



KANTON ST.GALLEN
GEMEINDE GOSSAU



GRUNDWASSERSCHUTZZONEN UM DIE QUELFFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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
05.06.2023	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 Übersicht.....	4
3.2 Geologische Karte.....	5
3.3 Grundwasserkarte.....	5
3.4 Kernbohrungen Kieswerk Espel 1973.....	6
3.5 Hydrogeologische Erkenntnisse Grundwasserfeld Gossau 1982-1984.....	6
4. DIE QUELFFASSUNG CHRESSBRUNNEN.....	10
4.1 Standort.....	10
4.2 Technische Daten.....	10
4.3 Trinkwasserbedarf / Quellschüttungen.....	12
5. WASSERQUALITÄT.....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen.....	14
5.2.1 Allgemeine Bemerkungen.....	14
5.2.2 Allgemeine Parameter.....	14
5.2.3 Chemische Analysen.....	14
5.2.4 Pflanzenschutzmittel.....	15
5.2.5 Flüchtige organische Verbindungen.....	16
5.2.6 Weitere Parameter.....	16
5.2.7 Bakteriologische Analysen.....	16
5.2.8 Beurteilung Quellwasserqualität.....	17
5.2.9 Schlussfolgerungen zum Einzugsgebiet.....	17
5.3 Aufbereitung / Probenahme.....	18
6. MARKIERVERSUCHE.....	18
6.1 Bestimmung der Grundwasser-Fließverhältnisse.....	18
6.2 Markierversuch 2023.....	19
6.2.1 Versuchsanordnung.....	19
6.2.2 Auswertung der Wasserproben.....	19

7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN	20
7.1 Dimensionierung der Schutzzonen	20
7.1.1 Allgemeine Bemerkungen.....	20
7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG	20
7.1.3 Zone S1.....	21
7.1.4 Zone S2.....	22
7.1.5 Zone S3.....	22
7.1.6 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen.....	22
8. FLIESSGEWÄSSER	23
9. GEFAHRENKARTE	23
10. GEFAHRENKATASTER	23
10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement	23
10.2 Gefahrenherde	23
10.3 Nutzungseinschränkungen	24
11. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	24

ANHANG

- Nr. 1: Bohrprofile Kieswerk Espel 1973 [4]
- Nr. 2: Grundriss, Ansicht und Schnitte der Fassungsanlage
- Nr. 3: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 4: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 5: Markierversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 6: Markierversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen; Daten
- Nr. 7: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 8: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

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

Im vorliegenden Bericht wird die **Quelfassung Chressbrunnen** behandelt, welche im Mittel der letzten zehn Jahre jährlich rund 200'000 m³ [23] Quellwasser liefern.

1.2 Grundwasserschutz

Öffentliche Wasserversorgungen müssen gemäss Art. 20 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [4] 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 Quelfassung Chressbrunnen wurden im Juni 1995 von der Grundbauberatung AG, St.Gallen, erarbeitet [9] und im November 1995 revidiert. Das Schutzzonenreglement und der Schutzzonenplan (Planergänzungen: Oktober 1996) wurden durch die Bauverwaltung Gossau, Tiefbauamt, auf Basis der Unterlagen von der Grundberatung AG erstellt [20] [21]. Die Schutzzonenunterlagen sind seit der Genehmigung durch das Baudepartement am 26. September 2000 rechtskräftig.

Seit der Erarbeitung der Schutzzonenunterlagen haben verschiedene Grundlagen für die Ausscheidung der Schutzzonen eine Änderung erfahren. Mit Beschluss vom 28. Oktober 1998 trat am 1. Januar 1999 die Gewässerschutzverordnung (GSchV) [5] 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 [2]) vom 11. April 1996 in den Artikel 29 - 34 sowie in der Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVV; sGS 752.21 [3]) vom 21. Januar 1997 geregelt. In Art. 29 der GSchVG ist festgehalten, dass die politische Gemeinde die Schutzzonen ausscheidet.

Die Gewässerschutzverordnung [5] 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 Quelfassung Chressbrunnen 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 [11] 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 Schüttungsmessungen [23] angefordert, beim Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV) [13] wurden die Wasseranalysen der letzten Jahre bestellt. Vom AWE wurden die verfügbaren Unterlagen bezüglich der Quelfassung Chressbrunnen zur Verfügung gestellt.

Am 18. Juni 2020 führte Ivo Nussmüller gemeinsam mit Roland Brunner und Susanne Scheiwiler (Geologiebüro Lienert & Haering AG) bei der Quelle Chressbrunnen eine Besichtigung durch, wobei auch die technischen Fassungsdaten aufgenommen wurden. Gleichzeitig wurde die Fassungsleitung mittels Kamerabefahrung durch die Firma K. Lienhard AG, St.Gallen, auf deren Zustand und Beschaffenheit kontrolliert.

Am 9. April 2021 nahm Roland Brunner das aktuelle Gefahrenkataster innerhalb der bestehenden Schutzzonen auf.

Zur Klärung der Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers wurde am 3. Februar 2023 durch Roland Brunner im Beisein von Ivo Nussmüller und Urs Schildknecht (beide Stadtwerke Gossau) ein Markerversuch durchgeführt.

Dem vorliegenden Schutzzonendossier, bestehend aus hydrogeologischem Schutzzonenbericht, Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan, liegen die Schutzzonenunterlagen von 1995/96 [9] [20] [21] zu Grunde. Die bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz und der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Grundwassermodellierung, Wasseranalysen, Veränderungen im Gefahrenkataster, Markerversuch) 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

DICHT AG

- [4] 1973: Kieswerk Espel, Gossau; 3 Kernbohrungen

GESETZSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN

- [1] 1990: Gesetz über die Gewässernutzung (sGS 751.1; GNG)
[2] 1996: Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.2; GSchVG)
[3] 1997: Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.21; GSchVV)

GESETZGEBUNG DES BUNDES

- [4] 1991: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (SR 814.20; Gewässerschutzgesetz, GSchG)
[5] 1998: Gewässerschutzverordnung (SR 814.201; GSchV)
[6] 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)
[7] 2010: Verordnung vom 12. Mai 2010 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (SR 916.161; Pflanzenschutzmittelverordnung, PSMV)
[8] 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

- [9] 1995: Quellwassernutzung Chressbrunnen – Hydrogeologischer Bericht zur Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen

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

- [10] 1985: Grundwasseruntersuchungen zwischen Wil und St.Margrethen: Grundwasserfeld Gossau; Schlussbericht vom März 1985 inkl. Beilagen
[11] 2020: Protokoll zur Startsituation
[12] 2023: Geschäft 23-6662; Gossau: Quellwasserfassung «Chressbrunnen»; Ausscheidung von rechtskräftigen Grundwasserschutzzonen, 1. Vorprüfung

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

- [13] Chemische und bakteriologische Trinkwasseranalysen

KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL

- [14] 2023: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Gefahrenkarte und Gewässernetz GN10
[15] 2023: Geologischer Atlas

FACHVERBAND FÜR WASSER, GAS UND WÄRME, SVGW

- [16] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung
[17] 2017: Leitlinie für gute Verfahrenspraxis in Trinkwasserversorgungen

SIMULTEC AG

- [18] 2018: Hydraulisch-thermisches Grundwassermodell Gossau – St.Gallen (West)
[19] 2022: QWPW Chressbrunnen, Schutzzonenüberprüfung – Kurzbericht Grundwassermodellierung

STADT GOSSAU

- [20] 1996: Schutzzone für die Quelfassung Chressbrunnen; Umgrenzungsplan Mst. 1 : 1'000
[21] 1996: Grundwasserschutzzone für die Quelfassung «Chressbrunnen I»; Schutzzonenreglement

STADTWERKE GOSSAU

- [22] 2020: Hydraulisches Schema
[23] 2022: Angaben zur Wasserbeschaffung und zur Wasserabgabe
[24] Archivunterlagen

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

3.1 Geologische Übersicht

Die Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurde aus dem Bericht von 1995 [9] übernommen:

« 3. HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Unterhalb Haslenmühle hat der Gossauer Dorfbach die grundwasserführenden Terrassenschotter des Niederdorfer Feldes, die während der letzten Eiszeit im Talzug Winkel-Gossau-Flawil zusammen mit Moränen und Schwemmsanden abgelagert worden sind, vollständig durchschnitten und sein Bett in den Molassefels eingetieft. Das in der Talauffüllung enthaltene und durch Versickerung der Niederschläge stets neu gebildete Grundwasser fliesst deshalb hier quellenartig aus. Die kräftigsten Grundwasserausstritte liegen am Böschungsfuss unmittelbar nördlich und östlich der kleinen Brücke, die von der Staatsstrasse über den Dorfbach zum Weiler Chressbrunnen führt; sie markieren die Ausbissstelle des alten, E – W verlaufenden Talweges.

Obwohl der Ausfluss des Grundwassers getrennt an mehreren Stellen erfolgt, handelt es sich um ein einheitliches «Phänomen», d.h. die vom Wasserwerk Gossau und der Cilander AG gefassten Quellen gehören ihrer Entstehung nach zusammen und sind daher auch als hydrologische Einheit zu betrachten. Allerdings lassen die relativ weiträumige Streuung der Wasserausstritte und die Erfahrungen bei der Erkundung eines möglichen Fassungsstandortes im Gebiet oberhalb (östlich) der ehemaligen Kiesgrube darauf schliessen, dass sich der Grundwasserstrom spätestens auf Höhe der Feldstrasse (Geren) in mehrere «Strähnen» mit unterschiedlichen Fliesswegen aufspaltet. Bei lang anhaltender Trockenheit und dementsprechend niedrigem Grundwasserstand werden nur die tiefsten Bahnen im Zentrum des Quellgebietes «benutzt», während bei starkem Grundwasserandrang auch laterale Austrittstellen aktiviert werden.

Das hydrologische Einzugsgebiet der Quellen umfasst eine Fläche von ca. 1.1 km²; dies ergibt sich einerseits aus der Wasserbilanz und andererseits aus dem Grundwasser-Isohypsenverlauf (vergl. Hydrogeologische Karte 1 : 5'000 vom 18.08.1993, «Grundwasserfeld Gossau»). Nach den vorhandenen Unterlagen beträgt die mittlere Jahres-Gesamtschüttung der gefassten Wasserausstritte rund – 850000 m³. Vom Niederschlag (~1280 mm) verdunsten ~38 % (~480 mm), der oberirdische Abfluss ist im vorliegenden Fall eines weitgehend horizontalen Einzugsgebietes vernachlässigbar klein. Die Grundwasserneubildung beträgt demnach – 800 mm oder 62 % der Niederschlagsmenge. Der bei Chressbrunnen vorhandene Grundwasserausfluss kann deshalb nur aus dem Niederdorfer Feld und den nördlich und nordöstlich anschliessenden Moränengebieten Mädertal-Watt-Haldenbühl stammen. Aus dem Grundwasserfeld oberhalb (östlich) der Ortsmitte von Gossau und aus der südlichen Talflanke ist kein Zufluss ins Niederdorfer Feld möglich, da der Dorfbach unterhalb (westlich) der Bahnhofstrasse als tiefste Vorflut eine hydraulische Barriere bildet. Im SW versperrt zudem eine ungefähr parallel zur Flawilerstrasse verlaufende Molasseschwelle den Weg nach N ins Quellgebiet.

Die Strömungsverhältnisse und die Morphologie der Grundwasseroberfläche sind aufgrund der im Niederdorfer Feld nur spärlich vorhandenen Beobachtungsstellen noch wenig bekannt. Immerhin steht fest, dass der hydraulische Gradient im ganzen Grundwassergebiet von Gossau nirgends so gross ist wie hier. Der unterhalb des Dorfkerns zunächst relativ gleichmässig mit – 6 ‰ nach WSW geneigte Grundwasserspiegel weist im Gebiet zwischen Mädertal- und Feldstrasse eine sehr markante Steilstufe mit teilweise mehr als – 30 ‰ Gefälle auf. Der auf Höhe Mädertalstrasse noch weitgehend «kohärente» Grundwasserstrom zerfällt vermutlich in diesem Talabschnitt – wie bereits erwähnt – in einzelne Wasseradern (präferentielle Fliesswege). Auf den letzten – 500 m vor dem Ausfluss, d.h. zwischen der Feldstrasse und den Quelfassungen, variiert der hydraulische Gradient – je nach Bezugspunkt – zwischen ~8 und 12 ‰.

Der Flurabstand des Grundwassers nimmt dementsprechend von knapp – 24 m im Bereich der Terrassenkante über den Quellen auf – 18 – 20 m bei der Feldstrasse (Geren) und schliesslich auf weniger als – 3 – 4 m im weiter entfernten Einzugsgebiet oberhalb (östlich) der Mädertalstrasse ab.»

3.2 Geologische Karte

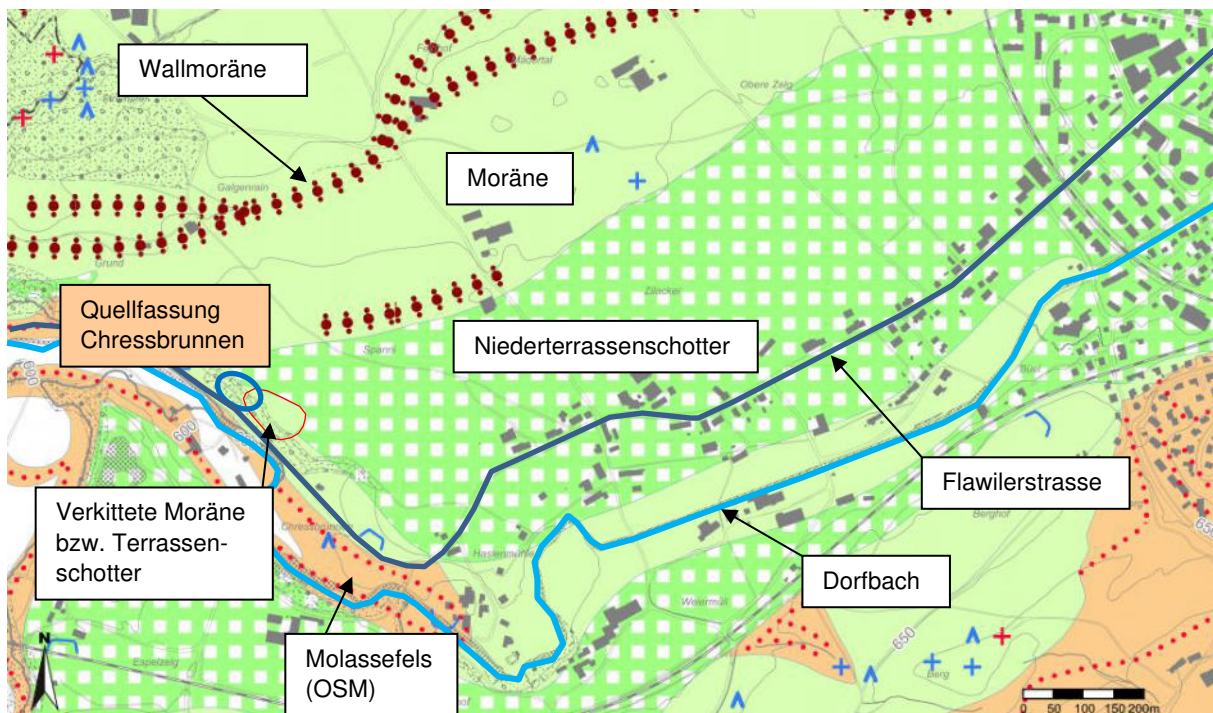


Abb. 3.1: Ausschnitt aus der harmonisierten, geologischen Karte [15]

Die Abb. 3.1 zeigt einen Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz [15]. Die im Kapitel 3.1 beschriebenen geologischen Verhältnisse sind auf der Abbildung gut ersichtlich.

3.3 Grundwasserkarte

Die Abb. 3.2 zeigt einen Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons St. Gallen [14]. Auch hier sind die unter Kapitel 3.1 beschriebenen Verhältnisse gut zu erkennen.

