'000

Grundwasserschutzzonen um die GWF Mooswies

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

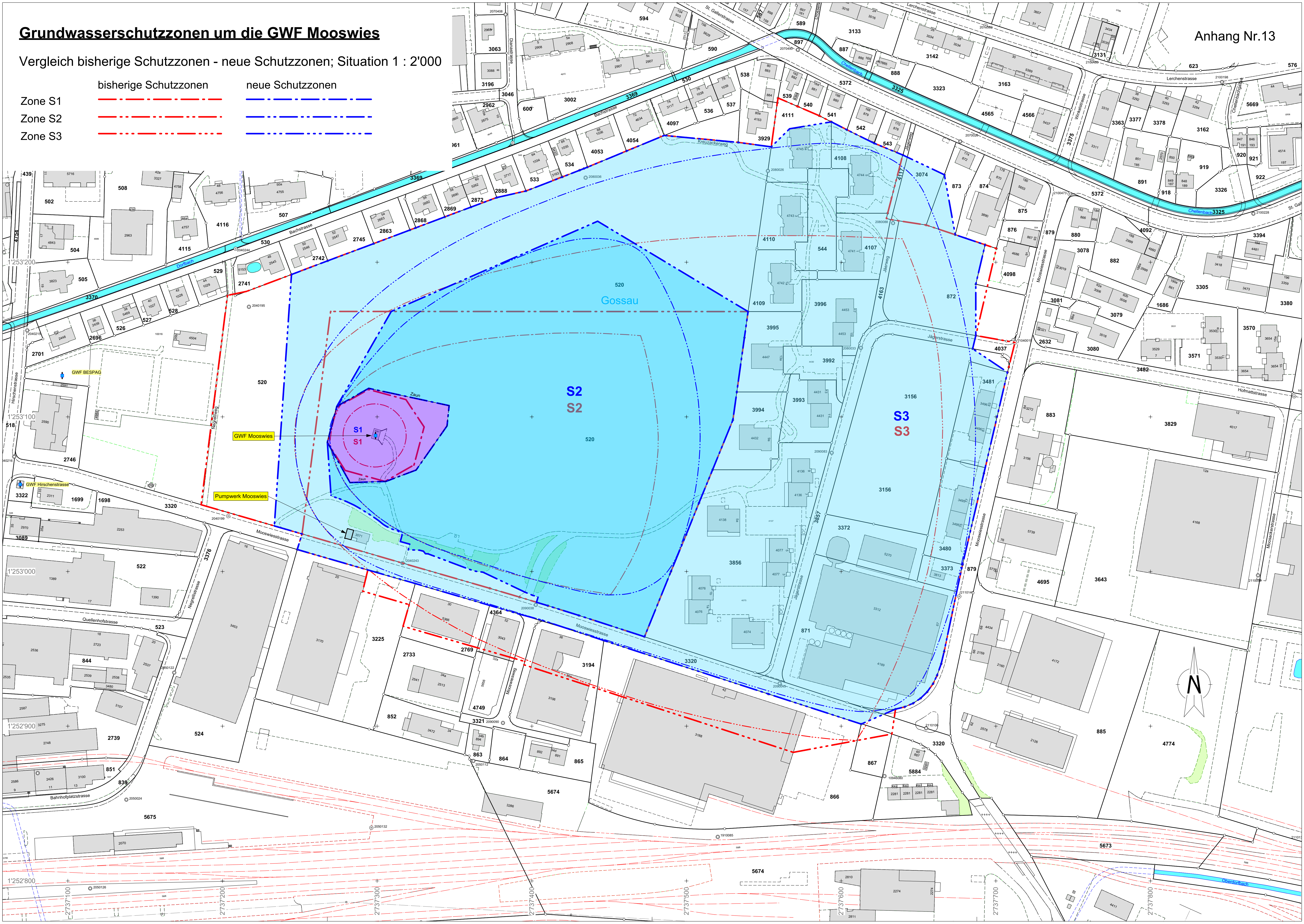
bisherige Schutzzonen

neue Schutzzonen

Zone S1

Zone S2

Zone S3



Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen

Situation 1 : 2'000

Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen

Situation 1 : 2'000

