KANTON ST. GALLEN

GEMEINDE MÖRSCHWIL

GRUNDWASSERSCHUTZZONEN UM DIE QUELLWASSERFASSUNGEN FARB

HYDROGEOLOGISCHER SCHUTZZONENBERICHT

Wasserversorgung Tübach

Auftraggeber:

Gemeinde Tübach
Kirchstrasse 18
9327 Tübach

9. September 2026

GEOLOGIEBÜRO
LIENERT & HAERING AG

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

Projektblatt

Projektbeteiligte

Name	Funktion	Tel. direkt	E-Mail
Jonas Maeder	Projektleiterin	071 566 17 36	jonas.maeder@haering-geo.ch
Roland Brunner	QS-Verantwortlicher	071 566 17 37	roland.brunner@haering-geo.ch

Änderungsgeschichte

Version (Datum)	Status / Änderung
04.05.2026	Version 1 / Entwurf zur Stellungnahme z.Hd. Auftraggeber
18.5.2026	Version 2 / z.Hd. Auftraggeber für offizielle Vorprüfung
09.09.2026	Version 3 / z.Hd. Auftraggeber für öffentliche Auflage

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 4

1.1 Ausgangslage 4
1.2 Grundwasserschutz 4
1.3 Auftrag / Ausgeführte Arbeiten 5

2. VERWENDETE UNTERLAGEN 5

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE 7

3.1 Geologische Übersicht 7
3.1.1 Sondierungen im Einzugsgebiet 8
3.2 Grundwasserkarte 11
3.3 Hydrogeologische Übersicht 11
3.3.1 Quellsanierung 12
3.4 Quelleinzugsgebiet 15

4. DIE QUELLFASSUNG FARB 15

4.1 Standort 15
4.2 Technische Daten 16
4.3 Trinkwasserbedarf / Quellschüttungen 18

5. MARKIERVERSUCHE 19

5.1 Bestimmung der Grundwasser-Fliessverhältnisse 19
5.2 Markierversuche 2023/2024 20
5.3 Schlussfolgerung 21

6. WASSERQUALITÄT 21

6.1 Allgemeines 21
6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen 22
6.2.1 Allgemeine Bemerkungen 22
6.2.2 Allgemeine Parameter 22
6.2.3 Chemische Analysen 22
6.2.4 Bakteriologische Analysen 23
6.2.5 AltlV, Mineralöl, VOC und PFAS-Analysen 23
6.3 Aufbereitung 24
6.4 Beurteilung Wasserqualität 24
6.5 Probenahme 24

7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN 24

7.1 Dimensionierung der Schutzzonen 24
7.1.1 Allgemeine Bemerkungen 24
7.1.2 Zone S1 25
7.1.3 Zone S2 25
7.1.4 Zone S3 25
7.1.5 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen 25

8. FLIESSGEWÄSSER 26

9. GEFAHRENKARTE 27

10. KATASTER DER BELASTETEN STANDORTE 27

11. GEFAHRENKATASTER 27

11.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement 27
11.2 Gefahrenherde 27
11.3 Nutzungseinschränkungen 29

12. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 29

ANHANG

Nr. 1: Hydraulisches Schema

Nr. 2: Schüttungsmessungen der Quellfassungen Farb

Nr. 3: Planübersicht Markierversuche 2023

Nr. 4: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

Nr. 5: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen

Nr. 6: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Die Wasserversorgung (WV) der Gemeinde Tübach versorgt knapp 1'600 Einwohnerinnen und Einwohner sowie mehrere Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Der Wasserbedarf im Versorgungsgebiet beträgt im Schnitt der letzten Jahre rund 120'000 m^3. Zur Deckung ihres Trink- und Brauchwasserbedarfs nutzt die WV Tübach die Quellfassungen Farb sowie die Grundwasserfassung (GWF) Langergeten.

Im vorliegenden Bericht werden die **Quellfassungen Farb** behandelt.

Das Quellgebiet Farb befindet sich rund 2.65 km südwestlich von Tübach auf dem Gemeindegebiet von Mörschwil in landwirtschaftlich genutztem Gelände und umfasst insgesamt vier Quellfassungen (Quellen Nr. 1 – 4). Die Quellen decken rund 50 % des Wasserbedarfes ab.