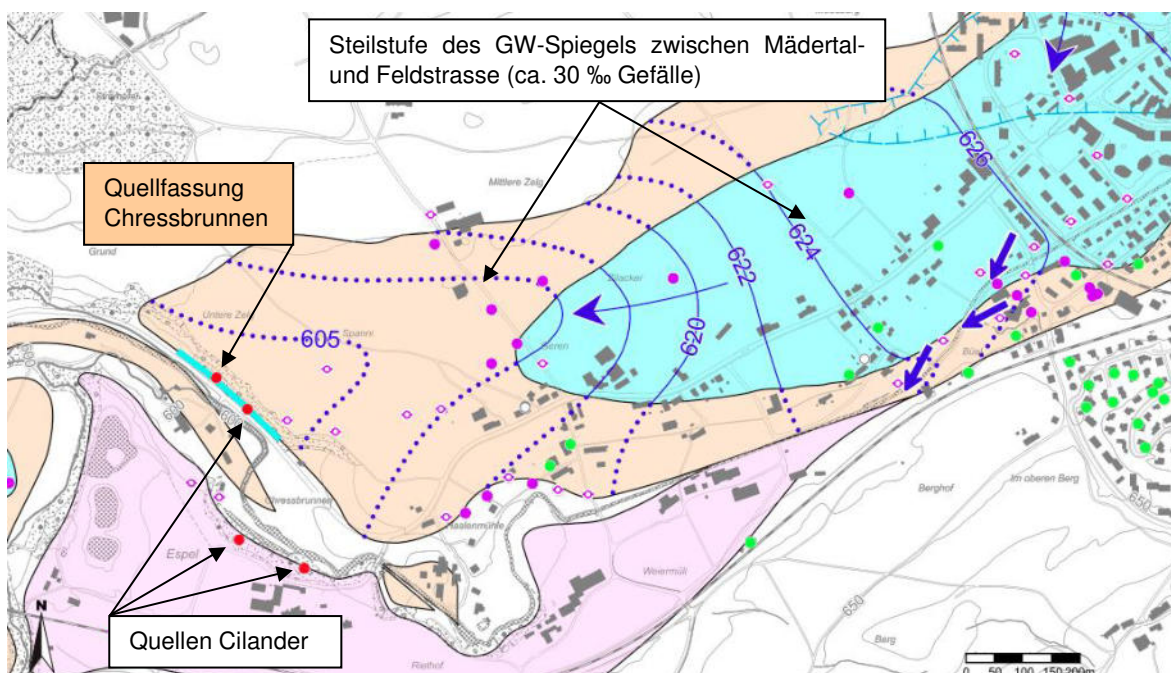


Abb. 3.2: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte [14]

3.4 Kernbohrungen Kieswerk Espel 1973

1973 wurden durch die Bohrfirma Dicht AG im Bereich der damaligen Kiesgrube Espel, welche sich östlich der Quellfassung Chressbrunnen befindet, drei Kernbohrungen abgeteuft. Die Bohrungen wurden in der damaligen Grube, d.h. rund 10 m unter dem bestehenden Terrain, abgeteuft. Die Bohrprofile sind im Anhang Nr. 1 enthalten, die Standorte sind auf dem Schutz zonenplan eingetragen. Die geologische Aufnahme der Bohrungen erfolgte durch die Grundbauberatung AG. In den Bohrungen KB 1 und KB 2 wurden bis rund 7.5 m Kies-Schichten angetroffen, darunter folgte die Moräne. In der Bohrung KB 3 wurde bereits nach 2.4 m Tiefe unter der Kies-Schicht die Moräne angetroffen. Im Piezometer der Bohrung KB 2 stellte sich in rund 16 m Tiefe, knapp oberhalb der Moräne, ein Grundwasserspiegel ein.

3.5 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 [10]. Nachfolgend sind Ausschnitte des Situationsplans mit den Bohrungen und den Profilaxen (Abb. 3.3), des Längenprofils Wiesenbach-Chressbrunnen (Nr. XI), welches den Taleinschnitt im Gebiet Chressbrunnen deutlich aufzeigt (Abb. 3.4), sowie das Querprofil X entlang der Feldstrasse dargestellt (Abb. 3.5).

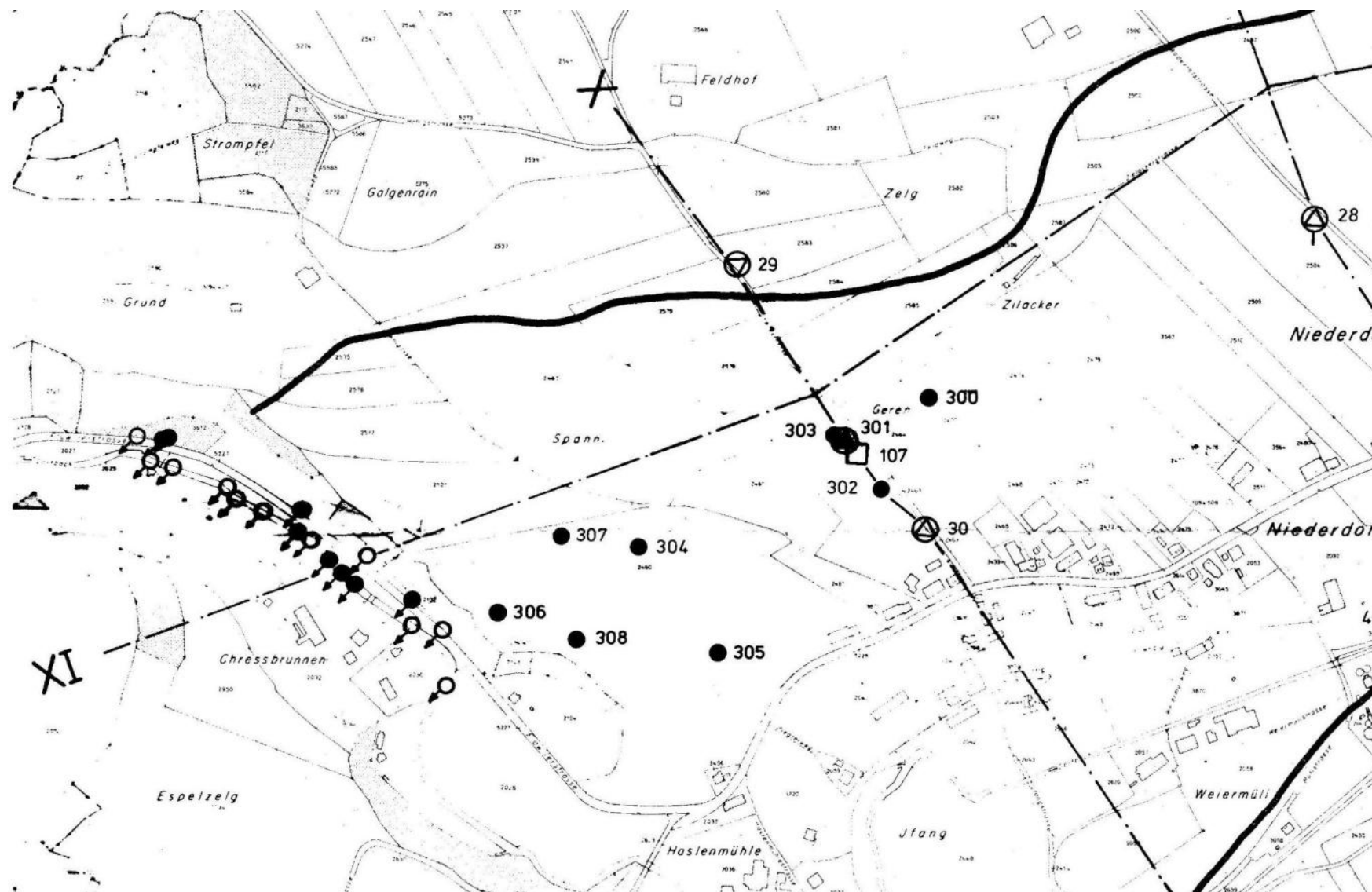


Abb. 3.3: Ausschnitt aus dem Situationsplan 1985

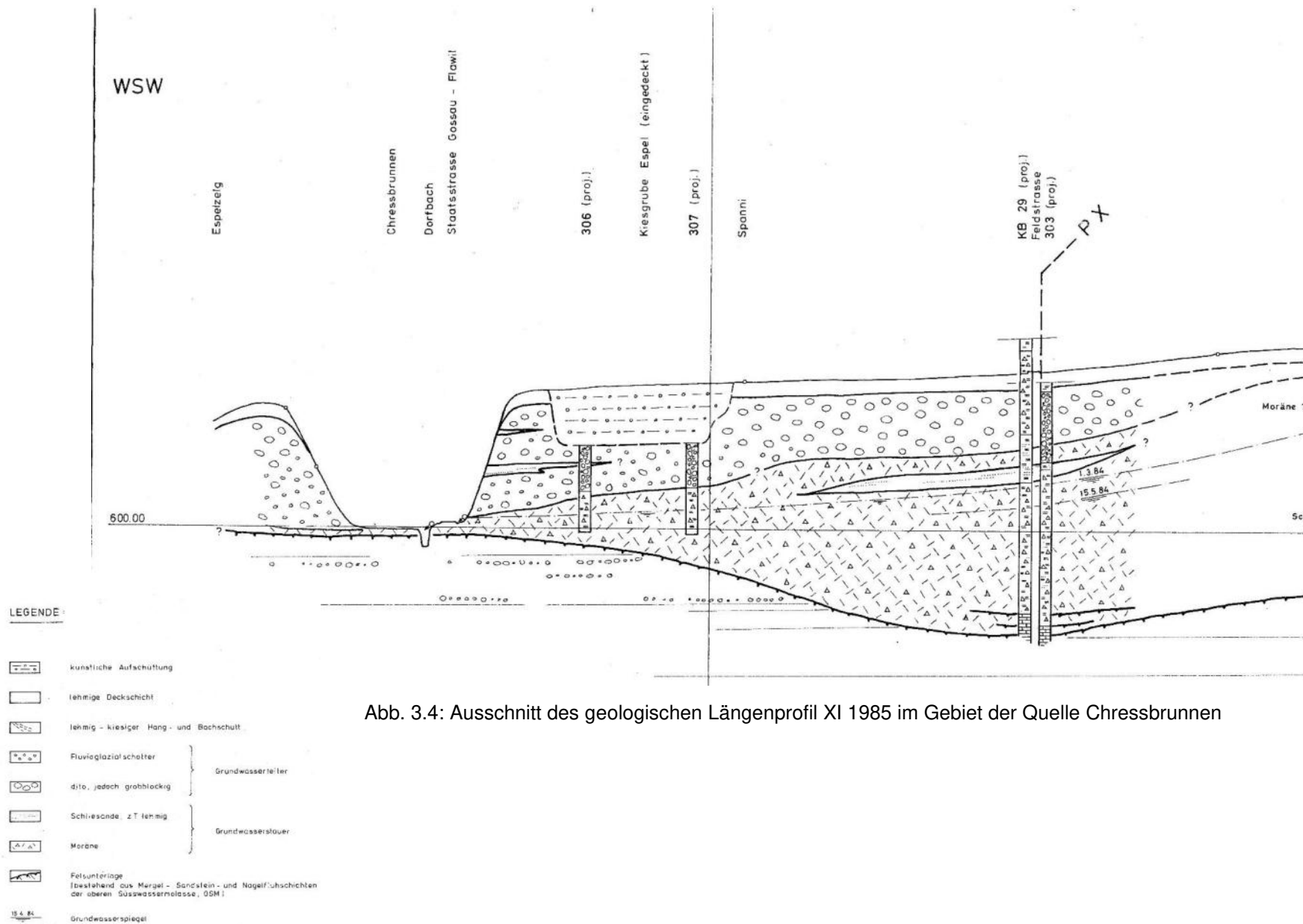


Abb. 3.4: Ausschnitt des geologischen Längensprofil XI 1985 im Gebiet der Quelle Chressbrunnen

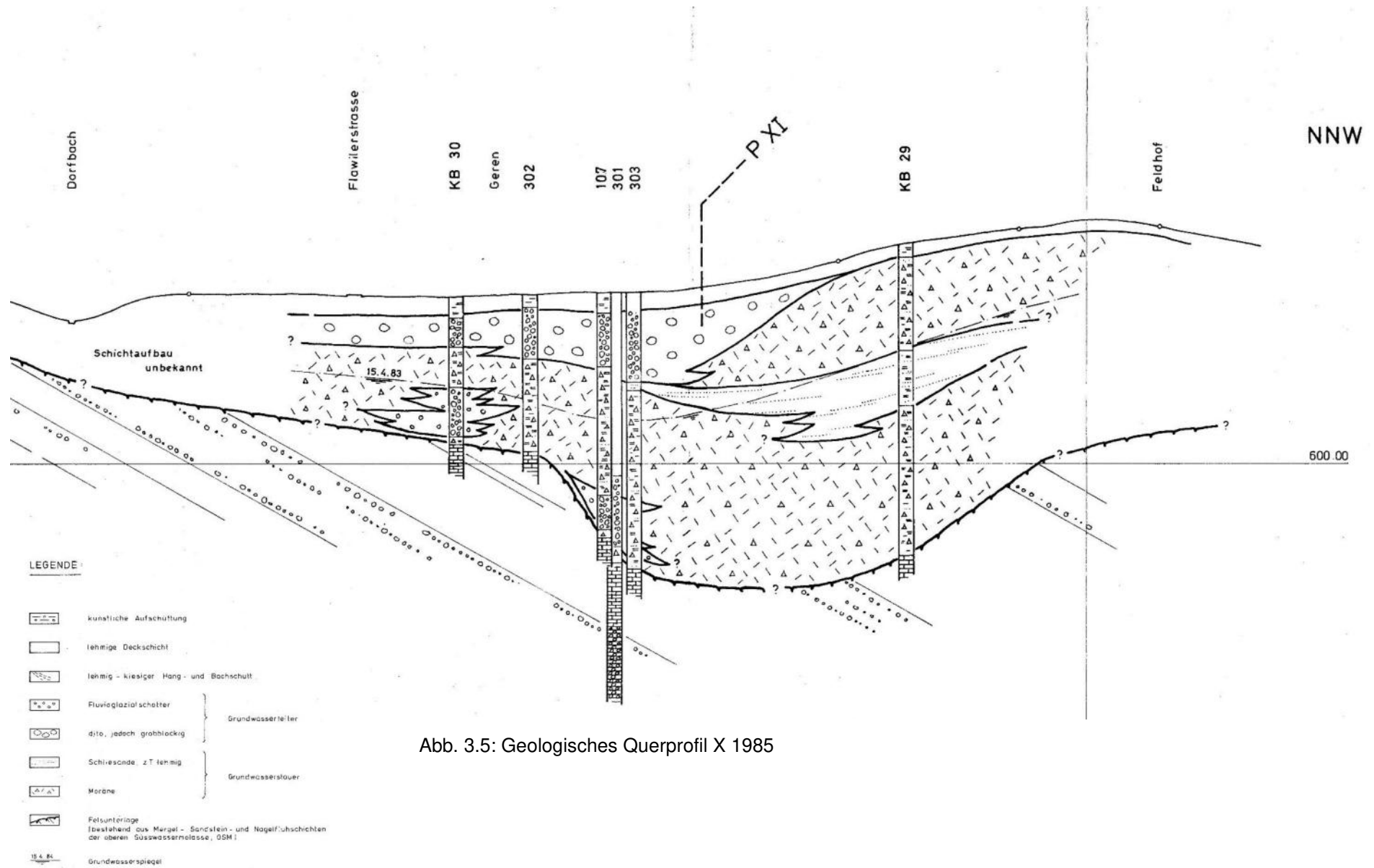


Abb. 3.5: Geologisches Querprofil X 1985

4. DIE QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

4.1 Standort

Das Quellwasserpumpwerk (QWPW) Chressbrunnen liegt rund 2 km westlich vom Dorfzentrum Gossau und rund 100 m nördlich des Weilers Chressbrunnen rechtsseitig der Kantonsstrasse Gossau – Flawil. Die Fassungsleitung befindet sich im Taleinschnitt des Dorfbaches unterhalb Niederdorf-Haslenmühle auf rund 604 m ü.M. am Fuss eines bewaldeten Abhangs auf den Grundstücken Nr. 3612 und 3613, welche im Eigentum der Politischen Gemeinde Gossau sind.

Südöstlich der Quelle Chressbrunnen befinden sich am selben Hangfuss weitere Quellen, die im Eigentum der Firma Cilander AG, Herisau, sind.

4.2 Technische Daten

Die Quelle Chressbrunnen wurde im Jahr 1993 unter der Leitung des Ingenieurbüros Spalt-Hitz-Tobler, St.Gallen, durch die Bauunternehmung Slongo AG, Gossau, aufgedigelt und gefasst. Die folgenden Angaben stammen aus dem Schutzzonenbericht von 1995, ein Bauplan ist im Anhang Nr. 2 enthalten.

«Demnach handelt es sich um eine mehr oder weniger parallel zum Hangfuss angelegte, knapp – 40 m lange Schlitzfassung, bestehend aus Steinzeug-Sickerrohren NW 300 / 200 mm mit – 3 % Gefälle Richtung Sammelschacht (Pumpwerk) und talseitigem Stauriegel aus Beton. Die Filterpackung weist eine dem Korngemisch des Grundwasserleiters angepasste Kornabstufung mit den Kiesfraktionen 4 – 32 und 16 – 30 mm im äusseren bzw. 30 – 45 mm im inneren Mantelbereich auf. Für den Schutz der Fassung vor unerwünschten Oberflächeneinflüssen sorgt eine insgesamt – 40 – 60 cm starke Beton- und Lehmabdeckung, deren talwärts geneigte Oberfläche über ein parallel zur Schlitzfassung verlaufendes PE-Sickerrohr in den Dorfbach entwässert wird. Darüber befindet sich auf der ganzen Länge der Schlitzfassung ein – 1.0 – 1.5 m starker «Schutzwall» aus zugeführtem, inertem Aushubmaterial. Dementsprechend beträgt die Tiefe des Fassungsstranges ab heutigem OKT – 2.0 – 2.5 m. Bei der Planung und Bauausführung wurde speziell darauf geachtet, dass der im Interesse des Fassungs-schutzes notwendige Minimalabstand von ~10 m zwischen Quellschurf und Strassenrand überall eingehalten wird.»

Die Fassungsleitung ist über zwei Kontrollschächte mit Sicherheitsdeckeln (Pilzdeckel) zugänglich (vgl. Fotos Abb. 4.2 bis 4.6). Das gefasste Quellwasser wird im 1996 erstellten QWPW Chressbrunnen (vgl. Foto Abb. 4.1) via Trübungsüberwachung über zwei Einlaufbecken ins Sammelbecken (38 m³) geleitet. Durch zwei spiegelgesteuerte Pumpen mit Windkessel wird es über eine UV-Anlage ins Netz eingespeist.

Bezeichnung	Koordinaten
QWPW Chressbrunnen	2'734'683 / 1'252'623
Kontrollschacht 1	2'734'712 / 1'252'599
Kontrollschacht 2	2'734'720 / 1'252'591

Tabelle 4.1: Koordinaten der Anlagenteile

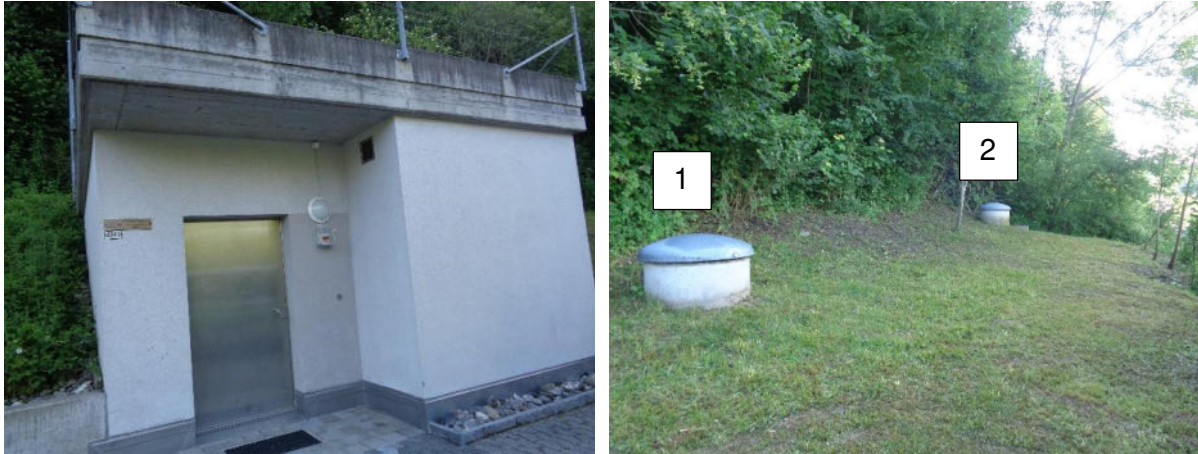


Abb. 4.1 und 4.2: Quellwasserpumpwerk, Kontrollschächte 1 und 2 (Fotos L&H; 18.6.2020)



Abb. 4.3 und 4.4: Kontrollschacht 1, Blick in Kontrollschacht 1 mit Spüleleitungsklappe (Fotos L&H; 18.6.2020)



Abb. 4.5 und 4.6: Kontrollschacht 2 mit Spülschacht, Blick in Kontrollschacht 2 (Fotos L&H; 18.6.2020)

Die Fassungsleitung wurde am 18. Juni 2020 durch die Firma K. Lienhard, St.Gallen, im Beisein von Ivo Nussmüller, Roland Brunner und Susanne Scheiwiler mittels Kamerabefahrung auf deren Zustand und Beschaffenheit kontrolliert und aufgezeichnet. Dabei zeigte sich die Fassungsleitung in einem guten Zustand. Wurzeleinwüchse, Rohrversätze und dergleichen sind keine vorhanden. Es zeigten sich einzig einzelne Kalkablagerungen in der Sohle der Leitung sowie am Fassungsende. Weiter war auffällig, dass generell nur abschnittsweise Wasser durch die Sickerlöcher eintrat. Im Sektor zwischen Kontrollschacht 1 und 2 kam das Wasser nur aus einzelnen, hangseitig gelegenen Löchern (vgl. Fotos Abb. 4.7 und 4.8).

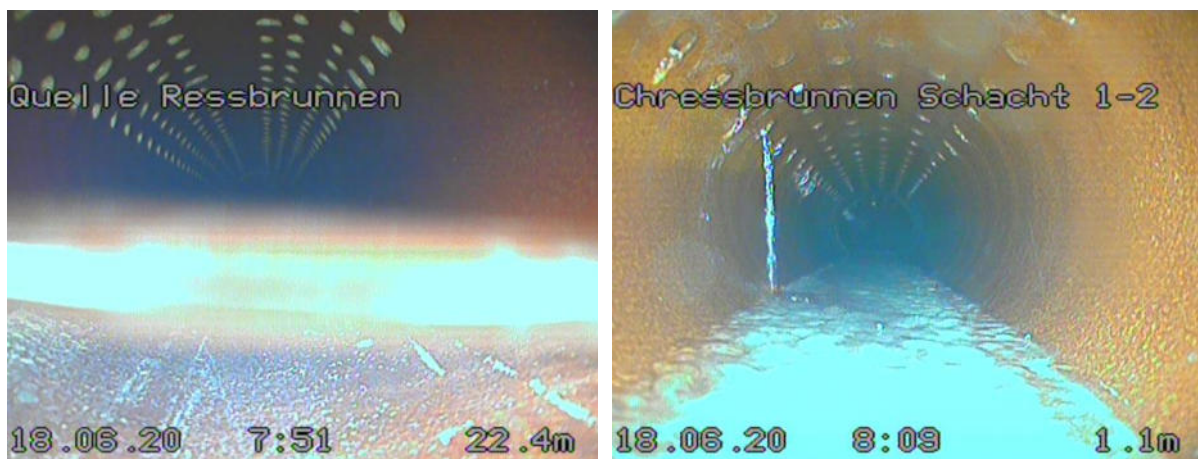


Abb. 4.7 und 4.8: Sektor ohne Wasserzutritt resp. mit hangseitigem Wasserzutritt durch einzelne Sickerlöcher (Fotos L&H; 18.6.2020)

Die Fassungsanlage entspricht den Anforderungen gemäss den Richtlinien des SVGW.

4.3 Trinkwasserbedarf / Quellschüttungen

Wasserbedarf

Die Stadtwerke Gossau versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung beträgt im Schnitt rund 1.56 Mio. m³. Mit der Quelle Chressbrunnen, welche jährlich rund 200'000 m³ Quellwasser liefert, können die Stadtwerke Gossau rund 10-15% des gesamten Trinkwasser- und Brauchwasserbedarfs decken. Die Daten der gesamten Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau sind im Anhang Nr. 3 zusammengestellt.

Quellschüttungen

Für den Zeitraum Januar 2015 bis August 2017 liegen tägliche Werte des Quellzulaufs im QWPW Chressbrunnen vor. Die Abb. 4.9 zeigt diese Werte inkl. dem Vergleich mit der mittleren Schüttung.

Die maximale Schüttung wurde mit 1'422 m³/Tag am 26. Juni 2016, die minimale Schüttung am 24. Januar 2016 gemessen (163 m³/Tag, entspricht 113 l/min). Die Quelle weist einen Ertragsquotient¹ von 8.7 auf und kann somit nur als zuverlässig bezeichnet werden. Die mittlere Quellschüttung liegt bei 373 l/min bzw. 537 m³/Tag (193'400 m³/Jahr).

¹ Der Ertragsquotient (maximale Schüttung geteilt durch minimale Schüttung) einer Quelle gibt deren Zuverlässigkeit an.

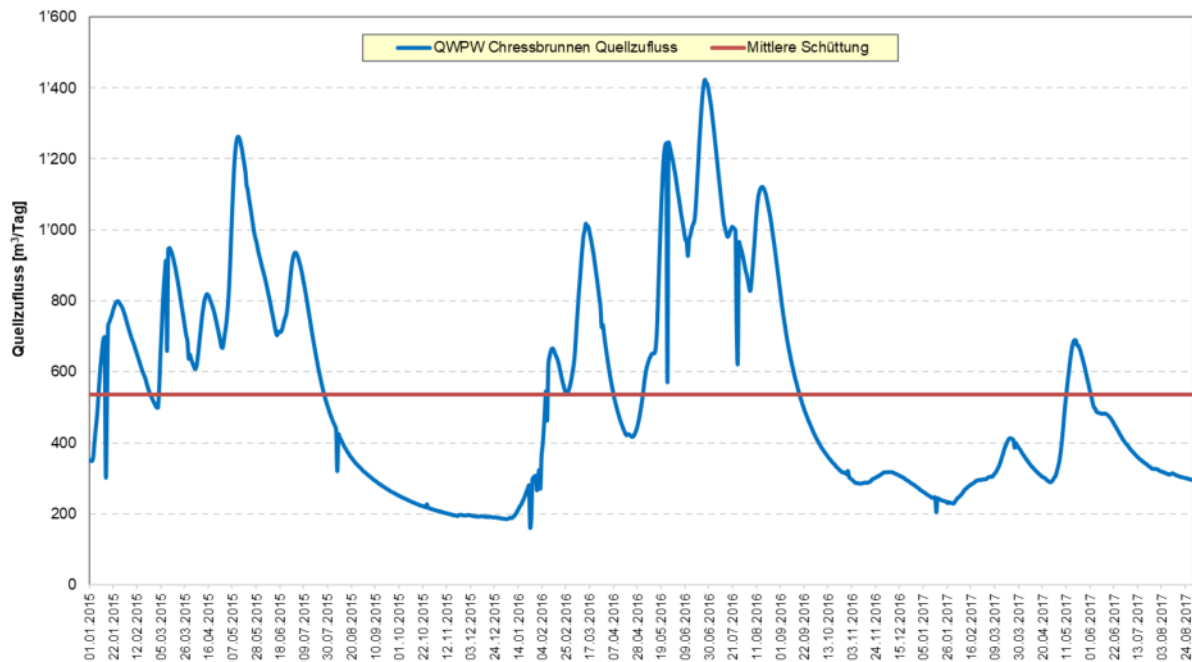


Abb. 4.9: Quelle Chressbrunnen: Tägliche Zulaufmessungen Januar 2015 – August 2017

Berechnung Quelleinzugsgebiet

In Herisau, Messstation auf 700 m ü.M., beträgt die langjährige Niederschlagsmenge im Mittel 1'442 mm. Die Quelle Chressbrunnen und das Einzugsgebiet liegen auf rund 600 bis 630 m ü.M. Rund $\frac{1}{3}$ des Niederschlags versickert in den Boden bzw. in den Grundwasserleiter. Daraus lässt sich eine Grundwasserneubildung von ca. 9 l/min pro ha berechnen, das Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen beträgt somit rund 40 ha. Mit den Grundwasserschutzzonen werden rund 3.2 ha abgedeckt. Das Einzugsgebiet dürfte sich in östlicher Richtung in der Ebene bis zum Bahngleis Gossau – Arnegg erstrecken.

5. WASSERQUALITÄT

5.1 Allgemeines

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

In der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV [8]) und im Anhang 2 Ziff. 22 der GSchV [5] werden die chemischen und bakteriologischen Mindestanforderungen an Trinkwasser definiert. Bei einer Überschreitung der definierten Höchstwerte wird das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet.

5.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen

5.2.1 Allgemeine Bemerkungen

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns von der Quelfassung Chressbrunnen zahlreiche chemische und bakteriologische Wasserproben aus den Jahren 2010 – 2022 zur Verfügung. Zudem wurde das Quellwasser mehrmals auf Pflanzenschutzmittel und flüchtige organische Verbindungen untersucht. Die Daten sind im Anhang Nr. 4 zusammengestellt. Die Wasserproben wurden im QWPW Chressbrunnen vor der UV-Anlage entnommen.

5.2.2 Allgemeine Parameter

- Das Wasser ist stets farblos.
- Bei der Trübung wurde der Höchstwert von 1.0 TE/F gemäss TBDV stets eingehalten.
- Die Leitfähigkeit ist seit dem Hitzesommer 2018 auf einem deutlich höheren Niveau als zuvor (vgl. Abb. 5.1).
- Der pH-Wert liegt unauffällig zwischen 6.98 und 7.56 im neutralen Bereich.
- Die Sauerstoffsättigung liegt im Bereich zwischen 56 und 99% und der Sauerstoffgehalt bei 5.7 bis 10.3 mg/l.
- Die Wassertemperatur liegt zwischen 9.8 und 13.8°C.
- Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) beträgt normalerweise zwischen 0.35 bis 0.53 mg/l. Im April 2012 wurde einmalig ein hoher Wert von 1.63 mg/l gemessen, der Höchstwert gemäss TBDV für TOC (2 mg/l) wurde eingehalten.
- Die Oxidierbarkeit lag bei 0.9 bis 1.9 mg/l.
- Das Wasser weist eine Gesamthärte zwischen 38.3 und 41.1°fH auf (vgl. Abb. 5.1) und wird somit als hart bezeichnet.

5.2.3 Chemische Analysen

- Die Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Kaliumkonzentrationen sind in einem üblichen, natürlichen Bereich.
- Die Sulfatkonzentration liegt konstant bei 8 - 11 mg/l und somit deutlich unter dem einzuhaltenden Höchstwert (40 mg/l).
- Die Chloridkonzentrationen sind in der Abb. 5.1 ersichtlich. Die Werte schwanken zwischen 9 und 20 mg/l und liegen somit deutlich unter dem einzuhaltenden Höchstwert (40 mg/l).
- Die Nitratkonzentration schwankte bis zum Hitzesommer 2018 in einem Bereich zwischen 23 und 30 mg/l, anschliessend stieg die Konzentration an und schwankt seither in einem Bereich zwischen 30 und 43 mg/l (vgl. Abb. 5.1). Die Konzentrationen überschritten somit mehrfach die einzuhaltenden Höchstwerte gemäss GSchV (25 mg/l) resp. gemäss TBDV (40 mg/l).
- Ammonium und Nitrit konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.
- Phosphat konnte ebenfalls in keiner Probe nachgewiesen werden.

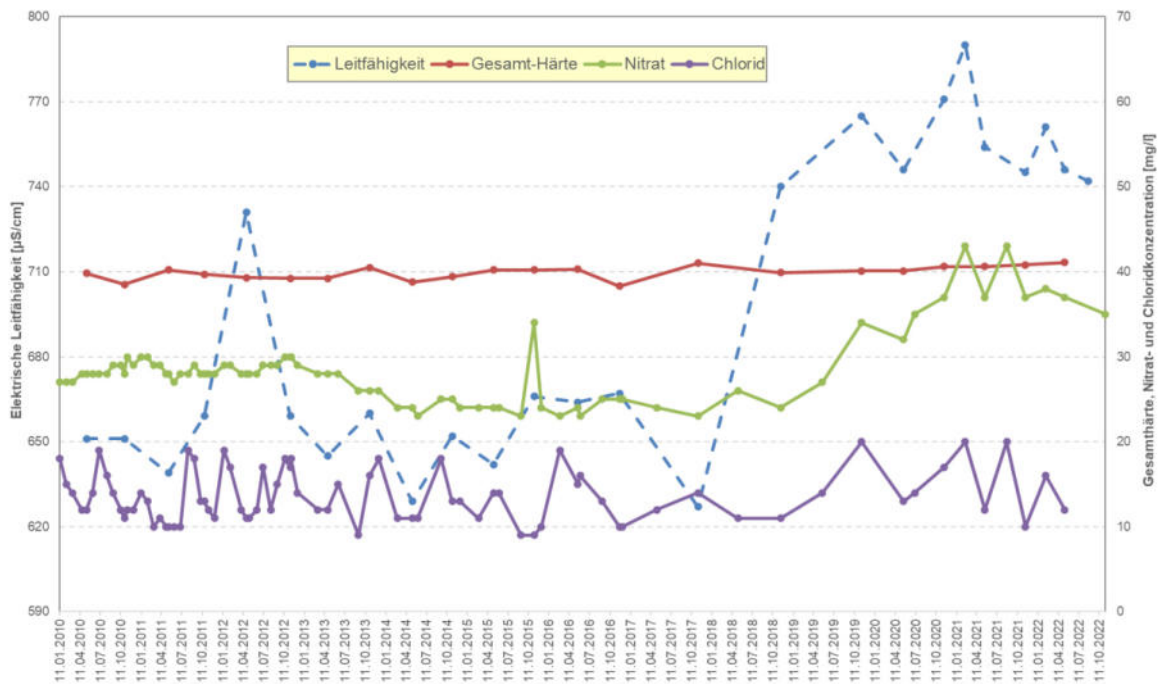


Abb. 5.1: Verlauf Gesamthärte, Leitfähigkeit sowie Nitrat- und Chloridkonzentration 2010 - 2022

Im Boden werden die verschiedenen Stickstoffverbindungen von Mikroorganismen abgebaut und in Abhängigkeit von Temperatur, Bodenfeuchte und Belüftung zum grossen Teil in Nitrat umgewandelt. Die landwirtschaftliche Bearbeitung und insbesondere das Umbrechen des Bodens beschleunigt diesen Prozess erheblich. Nitrat ist sehr gut wasserlöslich, wird kaum an Bodenpartikel gebunden und ist daher sehr mobil. Überschüssiges Nitrat, das von den Pflanzen nicht aufgenommen wird, kann rasch aus dem Boden ausgewaschen und mit dem Sickerwasser ins Grundwasser verlagert werden. Im Grundwasser selbst, d. h. ausserhalb der belebten Bodenzone, wird Nitrat kaum abgebaut.

5.2.4 Pflanzenschutzmittel

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2010 – 2017 mehrmals auf diverse Pflanzenschutzmittel und deren Rückstände analysiert. Dabei konnten die Stoffe 2,6 Dichlorbenzamid, Atrazin, Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Chloridazon-Desphenyl, Chlordiazon-Methyl-Desphenyl 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.