1.2 Grundwasserschutz

Öffentliche Wasserversorgungen müssen gemäss Art. 20 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [19] zum Schutz des Grundwassers Schutzzonen um Grundwasser- und Quellfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. Die Dimensionierung der Schutzzonen ist vor allem von den Fliessverhältnissen, d.h. von den Fliessrichtungen und den Fliessgeschwindigkeiten des Grundwassers abhängig.

Im Kanton St.Gallen wird die Ausscheidung der Schutzzonen im Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVG; sGS 752.2) [17] vom 11. April 1996 in den Artikel 29 - 34 sowie in der Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVV; sGS 752.21) [18] vom 21. Januar 1997 geregelt. In Art. 29 der GSchVG ist festgehalten, dass die politische Gemeinde die Schutzzonen ausscheidet. In der Wegleitung Grundwasserschutz (2004, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL; heute Bundesamt für Umwelt, BAFU) [8] wird das Ausscheidungsverfahren umfassend erläutert.

Im Hinblick auf die rechtliche Handhabung empfiehlt die Wegleitung Grundwasserschutz [8] alle rund 15 Jahre, 'bestehende Schutzzonenpläne und die zugehörigen Reglemente' auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Wegleitung zu überprüfen und dem neuesten Stand anzupassen. Zudem sollte überprüft werden, ob die Übergangsbestimmungen und Schutzmassnahmen vom rechtskräftigen Schutzzonenreglement umgesetzt wurden.

In den 1990er Jahren wurden im Auftrag der WV Tübach durch unser Büro für die Quellen Farb Schutzzonenunterlagen [14] ausgearbeitet. Die Unterlagen sind seit der Genehmigung durch das kantonale Baudepartement vom 9. Oktober 2000 rechtskräftig.

1.3 Auftrag / Ausgeführte Arbeiten

Die Gemeinde Tübach beauftragte unser Büro, die bestehenden Grundwasserschutzzonenunterlagen der Quellfassungen Farb unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetzesgrundlagen zu prüfen und zu überarbeiten. In einem ersten Schritt wurden die Quellen dazu im Beisein unserer Firma durch die Firma Wälli AG im Frühjahr 2023 geortet, mit der Kamera befahren und eingemessen [30]. Anschliessend wurden im Einzugsgebiet durch unser Büro umfassende Markierversuche durchgeführt. Unter Berücksichtigung des 'Generellen Wasserversorgungsplan' [29] sowie den Erkenntnissen der Zustandsaufnahme von 2023 [30] wurden die Quellen im Herbst 2025 / Winter 2026 aufgegraben und neu gefasst. Gestützt auf die durch die Markierversuche und bei der Sanierung gewonnen Erkenntnisse wurden im Frühjahr 2026 die vorliegenden Schutzzonenunterlagen ausgearbeitet. Im Folgenden werden die ausgeführten Arbeiten tabellarisch aufgeführt.

Frühjahr 2023:	Ortung und Einmessung der bestehenden Fassungsleitungen inkl. Kontrolle des Zustandes und der Beschaffenheit mittels TV-Aufnahmen
	Entnahme von drei Wasserproben zwecks Analyse auf altlastenrelevante Parameter inkl. per- und polyfluorierter Alkylsubstanzen (PFAS)
Sommer 2023 bis Frühjahr 2024:	Markierversuche im Einzugsgebiet der Quellen Farb
Frühjahr 2024:	Auswertung und Zwischenbericht zu den Markierversuchen
Sommer 2025:	Entnahme von vier Wasserproben zwecks Analyse auf baustellenrelevante Schadstoffe sowie per- und polyfluorierter Alkylsubstanzen (PFAS)
Herbst 2025 / Winter 2026:	Sanierung der vier Quellen inkl. anschliessender Beprobung auf baustellenrelevante Parameter
Frühjahr 2026:	Erarbeiten der Schutzzonenunterlagen