In den Jahren 2020-22 wurde das Grundwasser dreimal auf Abbauprodukte des Fungizids Chlorothalonil untersucht. Dabei konnten die Metabolite R471811 und R417888 dieses seit 2020 in der Schweiz verbotenen Fungizids nachgewiesen werden. Für den Metabolit R471811 wurde der geltende Höchstwert von 0.1 µg/l in zwei der drei Proben knapp überschritten.

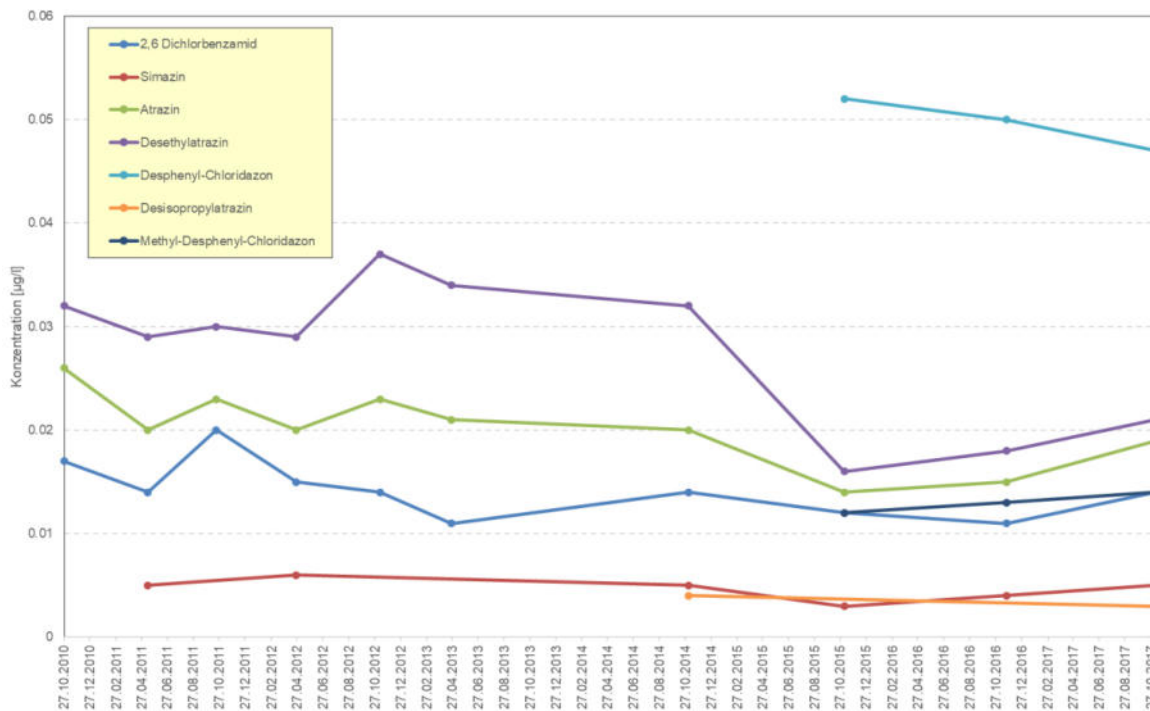


Abb. 5.2: Verlauf Pflanzenschutzmittel-Nachweise 2010 - 2017

5.2.5 Flüchtige organische Verbindungen

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2011 – 2022 8-mal auf flüchtige organische Verbindungen (62 resp. 63 Parameter) analysiert. In einigen Proben konnte Tetrachlorethen² in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden, der geltende Höchstwert gemäss TBDV wurde immer eingehalten. In den letzten beiden Proben (2020 + 2022) konnte Tetrachlorethen nicht mehr nachgewiesen werden, wobei zu beachten ist, dass die angegebene Nachweisgrenze bei diesen Proben über den zuvor gemessenen Werten liegt.

5.2.6 Weitere Parameter

PAK

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

5.2.7 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).

² Tetrachlorethen (auch Tetrachlorethylen, Per, Perchlorethylen genannt) wurde in Industrie und Gewerbe weit verbreitet eingesetzt. Es gehört zur Gruppe der CKW (chlorierte Kohlenwasserstoffe).

5.2.8 Beurteilung Quellwasserqualität

In bakteriologischer Hinsicht weist das Rohwasser stets eine einwandfreie Trinkwasserqualität auf.

In chemischer Hinsicht weist das Quellwasser eine gute Qualität auf. Die meisten Parameter weisen Konzentrationen im natürlichen, unbelasteten Bereich auf oder sind nicht nachweisbar. Die Gesamthärte mit rund 40°fH weist auf eine lange Verweilzeit im Boden hin. Auffallend sind die erhöhten Werte von Nitrat sowie die Nachweise von Pflanzenschutzmitteln. Diese erhöhten Werte und Nachweise stammen mit grosser Wahrscheinlichkeit von der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung, vorwiegend vom Ackerbau.

Atrazin ist gemäss Abb. 5.2 in abnehmender Konzentration nachweisbar. Atrazin wurde früher vor allem an Gleisanlagen zur Unkrautbekämpfung eingesetzt und ist schon länger verboten. Im weiteren Zuströmbereich sind Gleisanlagen vorhanden.

5.2.9 Schlussfolgerungen zum Einzugsgebiet

Wie aus der Abb. 3.4 ersichtlich, wird die Quelle Chressbrunnen aus dem an der Sohle des Niederterrassenschotter auf der Moräne fliessenden Grundwasser gespeisen. Im näheren Einzugsgebiet der Quelfassung Chressbrunnen beträgt die Überdeckung des Grundwasserleiters gemäss den vorhandenen Bohrprofilen vom Kiesabbau (1973) sowie den topographischen Verhältnissen rund 16 m und es wird Graswirtschaft betrieben. Die Überdeckung besteht aus rund 3 m Deckschicht und anschliessend bis 16 m Tiefe aus Kies-Sand-Schichten. Dieser Umstand und die erhöhten Nitratwerte sowie der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln lassen den Zuströmbereich aufgrund der allgemeinen Grundwasserfliessrichtung von Ost nach West in östlicher Richtung bis zu den Gleisanlagen in 1.4 km Entfernung vermuten. Zwischen der Feldstrasse (500 m oberstrom der Quelfassung Chressbrunnen) und den Gleisanlagen wird intensiv Ackerbau betrieben. In diesem Bereich beträgt die Überdeckung des Grundwasserleiters 4 - 5 m. Gelangen in diesem Bereich Nitrat und Pflanzenschutzmittel in den Grundwasserleiter, so sind diese wegen dem fehlenden Abbau im Grundwasser resistent und können so von ausserhalb der Grundwasserschutzzonen zur Quelle Chressbrunnen gelangen.

Die Verkleinerung der Grundwasserschutzzonen (vgl. Kapitel 7) wird keinen Einfluss auf die Nitrat- und Pflanzenschutzmittelkonzentrationen haben, da das für die erhöhten Werte vermutete Gebiet bereits heute ausserhalb der Schutzzonen liegt.

Aufgrund von fehlenden Kontroll- oder Messstellen zwischen den Gleisanlagen und der Quelfassung Chressbrunnen ist es nicht möglich, die Herkunft der genannten Schadstoffe genauer einzugrenzen.

5.3 Aufbereitung / Probenahme

Das Quellwasser wird 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. Aufgrund der Obstanlagen und dem Ackerbau im weiteren Einzugsgebiet und im Zuflussbereich sollte das Quellwasser einmal jährlich auf Pflanzenschutzmittel analysiert werden.

Die Stadtwerke Gossau beproben in Absprache mit dem AVSV das Quellwasser 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 Quellwasser weiterhin aufbereitet werden.

6. MARKIERVERSUCHE

6.1 Bestimmung der Grundwasser-Fliessverhältnisse

Die Fliessverhältnisse des Grundwassers lassen sich mit Hilfe von Markierversuchen zuverlässig bestimmen. Die Markierstoffe werden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Gegebenheiten und des Gefahrenpotentials in Versickerungsstellen eingepflegt. Die Fliessrichtungen und die Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers 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 Hohlräume 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).

6.2 Markierversuch 2023

6.2.1 Versuchsanordnung

Zur Klärung der Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers wurde im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen am 3. Februar 2023 die Bohrung Nr. 30 an der Feldstrasse mit 400 g Eosin eingefärbt. Die Bohrung liegt mit einem minimalen Abstand von rund 560 m in der rechtskräftigen Zone S3 (Situation vgl. Anhang Nr. 5).

Zur Bestimmung der hydraulischen Verbindung entnahmen die Vertreter der Stadtwerke Gossau vom 3. Februar bis am 11. Mai 2023 in der Quelffassung Chressbrunnen Wasserproben in folgenden Zeitintervallen:

1. Woche	3. – 5. Februar 2023	
Freitag	1 Probe	14:30 (Nullprobe)
Samstag + Sonntag	Keine Probe	
2. + 3. Woche	6. - 19. Februar 2023	
Donnerstag	1 Probe	7:15
Montag, Dienstag, Mittwoch Freitag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
4. – 6. Woche	20. Februar – 12. März 2023	
Montag, Donnerstag	Je 1 Probe	7:15
Dienstag, Mittwoch, Freitag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
7. – 12. Woche	13. März – 23. April 2023	
Montag, Mittwoch, Freitag	Je 1 Probe	7:15
Dienstag, Donnerstag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	
13. – 15. Woche	24. April – 12. Mai 2022	
Montag, Donnerstag	Je 1 Probe	7:30
Dienstag, Mittwoch, Freitag, Samstag, Sonntag	Keine Probe	

Tabelle 6.1: Programm der Probenahmen

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

6.2.2 Auswertung der Wasserproben

Der Farbstoff Eosin konnte in der Quelle Chressbrunnen nach 77 Tagen erstmalig im Quellwasser nachgewiesen werden. Der Farbstoff konnte in zunehmender Konzentration bis zur letzten Probe am 11. Mai 2023 nachgewiesen werden (Daten vgl. Anhang Nr. 6). Die berechnete maximale Fliessgeschwindigkeit beträgt 7.3 m/Tag. Die mittlere Fliessgeschwindigkeit kann aufgrund eines fehlenden Peaks nicht bestimmt werden. Diese beträgt < 5.8 m/Tag.

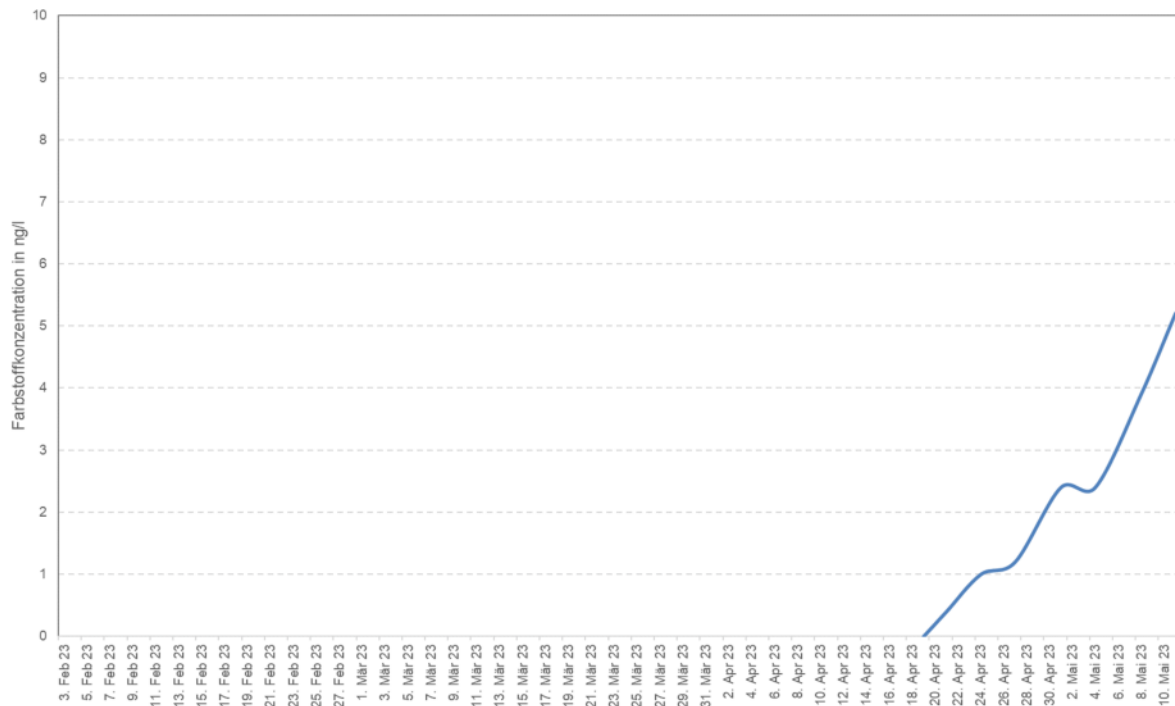


Abb. 6.1: Markerversuch 2023: Farbstoffnachweis

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. 7 unter 'Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen'.

7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG

Mittels einer Grundwassermodellierung berechnete die Simultec AG für die Quelfassung Chressbrunnen die 10-Tages-Fließzeiten für den Mittelwasserzustand [19]. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Simultec AG. Daraus ergibt sich ein Einzugsgebiet in konzentrierten Fließlinien aus nordöstlicher Richtung.

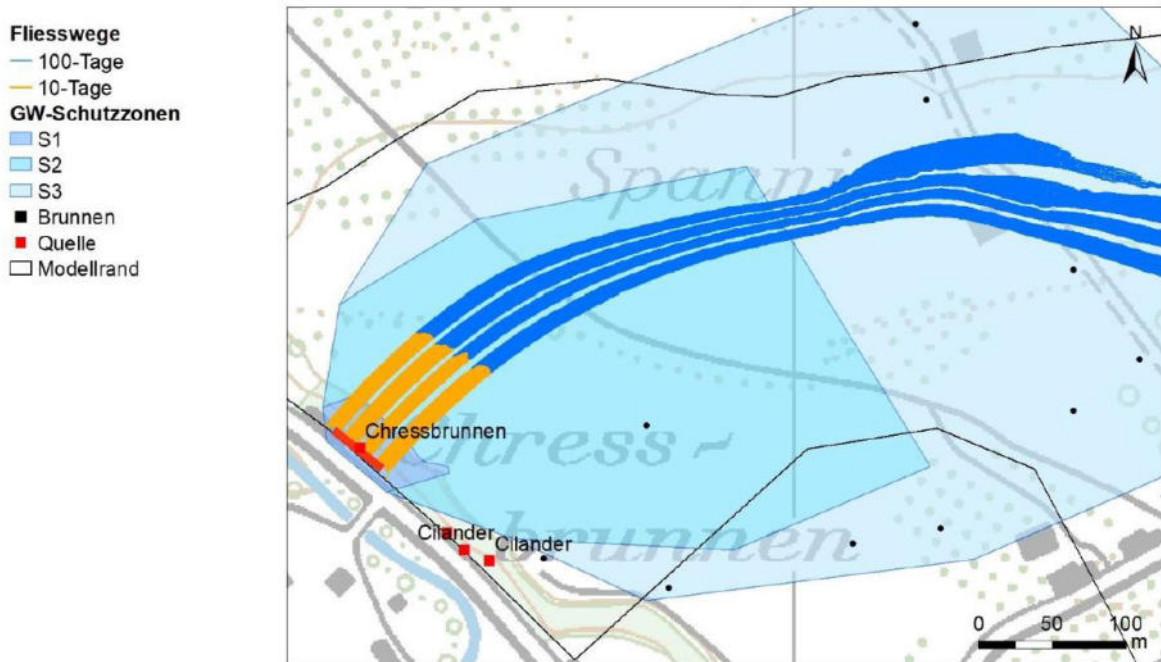


Abb. 5: Berechnete 10-Tages-Fließzeiten für den Mittelwasserzustand am 1.8.2020.

Abb. 7.1: Grundwassermodellierung Quellfassung Chressbrunnen [19]

Die Modellierung begründet die Simultec wie folgt:

"Im Untersuchungsgebiet sind leider keine Grundwasserspiegelmessdaten vorhanden. Die nächstgelegene Messstelle liegt 1.5 km im Zustrom der Quellfassung. Auch liegen uns keine Daten zu allfälligen Markierversuchen vor.

Zur Überprüfung der Modellgenauigkeit im Untersuchungsgebiet wird die modellierte Schüttmenge der Quellfassung Chressbrunnen mit den gemessenen Werten für die Jahre 2016 bis 2020 verglichen.

.....

In Abb. ... sind die berechneten Fließwege mit den 10-Tages- Fließzeiten (orange Linien) dargestellt. Bei Mittelwasser liegen die 10-Tages-Fließzeiten deutlich innerhalb der bestehenden Zone S2.

Bei Quellen besteht eine erhebliche Unsicherheit bezüglich der Zuströmrichtung. Lokale Unterschiede in der Neigung der Stauerschicht können die Zuströmrichtung beeinflussen. Wir empfehlen deshalb die Schutzzone S2 beidseitig der Modellierten Fließwege etwa um 50 m zu erweitern."

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 mächtigen Überdeckung mit einem Abstand von 15 m ab Fassungsleitung in Zuflussrichtung festgelegt. Innerhalb dieser Fläche sind nur Nutzungen zulässig, die der Wasserversorgung dienen. Der unverletzten Humusdecke und dem Wald kommen eine wichtige Schutz- und Reinigungsfunktion zu.

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 Zuflussrichtung mindestens 100 m betragen.