Dem vorliegenden Schutzzonendossier, bestehend aus hydrogeologischem Schutzzonenbericht, Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan, liegen die Schutzzonenunterlagen von 2000 [14] zu Grunde. Die bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grundlagen, der vorliegenden Vollzugshilfen sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Quellsanierung, Veränderungen im Gefahrenkataster) überarbeitet. Das Schutzzonenreglement basiert auf dem kantonalen Muster-Schutzzonenreglement mit Stand 1. Oktober 2021.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

AMT FÜR VERBRAUERSCHUTZ UND VETERINÄRWESEN (AVSV)

[1] Trinkwasseranalysen 2016-2026

BACHEMA AG

[2] 2023: Laborbericht 202305527
[3] 2024: Laborberichte 202407697 und 202410456
[4] 2025: Laborbericht 2025111229
[5] 2026: Laborbericht 202600055

BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAFIE SWISSTOPO

[6] Diverse Kartengrundlagen (map.geo.admin; Stand April 2026)

BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU UND BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, BLW

[7] 2024: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft

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

[8] 2004: Wegleitung Grundwasserschutz

[9] 2012: Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen; Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz

FACHVERBAND FÜR WASSER, GAS UND WÄRME, SVGW

[10] 1989: Richtlinien für die Projektierung, Ausführung und Betrieb von Quellfassungen

[11] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung

[12] 2017: Leitlinie für gute Verfahrenspraxis in Trinkwasserversorgungen

GEMEINDE TÜBACH

[13] Angaben zum Wasserbedarf und zur -beschaffung, Hydraulisches Schema

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING

[14] 1993/1999: Schutzzonenunterlagen Grundwasserschutzzonen Quellfassungen Farb

[15] 2024: Ortung und Zustandsaufnahme sowie den Markierversuchen im Einzugsgebiet der Quellen Farb; 19.4.2024

GESETZESSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN

[16] 1990: Gesetz über die Gewässernutzung (sGS 751.1; GNG)

[17] 1996: Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.2; GSchVG)

[18] 1997: Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.21; GSchVV)

GESETZGEBUNG DES BUNDES

[19] 1991: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (SR 814.20; Gewässerschutzgesetz, GSchG)

[20] 1998: Gewässerschutzverordnung (SR 814.201; GSchV)

[21] 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)

[22] 2010: Verordnung vom 12. Mai 2010 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (SR 916.161; Pflanzenschutzmittelverordnung, PSMV)

[23] 2016: Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen vom 16. Dezember 2016 (SR 817.022.11; TBDV)

GRUNDBUCHAMT MÖRSCHWIL

[24] 2026: Dienstbarkeitsvertrag bezüglich Quell- und Wasserleitungsrechte, 20.1.1964

KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL

[25] 2026: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Kataster der belasteten Standorte

[26] 2026: Geologischer Atlas

WAELLI AG / ANDRES GEOTECHNIK AG

[27] 2013: Sanierung Schiessanlage Mörschwil, Schlussbericht

[28] 2022: Wasserversorgung Tübach, Zustandserfassung 2022

[29] 2022: Plan Nr. 3303-1013-1, Generelle Wasserversorgungsplanung GWP

[30] 2023: Plan Nr. 3313-0543-1, Zustandsaufnahmen Quellen Farb

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

3.1 Geologische Übersicht

Die Quellfassungen Farb befinden sich gemäss geologischer Karte (vgl. Abb. 3.1) im Gebiet von Moränenablagerungen. Zur Zeit der Würm-Vergletscherung (vor 70‘000 bis 10‘000 Jahren) war das Quelleinzugsgebiet von mächtigen Eismassen überdeckt. Aufgrund dieser Vergletscherung findet man heute Reste von Grundmoränen, die grossflächig den Fels (hier Obere Süsswassermolasse OSM) überdecken. Die Mächtigkeit der im Häftlibachtobel bis auf den Fels abgetragenen Moräne wird auf 10 – 20 m geschätzt. Moränenablagerungen bestehen aus Material verschiedener Korngrösse, von Ton über Sand bis zu grösseren Gesteinsblöcken. Das Material ist jedoch durchmischt und weist in der Regel keine Sortierung oder Schichtung nach der Grösse auf. Moränen sind meist kompakt gelagert, weshalb sie in der Regel mässig bis schlecht durchlässig sind. Lokal auftretende schwach verfestigte, kiesig-sandige Moränen können gute Wasserleiter bilden. Der Übergang von kiesigen zu tonigen Schichten kann im Bereich von wenigen Metern liegen.