Unter Berücksichtigung der Resultate des Markerversuchs und der mit der Grundwassermodellierung ermittelten Fließzeit (vgl. Kapitel 7.1.2) wurde der Radius für die hydrogeologische Umgrenzung der Zone S2 in Zuflussrichtung mit den gesetzlich minimal geforderten 115 m (S1 15 m + 100 m) festgelegt.

Unter Berücksichtigung der geologischen Karte (vgl. Kapitel 3.2), der Grundwasserkarte (vgl. Kapitel 3.3), der Erkenntnisse aus den Grundwasseruntersuchungen in den 1980er-Jahren (vgl. Kapitel 3.4) und der Topographie wurden die Schutzzonen in östliche bis nordöstliche Richtung ausgeschieden. In dieser Richtung befinden sich die grundwasserführenden Niederterrassenschotter.

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 aufgrund der Lage im Wald und dem Flüssigdüngerverbot in der Zone S2 kleiner dimensioniert.
- Zone S2: Unter Berücksichtigung der mit der Grundwassermodellierung ermittelten Fließzeit und des Markerversuchs konnte die Zone S2 in östlicher Richtung deutlich reduziert werden. Aufgrund dieser Reduzierung konnten auch die seitlichen Randpartien angepasst werden. Die praktische Umgrenzung wurde den heutigen Gegebenheiten angepasst.
- Zone S3: Für die Zone S3 gilt das gleiche wie für die Zone S2.

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

8. FLIESSGEWÄSSER

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte GN10 (geoportal.ch) werden mit den Grundwasserschutzzonen um die Quellfassung Chressbrunnen keine Oberflächengewässer tangiert.

9. GEFAHRENKARTE

In der Gefahrenkarte (geoportal.ch) sind im Bereich der Grundwasserschutzzonen um die Quellfassung Chressbrunnen keine Gefahren eingetragen.

10. GEFAHRENKATASTER

10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement

Der Stand der Umsetzung der Besonderen Bestimmungen und 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.

Die Spannigasse (Gemeindestrasse 3. Klasse) quert die Zone S3. Die Strasse ist gekiest und entwässert über die Schulter. Die Strasse ist mit einem 'Fahrverbot für Motorwagen und Motorräder' mit dem Zusatz 'Zubringerdienst, Land- und forstwirtschaftlicher Verkehr gestattet' belegt.

Massnahmen:

Keine Massnahmen notwendig.

Ablagerung

Historische Karten belegen, dass östlich der Quellfassung Chressbrunnen im Niederdorfer Feld ungefähr bis um 1980 Kies abgebaut wurde. Der nordwestliche Rand tangiert knapp die Zone S2. Die einstige Grube ist heute verfüllt und nicht im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons St. Gallen eingetragen. Art, Menge und Qualität der Auffüllung sind nicht bekannt.

Massnahmen:

Keine Massnahmen notwendig.

10.3 Nutzungseinschränkungen

In der Zone S2 dürfen keine flüssigen Hofdünger (Gülle)³ und Holzschutzmittel⁴ ausgebracht bzw. verwendet werden. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss nach den Vorgaben des Bundes erfolgen⁵.

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.

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.

Die Quelfassung Chressbrunnen, welche aus einer rund 40 m langen Sicker-Fassungsleitung besteht, liefert im Mittel der letzten zehn Jahre jährlich rund 200'000 m³ Quellwasser, womit rund 10-15% 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 Quelfassung Chressbrunnen wurden bereits 1995 ausgeschieden und sind seit dem 26. September 2000 rechtskräftig. Die Stadtwerke Gossau beauftragte 2020 unser Büro die vorhandenen Schutzzonenunterlagen zu überarbeiten.

Die Überprüfung der Grundwasserschutzzonen unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz 2004 sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Grundwassermodell, Wasserproben, Markierversuch) ergab eine deutliche Reduktion der Zonen in östlicher Richtung. Der Abstand von der Zone S1 zur Zone S2 bzw. von der Zone S2 zur Zone S3 wurde in Zuströmrichtung neu mit den gesetzlich minimal geforderten 100 m ausgeschieden.

Das Wasser der Quelfassung Chressbrunnen wird regelmässig in bakteriologischer und chemischer Hinsicht kontrolliert. In bakteriologischer Hinsicht war das Wasser in allen Proben von einwandfreier Qualität. In chemischer Hinsicht muss die erhöhte Nitratkonzentration sowie der Nachweis des Chlorothalonil-Metabolit R471811 beanstandet werden. Das Quellwasser wird im QWPW Chressbrunnen mit einer UV-Anlage aufbereitet. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Quellwasser weiterhin aufbereitet und regelmässig kontrolliert werden.

³ Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) vom 18. Mai 2005; Anhang 2.6

⁴ ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4

⁵ ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4 und Pflanzenschutzmittelverordnung vom 18. Mai 2005

Die erhöhten Nitratwerte und der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln stammen nicht aus dem unmittelbaren Einzugsgebiet der Quelfassung Chressbrunnen, da in diesem Gebiet Graswirtschaft betrieben wird und die Überdeckung des Grundwasserleiters sehr mächtig ist. Weiter östlich der Quelfassung Chressbrunnen wird im Zuflussgebiet intensiv Ackerbau betrieben. Aufgrund fehlender Kontroll- und Messstellen kann die genaue Herkunft der erhöhten Werte nicht eingegrenzt werden.

Gefahrenherde sind mit Ausnahme der Flurstrasse Spannigasse keine vorhanden.

20. Dezember 2023

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG



Roland Brunner



Susanne Scheiwiller

ANHANG

- Nr. 1: Bohrprofile Kieswerk Espel 1973 [4]
- Nr. 2: Grundriss, Ansicht und Schnitte der Fassungsanlage
- Nr. 3: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 4: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 5: Markierversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 6: Markierversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen; Daten
- Nr. 7: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 8: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000

Bohrprofile Kieswerk Espel 1973 [4]

BAUAMT GOSSAU

BO 734/252-08

Bau Nr. 1982 G 870

Plan Nr. 3114 Blatt 1

Kieswerk Espel, Gossau

Profile 1 : 100

Maßstab Situation 1 : 1000

3 Kernbohrungen

Ausführung E. Kapp, März 71

Zeichnung J. L., März 71



DICHT AG

Unternehmung für Bohrungen und Fundationen

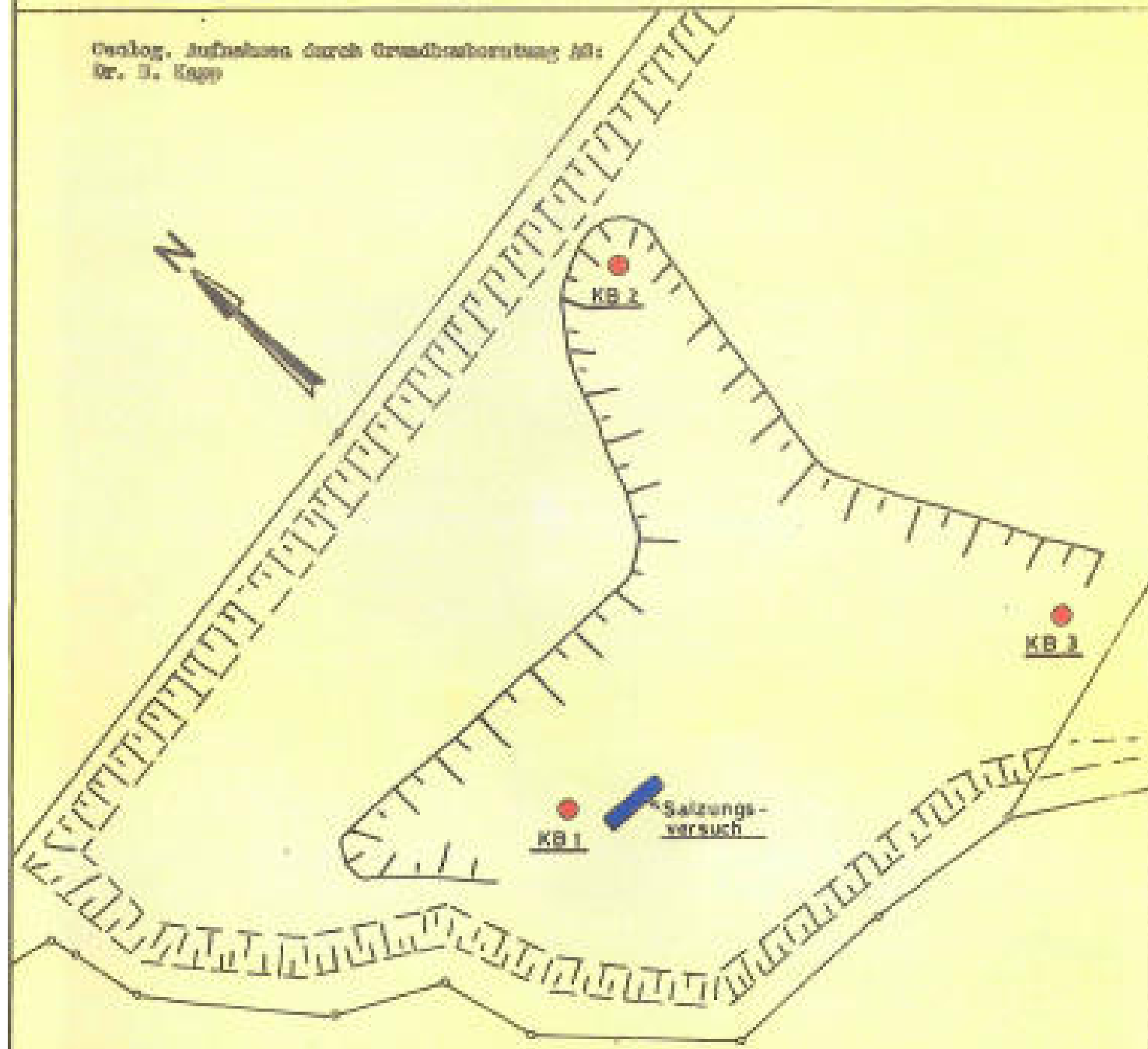
St. Gallen 071 23 16 45

Luzern 041 22 24 65

Bern 031 22 72 77

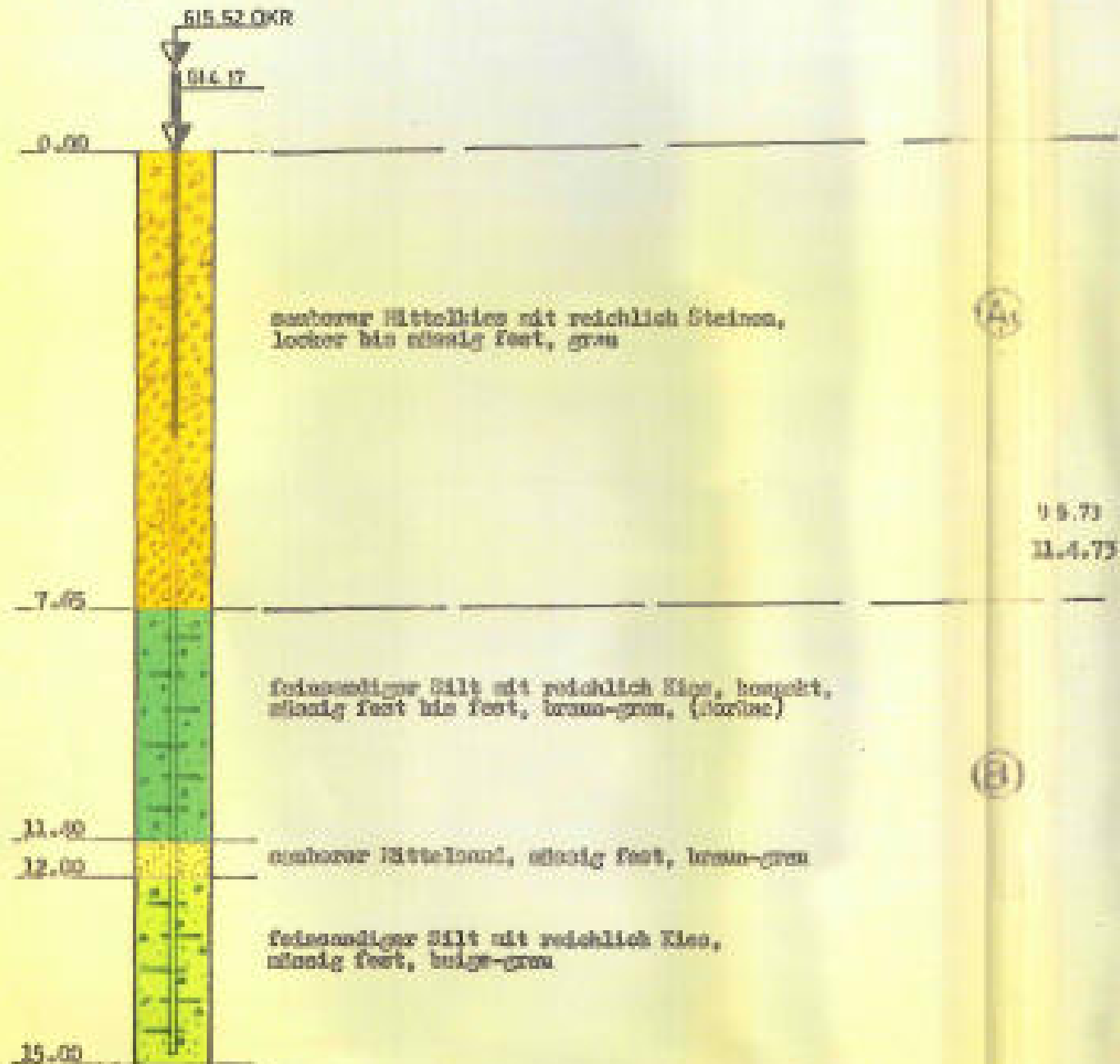
Zürich 051 52 06 33

Geolog. Aufnahme durch Grundbohrung Nr. 3. Kapp



BO 300973

KB 1



Mindestes Bissmesser 2"
 voll 6.00 m
 gelocht 10.00 m

Bohrwasser
 Kein Grundwasser

(A)

(B)

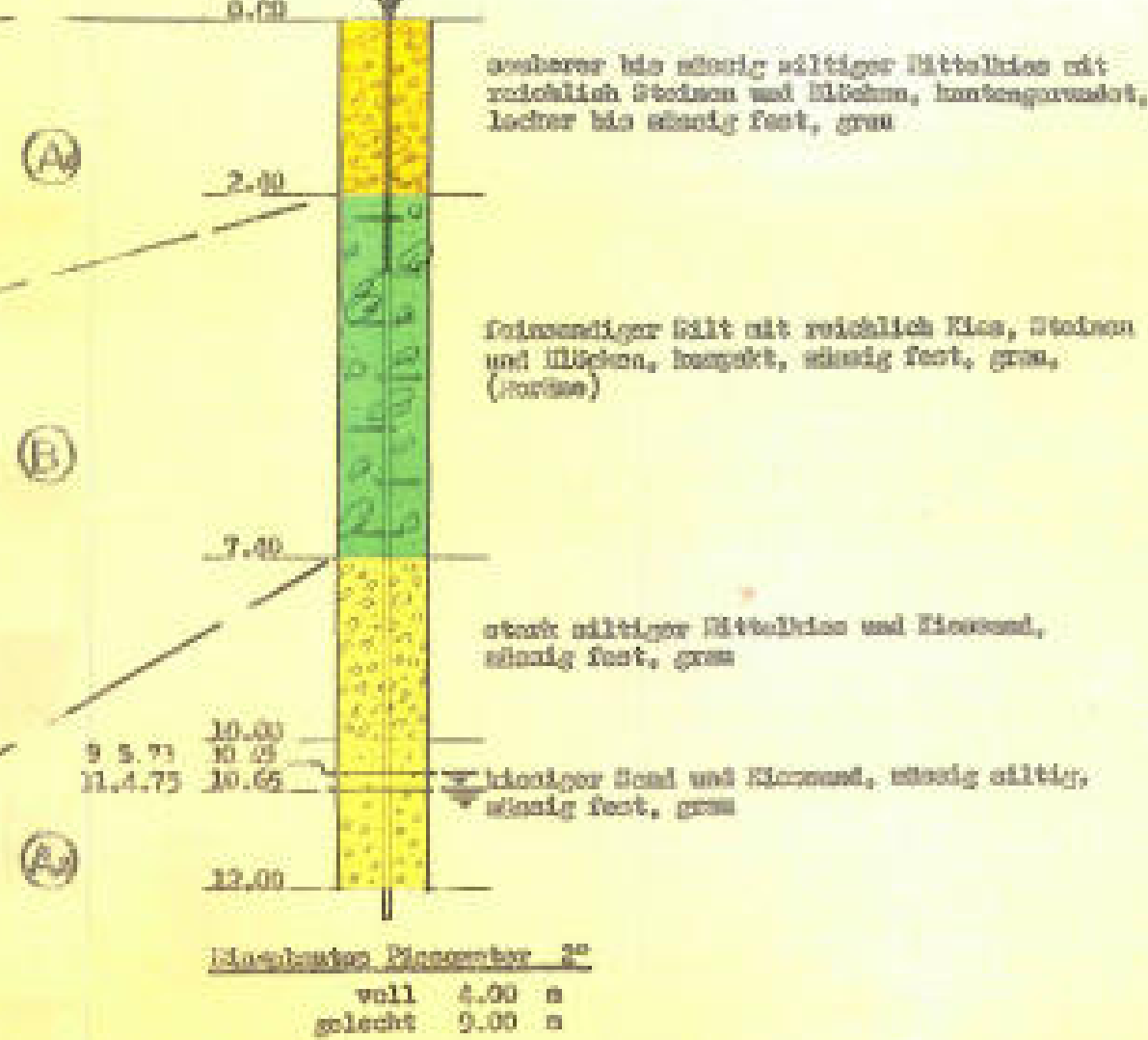
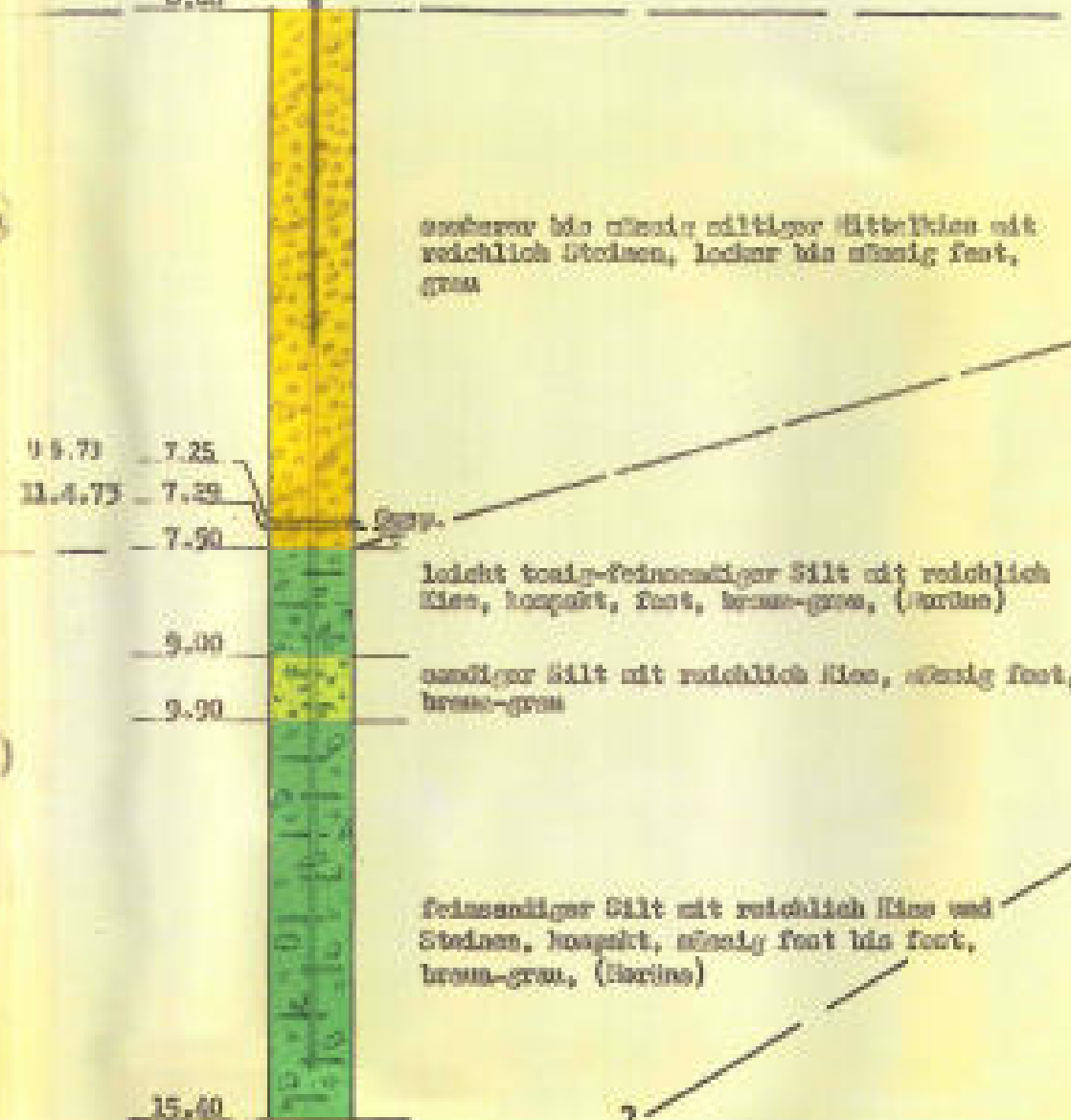
0 5.73
 11.4.73

BO 300974

BO 300975

KB 2

KB 3



Mindestes Flusssort 2"
voll 6.00 m
geleckt 10.00 m

Mindestes Flusssort 2"
voll 4.00 m
geleckt 9.00 m

Legende:

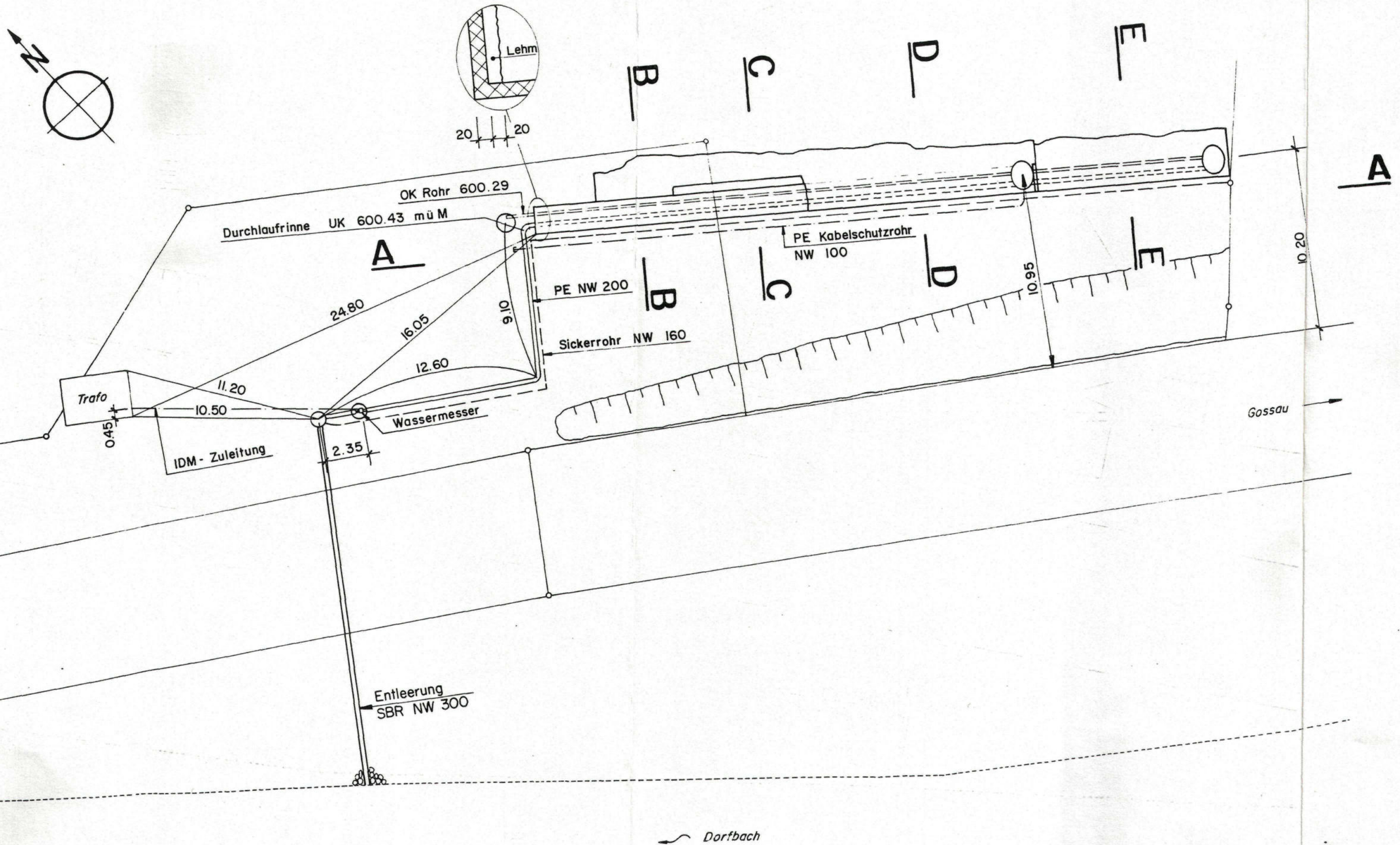
- Kies und Kleinsand, gut durchlässig
- Sand, etwaig durchlässig
- sandiger Silt mit Kies, schlecht durchlässig
- Marine, kompakt, sehr oder weniger undurchlässig
- Kies und Kleinsand für Ausbeutung geeignet
- Marine, für Ausbeutung ungeeignet

Grundriss, Ansicht und Schnitte der Fassungsanlage

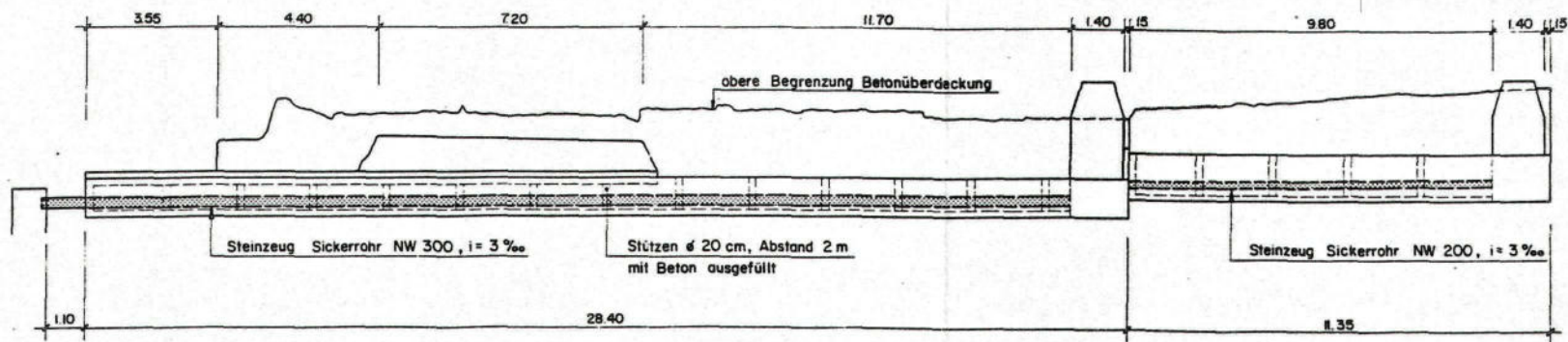
(Auszüge aus Bericht Grundbauberatung 1995)

GRUNDRISS

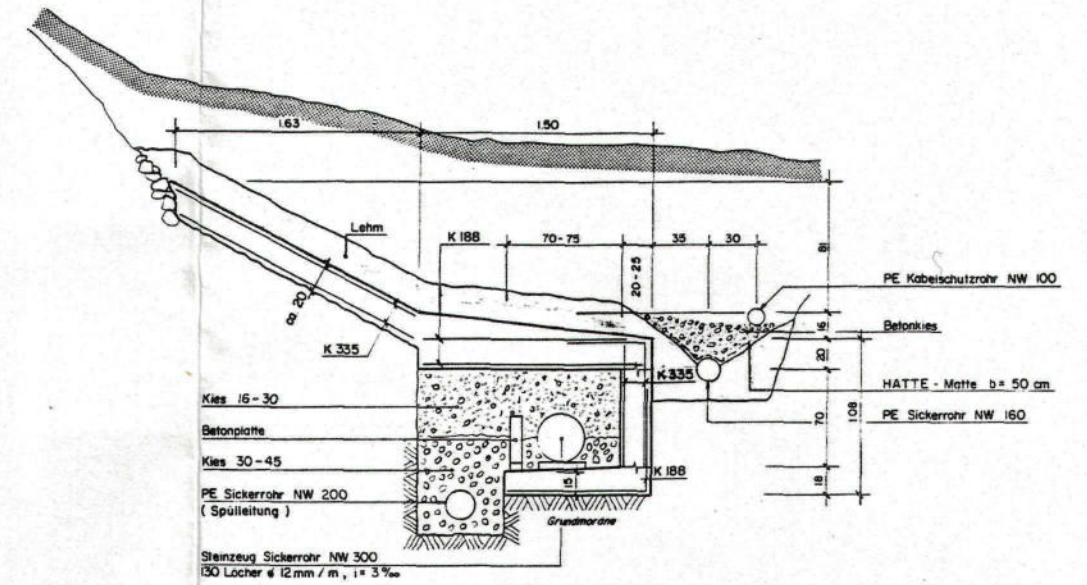
1:200



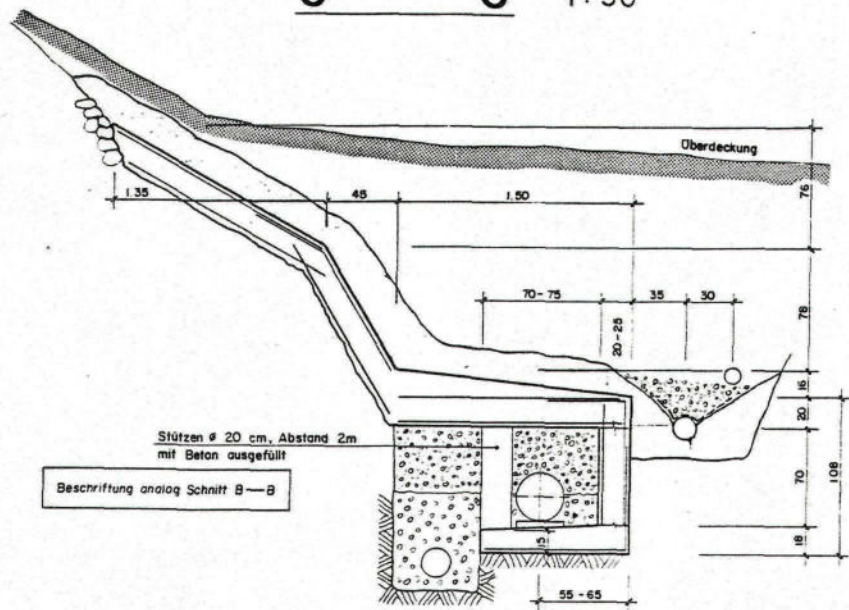
ANSICHT A — A 1:200



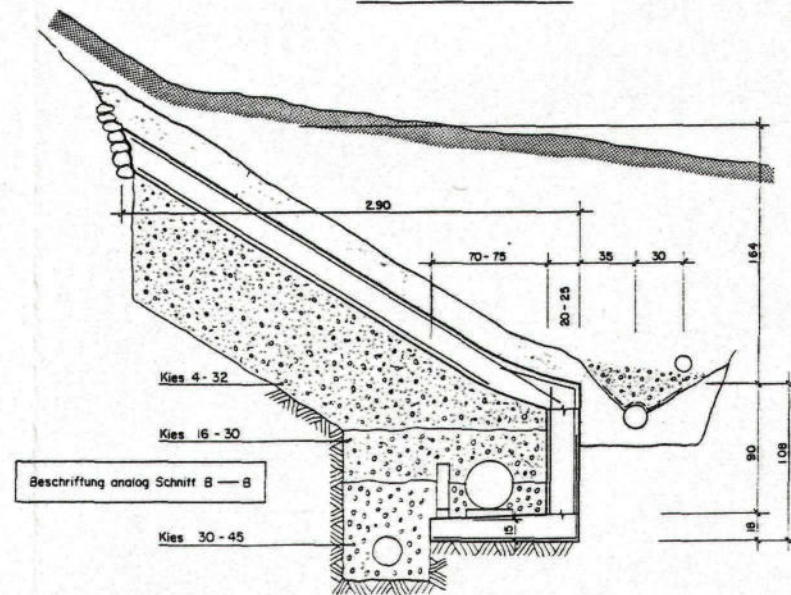
B — B 1:50



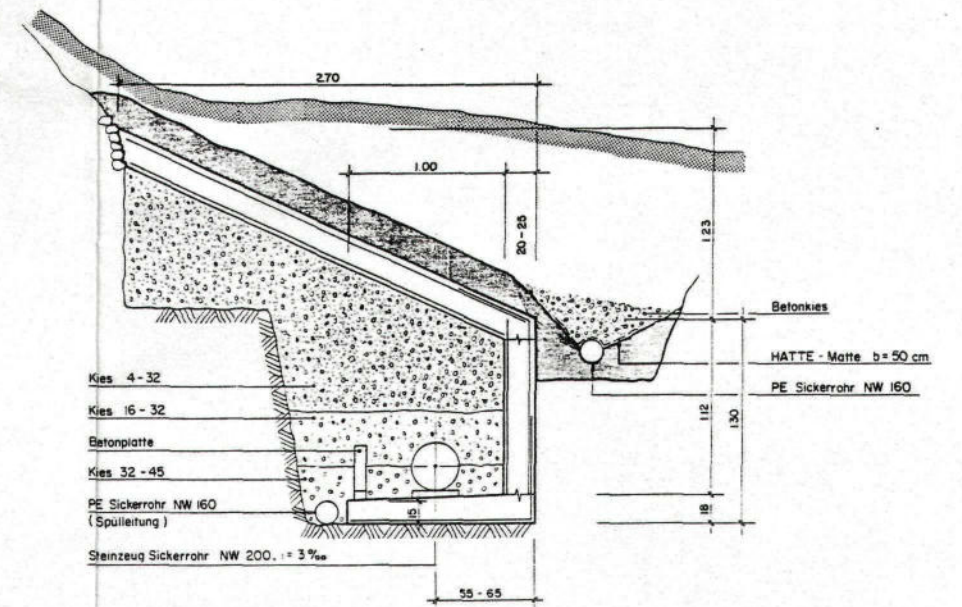
C — C 1:50



D — D 1:50



E — E 1:50

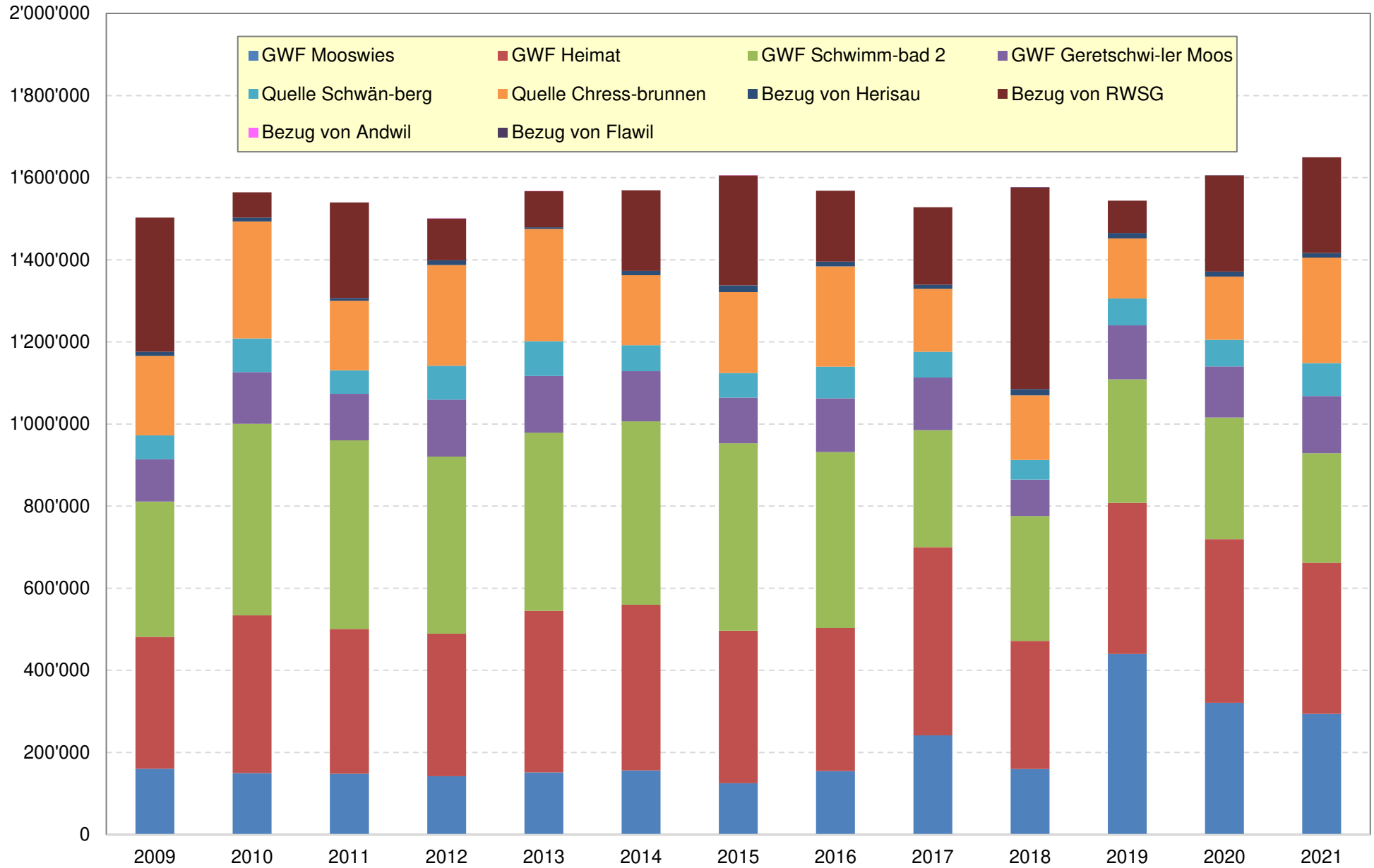


Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

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

Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau



Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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

Allgemeine Parameter

Parameter	Einheit	11. Jan 10	8. Feb 10	8. Mär 10	19. Apr 10	11. Mai 10	7. Jun 10	5. Jul 10	9. Aug 10	6. Sep 10	11. Okt 10	27. Okt 10
Schüttung	l/min					258						490
Wassertemperatur	°C	10.7	10.9	10.6	11.3	10.3	11.5	11.5	13.8	13.3	11.2	10.3
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1	<0.1	0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	
pH-Wert						7.17						7.17
Leitfähigkeit	µS/cm					651						651
Gesamt-Härte	°fH					39.8						38.5
Karbonat-Härte	°fH					35.8						35.9
Sauerstoff	mg/l					8.7						9.2
Sauerstoffsättigung	%					84						88
Oxidierbarkeit	mg/l					1.6						0.9
TOC	mg C/l					0.48						0.39

Bakteriologische Analyse

Parameter	Einheit	11. Jan 10	8. Feb 10	8. Mär 10	19. Apr 10	11. Mai 10	7. Jun 10	5. Jul 10	9. Aug 10	6. Sep 10	11. Okt 10	27. Okt 10
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	3	2	10	4		8	3	2	49	1	
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

Parameter	Einheit	11. Jan 10	8. Feb 10	8. Mär 10	19. Apr 10	11. Mai 10	7. Jun 10	5. Jul 10	9. Aug 10	6. Sep 10	11. Okt 10	27. Okt 10
Ammonium	NH ₄ mg/l					<0.01						<0.01
Nitrit	NO ₂ mg/l					<0.005						<0.005
Nitrat	NO ₃ mg/l	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	28
Chlorid	Cl mg/l	18	15	14	12	12	14	19	16	14	12	11
Sulfat	SO ₄ mg/l					10						10
Phosphat	PO ₄ mg/l					<0.005						<0.005
Calcium	Ca mg/l					127						124
Magnesium	Mg mg/l					19						19
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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

Schüttung	l/min								193			
Wassertemperatur	°C	10.9	10.9	10.8	10.9	11.2	11.3	11.8	10.4	12	11.1	11.6
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	0.2	<0.1
pH-Wert									7.3			
Leitfähigkeit	µS/cm								639			
Gesamt-Härte	°fH								40.2			
Karbonat-Härte	°fH								36.1			
Sauerstoff	mg/l								9.6			
Sauerstoffsättigung	%								92			
Oxidierbarkeit	mg/l								1.3			
TOC	mg C/l								0.37			

Bakteriologische Analyse

Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	17	15	16	3		1	2		0	10	2
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			
Nitrit	NO ₂ mg/l								<0.005			
Nitrat	NO ₃ mg/l	30	29	30	30	29	29	28	28	27	28	28
Chlorid	Cl mg/l	12	12	14	13	10	11	10	10	10	10	19
Sulfat	SO ₄ mg/l								9			
Phosphat	PO ₄ mg/l								<0.005			
Calcium	Ca mg/l								129			
Magnesium	Mg mg/l								20			
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten: 


TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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

Allgemeine Parameter												
Schüttung	l/min			298						246		
Wassertemperatur	°C	11.8	11.5	10.4	11.2	10.2	10.8	10.1	11	10.5	11.2	11.8
Farbe		farblos	farblos		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos
Trübung	TE/F	<0.1	0.1		<0.1	<0.1	0.3	0.4	0.3		0.5	0.3
pH-Wert				7.26						7.25		
Leitfähigkeit	µS/cm			659						731		
Gesamt-Härte	°fH			39.7						39.3		
Karbonat-Härte	°fH			35.8						35.2		
Sauerstoff	mg/l			9						9.42		
Sauerstoffsättigung	%			86						91		
Oxidierbarkeit	mg/l			1.9						0.9		
TOC	mg C/l			0.38						1.63		

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	7	6		2	6	2	5	33		0	39
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	29	28	28	28	28	29	29	28	28	28	28
Chlorid	Cl mg/l	18	13	13	12	11	19	17	12	11	11	12
Sulfat	SO ₄ mg/l			8						9		
Phosphat	PO ₄ mg/l			<0.005						<0.005		
Calcium	Ca mg/l			126						127		
Magnesium	Mg mg/l			20						18		
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten: 

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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

Allgemeine Parameter

Parameter	Einheit	9. Jul 12	13. Aug 12	10. Sep 12	15. Okt 12	8. Nov 12	12. Nov 12	10. Dez 12	11. Mär 13	25. Apr 13	10. Jun 13	9. Sep 13
Schüttung	l/min					790				515		
Wassertemperatur	°C	10.2	10	13.2	12	10.4	11	10.6	10.6	10.5	12.4	11.8
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos		farblos	farblos	farblos		farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1	0.1	0.1	0.1		<0.1	<0.1	0.2		0.1	0.1
pH-Wert						7.18				7.17		
Leitfähigkeit	µS/cm					659				645		
Gesamt-Härte	°fH					39.2				39.2		
Karbonat-Härte	°fH					35				35.2		
Sauerstoff	mg/l									8.3		
Sauerstoffsättigung	%									82		
Oxidierbarkeit	mg/l					1.3				1.1		
TOC	mg C/l					0.49				0.38		

Bakteriologische Analyse

Parameter	Einheit	9. Jul 12	13. Aug 12	10. Sep 12	15. Okt 12	8. Nov 12	12. Nov 12	10. Dez 12	11. Mär 13	25. Apr 13	10. Jun 13	9. Sep 13
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	2	2	0	1		4	1	0		3	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

Parameter	Einheit	9. Jul 12	13. Aug 12	10. Sep 12	15. Okt 12	8. Nov 12	12. Nov 12	10. Dez 12	11. Mär 13	25. Apr 13	10. Jun 13	9. Sep 13
Ammonium	NH ₄ mg/l					<0.01				<0.01		
Nitrit	NO ₂ mg/l					<0.005				<0.005		
Nitrat	NO ₃ mg/l	29	29	29	30	30	30	29	28	28	28	26
Chlorid	Cl mg/l	17	12	15	18	17	18	14	12	12	15	9
Sulfat	SO ₄ mg/l					10				9		
Phosphat	PO ₄ mg/l					<0.005				<0.005		
Calcium	Ca mg/l					124				125		
Magnesium	Mg mg/l					20				19		
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten: 


TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

Probedatum		29. Okt 13	9. Dez 13	3. Mär 14	8. Mai 14	2. Jun 14	15. Sep 14	4. Nov 14	8. Dez 14	2. Mär 15	7. Mai 15	1. Jun 15
------------	--	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter												
Schüttung	l/min	400			176			305			770	
Wassertemperatur	°C	10.5	10.2	10.2	10.5	10.4	11.2	10.5	9.8	11.6	10.5	11.4
Farbe			farblos	farblos		farblos	farblos		farblos	farblos		farblos
Trübung	TE/F		0.1	0.1		0.2	0.1		<0.1	0.1		<0.1
pH-Wert		7.23			7.17			7.17			7.11	
Leitfähigkeit	µS/cm	660			629			652			642	
Gesamt-Härte	°fH	40.5			38.8			39.4			40.2	
Karbonat-Härte	°fH	36.1			36.6			37.6			37	
Sauerstoff	mg/l	8.7			9.1			8.2			8	
Sauerstoffsättigung	%	84			88			80			78	
Oxidierbarkeit	mg/l	1.5			1.4			1.3			1.4	
TOC	mg C/l	0.45			0.39			0.47			0.38	

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C		0	8		1	4		1	1		1
Escherichia coli	KBE/100 ml		0	0		0	0		0	0		0
Enterokokken	KBE/100 ml		0	0		0	0		0	0		0

Anorganische Verbindungen und Metalle												
Ammonium	NH ₄ mg/l	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01	
Nitrit	NO ₂ mg/l	<0.005			<0.005			<0.005			<0.005	
Nitrat	NO ₃ mg/l	26	26	24	24	23	25	25	24	24	24	24
Chlorid	Cl mg/l	16	18	11	11	11	18	13	13	11	14	14
Sulfat	SO ₄ mg/l	9			9			10			10	
Phosphat	PO ₄ mg/l	<0.005			<0.005			<0.005			<0.005	
Calcium	Ca mg/l	129			123			128			128	
Magnesium	Mg mg/l	20			20			18			20	
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											

Anforderungen überschritten: 


TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

Probedatum		7. Sep 15	5. Nov 15	7. Dez 15	29. Feb 16	19. Mai 16	30. Mai 16	5. Sep 16	21. Nov 16	5. Dez 16	8. Mai 17	8. Nov 17
------------	--	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------

Allgemeine Parameter												
Schüttung	l/min		144			758			200			
Wassertemperatur	°C		10.6	11	10.8	10.6	11	11.1	10.6	10.9	10	10.5
Farbe		farblos		farblos	farblos		farblos	farblos		farblos	farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1		<0.1	<0.1		0.1	0.2		<0.1	0.2	<0.1
pH-Wert			7.13			6.98			7.23			7.56
Leitfähigkeit	µS/cm		666			664			667			627
Gesamt-Härte	°fH		40.2			40.3			38.3			41
Karbonat-Härte	°fH		36.8			36.9			34.9			37.4
Sauerstoff	mg/l		9			8.3			9.2			5.7
Sauerstoffsättigung	%		86			81			90			56
Oxidierbarkeit	mg/l		1.3			1.8			1.3			1.1
TOC	mg C/l		0.38			0.4			0.43			0.46

Bakteriologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1		1	6		1	0		1	1	1
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	23	34	24	23	24	23	25	25	25	24	23
Chlorid	Cl mg/l	9	9	10	19	15	16	13	10	10	12	14
Sulfat	SO ₄ mg/l		9			10			9			10
Phosphat	PO ₄ mg/l		<0.005			<0.005			<0.005			<0.005
Calcium	Ca mg/l		129			128			120			130
Magnesium	Mg mg/l		20			20			21			21
Natrium	Na mg/l					9.6			6.6			9
Kalium	K mg/l					0.43			0.98			1.05

Anforderungen überschritten: 

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

Probedatum		7. Mai 18	14. Nov 18	20. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	7. Jul 20	16. Nov 20	17. Feb 21	8. Mär 21	17. Mai 21	23. Aug 21
------------	--	-----------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	-----------	------------	------------

Allgemeine Parameter


Parameter	Einheit	7. Mai 18	14. Nov 18	20. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	7. Jul 20	16. Nov 20	17. Feb 21	8. Mär 21	17. Mai 21	23. Aug 21
Schüttung	l/min											
Wassertemperatur	°C	10.7	10.7	10.7	10.6	10.7	10.8	10.6	10.7	10.6	10.7	10.8
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	TE/F	0.1	0.1	0.2	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1
pH-Wert			7.22		7.13	7.19		7.19	7.15		7.32	
Leitfähigkeit	µS/cm		740		765	746		771	790		754	
Gesamt-Härte	°fH		39.9		40.1	40.1		40.6			40.6	
Karbonat-Härte	°fH		37.1		35.5	36.1		36.2			36	
Sauerstoff	mg/l		10.3									
Sauerstoffsättigung	%		99		87.6	87.2		88.6	86.7			
Oxidierbarkeit	mg/l											
TOC	mg C/l		0.37		0.35	0.46		0.45			0.53	

Bakteriologische Analyse

Parameter	Einheit	7. Mai 18	14. Nov 18	20. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	7. Jul 20	16. Nov 20	17. Feb 21	8. Mär 21	17. Mai 21	23. Aug 21
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	3	1	2	0	4	1	0	10	1	0	5
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anorganische Verbindungen und Metalle

Parameter	Einheit	7. Mai 18	14. Nov 18	20. Mai 19	11. Nov 19	18. Mai 20	7. Jul 20	16. Nov 20	17. Feb 21	8. Mär 21	17. Mai 21	23. Aug 21
Ammonium	NH ₄ mg/l		<0.01		<0.01	<0.01		<0.01			<0.01	
Nitrit	NO ₂ mg/l		<0.005		<0.005	<0.005		<0.005			<0.005	
Nitrat	NO ₃ mg/l	26	24	27	34	32	35	37	43		37	43
Chlorid	Cl mg/l	11	11	14	20	13	14	17	20		12	20
Sulfat	SO ₄ mg/l		9		11	10		10			9	
Phosphat	PO ₄ mg/l		<0.005		<0.005	<0.005		<0.005			<0.005	
Calcium	Ca mg/l		126		127	127		129			129	
Magnesium	Mg mg/l		21		20	20		20			20	
Natrium	Na mg/l		6.5		10.1	7.9		10.1			7.2	
Kalium	K mg/l		0.89		1.02	0.95		1.04			0.97	

Anforderungen überschritten: 

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

Probedatum		15. Nov 21	14. Feb 22	9. Mai 22	22. Aug 22	7. Nov 22							
-------------------	--	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	--	--	--	--	--	--	--

Allgemeine Parameter													
Schüttung	l/min												
Wassertemperatur	°C	10.5	10.5	10.5	11.3	10.9							
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos							
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1							
pH-Wert		7.36	7.33	7.43	7.39								
Leitfähigkeit	µS/cm	745	761	746	742								
Gesamt-Härte	°fH	40.8		41.1									
Karbonat-Härte	°fH	36.1		36.2									
Sauerstoff	mg/l	9.53	8.87	9.29	8.78								
Sauerstoffsättigung	%	90.9	85.7	88.8	85.5								
Oxidierbarkeit	mg/l												
TOC	mg C/l	0.41		0.42									

Bakteriologische Analyse													
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	9	0	0	2							
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0							
Enterokokken	KBE/100 ml	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	37	38	37		35							
Chlorid	Cl mg/l	10	16	12									
Sulfat	SO ₄ mg/l	9		10									
Phosphat	PO ₄ mg/l	<0.005		<0.005									
Calcium	Ca mg/l	130		131									
Magnesium	Mg mg/l	20		21									
Natrium	Na mg/l	7		7.8									
Kalium	K mg/l	1.02		0.99									

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELFFASSUNG CHRESSBRUNNEN

Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe		27. Okt 10	12. Mai 11	20. Okt 11	25. Apr 12	8. Nov 12	25. Apr 13	4. Nov 14	5. Nov 15	21. Nov 16	8. Nov 17	16. Nov 20	17. Feb 21	8. Apr 21
2,4-D	µg/l													
2,6 Dichlorbenzamid	µg/l	0.017	0.014	0.02	0.015	0.014	0.011	0.014	0.012	0.011	0.014			
Alachlor	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Asulam	µg/l				n.n.	n.n.								
Atrazin	µg/l	0.026	0.02	0.023	0.02	0.023	0.021	0.02	0.014	0.015	0.019			
Bentazon	µg/l													
Bromacil	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Chloridazon	µg/l								n.n.	n.n.	n.n.			
Chlorothalonil Metabolit R471811	µg/l											0.19	0.1	0.14
Chlorothalonil Metabolit R417888												0.028	0.03	0.03
Chlorothalonil Metabolit SYN507900	µg/l											n.n.	<0.02	<0.02
Chlorothalonilsulfonsäure	µg/l													
Chlortoluron	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Cyproconazol	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Desethylatrazin	µg/l	0.032	0.029	0.03	0.029	0.037	0.034	0.032	0.016	0.018	0.021			
Desisopropylatrazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0.004	<0.003	<0.003	0.003			
Desphenyl-Chloridazon	µg/l								0.052	0.05	0.047			
Diazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Dichlorprop	µg/l													
Dimethenamid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Dimethenamid-ESA	µg/l													
Dinoseb	µg/l													
Diuron	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Hexazinon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Lenacil	µg/l								n.n.	n.n.	n.n.			
MCPA	µg/l													
Mecoprop	µg/l													
Mesotrion	µg/l													
Metamitron	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Methyl-Desphenyl-Chloridazon	µg/l								0.012	0.013	0.014			
Metolachlor	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Metolachlor-ESA	µg/l													
Metolachlor-OXA	µg/l													
Pirimicarb	µg/l				n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Propachlor-ESA	µg/l													
Propachlor-OXA	µg/l													
Propazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Simazin	µg/l	n.n.	0.005	<0.003	0.006	<0.003	<0.003	0.005	0.003	0.004	0.005			
Sulcotrion	µg/l													
Tebutam	µg/l	n.n.	n.n.	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.	n.n.	n.n.			
Terbutylazin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELFFASSUNG CHRESSBRUNNEN

flüchtige organische Verbindungen		20. Okt 11	25. Apr 12	29. Okt 13	8. Mai 14	7. Mai 15	19. Mai 16	16. Nov 20	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.				
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	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.				
1,1-Dichlorethan	µg/l	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.				
1,1-Dichlorpropen	µg/l	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.				
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	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.				
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	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.				
1,2-Dibromethan	µg/l	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.				
1,2-Dichlorethan	µg/l	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.				
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	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.				
1,3-Dichlorpropan	µg/l	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.				
1,4-Dioxan	µg/l	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.				
2-Chlortoluol	µg/l	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.				
p-Isopropyltoluol	µg/l	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.				
Brombenzol	µg/l	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.				
Bromdichlormethan	µg/l	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.				
Bromoform	µg/l	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.				
Chlorethan	µg/l	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.				
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	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.				
Dibromchlormethan	µg/l	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.				
Dichlordifluormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Dichlormethan	µg/l	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.				
Ethyl-tert-butylether	µg/l	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.				
Isopropylbenzol	µg/l	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.				
Methyl-tert-butylether	µg/l	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-Butylbenzol	µg/l	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.				
o-Xylol	µg/l	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.				
Styrol	µg/l	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.	n.n.	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.				
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	0.044	0.037	0.039	0.035	<0.05	<0.05				
Tetrachlormethan	µg/l	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.				
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	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.				
Trichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Trichlorfluormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.				
Trichlormethan	µg/l					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.				

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNG CHRESSBRUNNEN

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

Höchstwerte

Parameter	Einheit
-----------	---------

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

Mikrobiologische Anforderungen

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

Chemische Anforderungen

Acrylamid	µg/l	0.1	
Aluminium	mg/l	0.2	
Ammonium	mg/l	0.5 / 0.1	0.5 / 0.1
Antimon	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 (FKW)	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	
Nitrioltriessigsäure (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.

Markerversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen

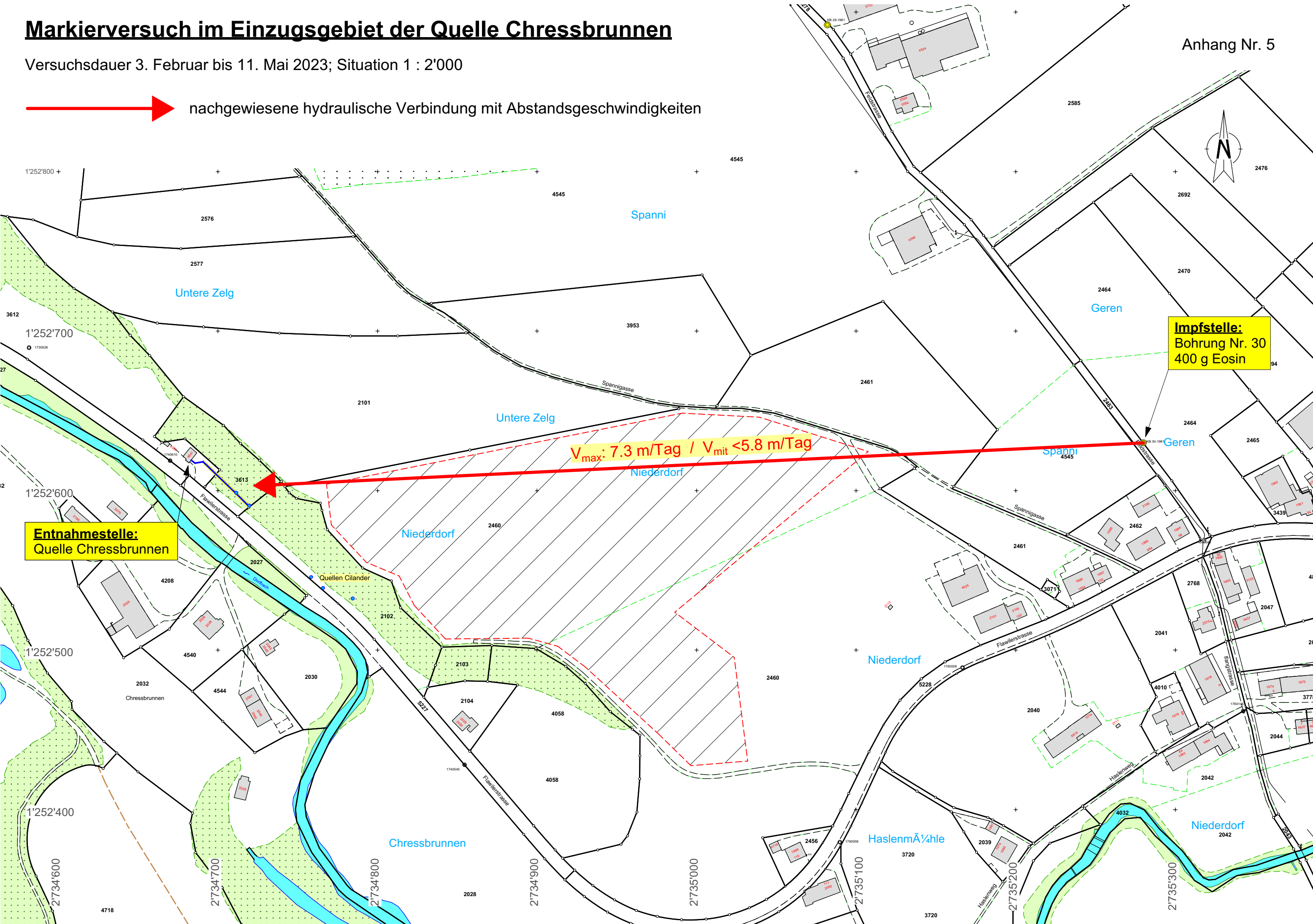
Situation 1 : 2'000

Markierversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen

Versuchsdauer 3. Februar bis 11. Mai 2023; Situation 1 : 2'000

Anhang Nr. 5

 nachgewiesene hydraulische Verbindung mit Abstandsgeschwindigkeiten

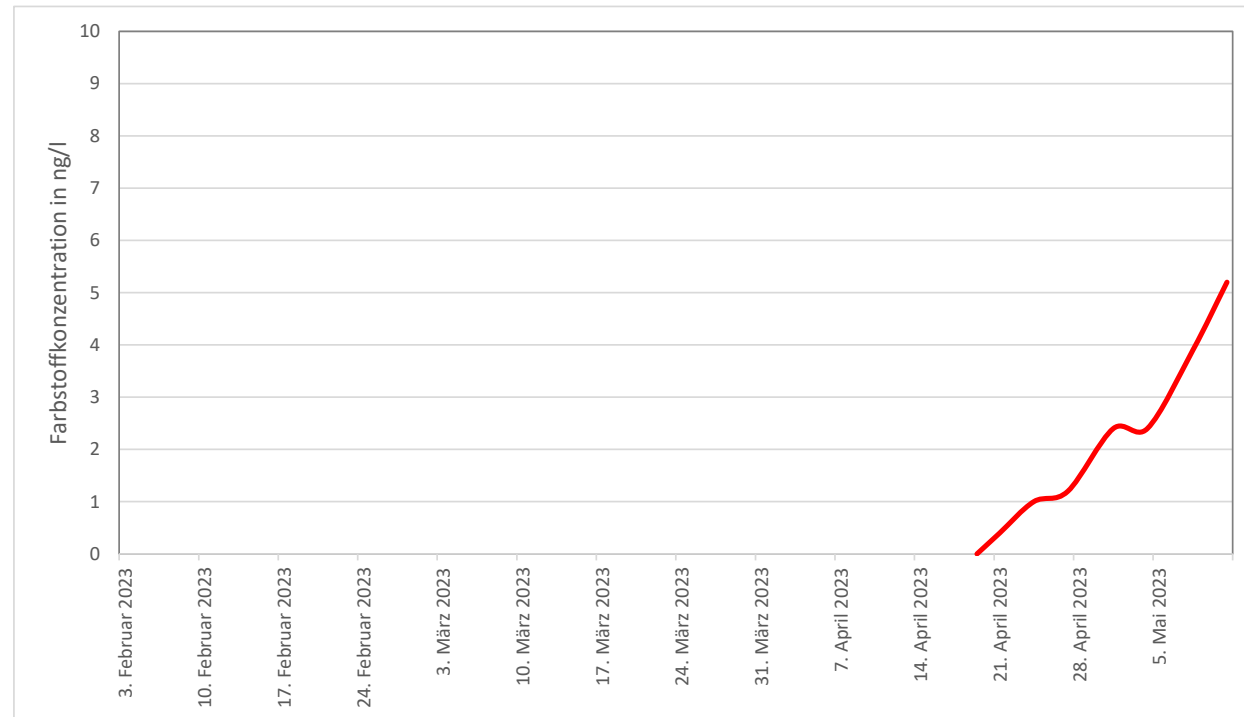


Markerversuch im Einzugsgebiet der Quelle Chressbrunnen

Daten

Markerversuch im Einzugsgebiet der Quelfassung Chressbrunnen; Daten

Datum	Chressbrunnen
	Eosin 400 g
3. Februar 2023	
9. Februar 2023	
16. Februar 2023	
21. Februar 2023	
23. Februar 2023	
27. Februar 2023	
2. März 2023	
6. März 2023	
10. März 2023	
13. März 2023	
15. März 2023	
17. März 2023	
20. März 2023	
22. März 2023	
24. März 2023	
27. März 2023	
29. März 2023	
31. März 2023	
3. April 2023	
5. April 2023	
7. April 2023	
10. April 2023	
12. April 2023	
14. April 2023	
17. April 2023	
19. April 2023	0
21. April 2023	0.4
24. April 2023	1.0
27. April 2023	1.2
1. Mai 2023	2.4
4. Mai 2023	2.4
8. Mai 2023	3.9
11. Mai 2023	5.2



Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen

A) Ziel und Zweck der Schutzzonen

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

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

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

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

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

B) Dimensionierungsgrundsätze

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

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

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

¹ Die Zone S2 soll verhindern, dass:

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

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

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

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

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

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

C) Einschränkungen in den Schutz zonen

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

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

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

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

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

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

D) Anforderungen an den Schutzzonenplan

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

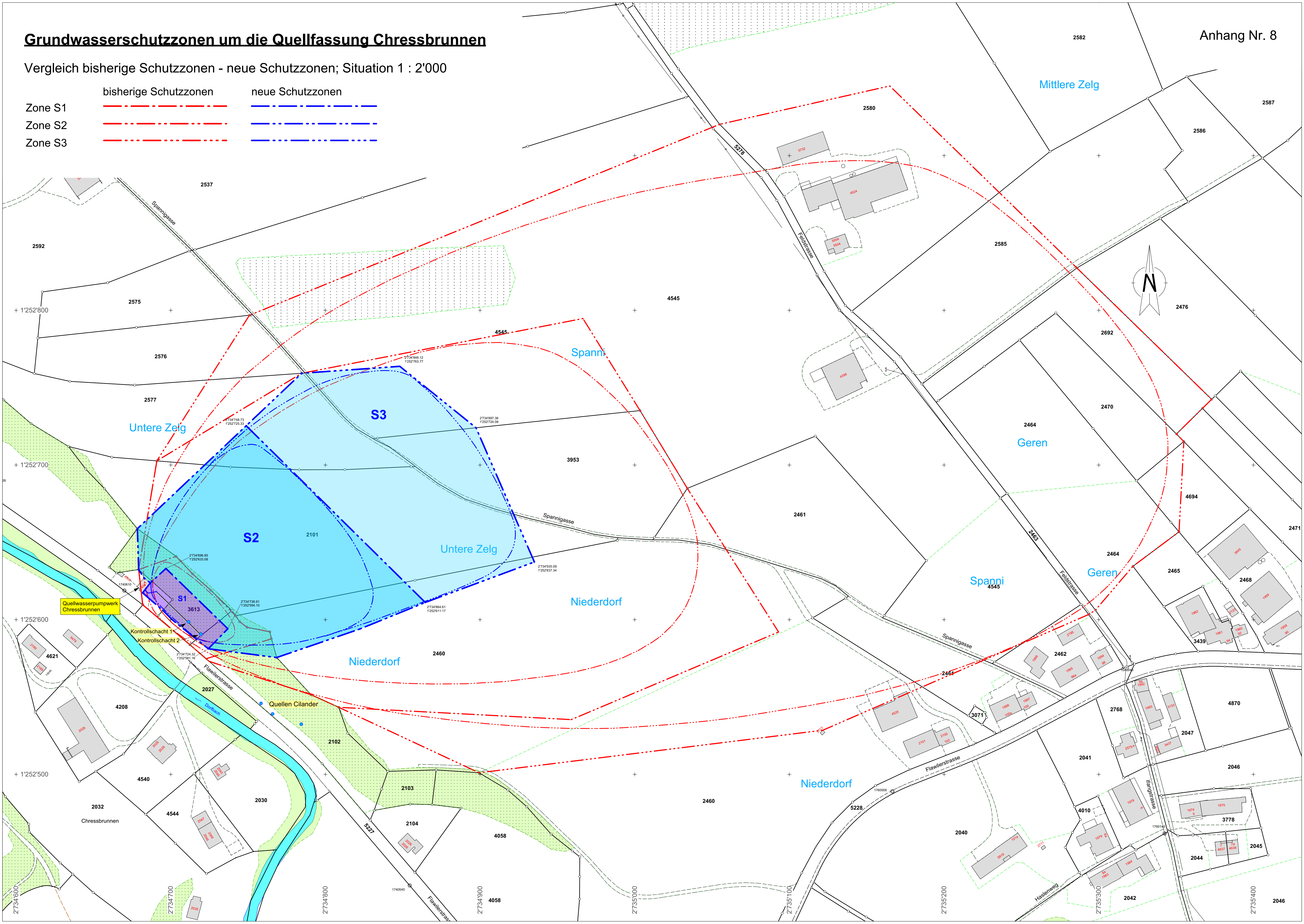
Vergleich bisherige Schutzzonen – neue Schutzzonen

Situation 1 : 2'000

Grundwasserschutzzonen um die Quelfassung Chressbrunnen

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

	bisherige Schutzzone	neue Schutzzone
Zone S1		
Zone S2		
Zone S3		



Quellwasserpumpwerk
Chressbrunnen

Kontrollschacht 1
Kontrollschacht 2

Quellen Cilander

Untere Zelg

S2

S3

Niederdorf

Spanni

Geren

Spanni

Geren

Niederdorf

Mittlere Zelg