Es ist davon auszugehen, dass die Quellfassungen Farb Grundwasser sammeln, welches in der wenig durchlässigen Moräne aus dem Gebiet ’Alberenberg - Wisental’ langsam gegen den Bodensee strömt. Im Gebiet Näppenschwil gibt es eine Steilstufe, wodurch das Grundwasser nahe an die Oberfläche tritt.

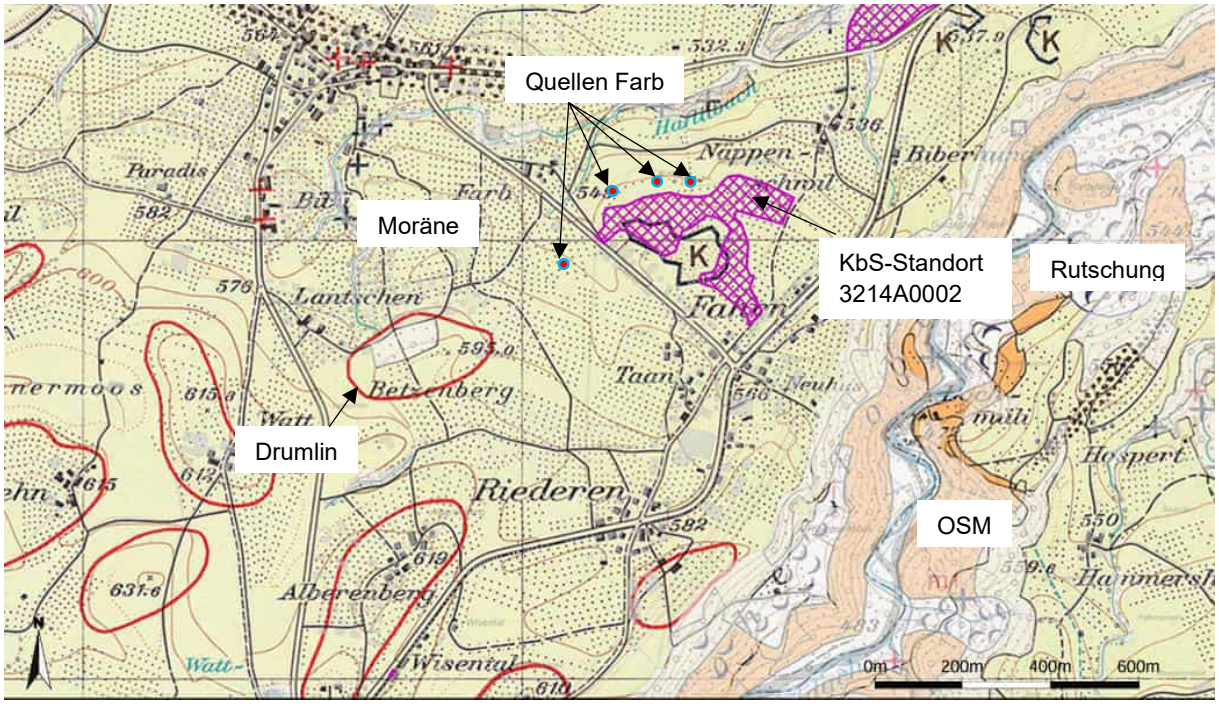


Abb. 3.1: Ausschnitt aus der geologischen Karte inkl. ungefährer Lage der Quellen (rote-blaue Punkte) (www.geoportal.ch)

Unmittelbar südlich der Quellen Nr. 2-4 befindet sich eine verfüllte Kiesgrube, welche heute im Kataster der belasteten Standorte (KbS) unter der Register Nr. 3214A0002 eingetragen ist. Der Standort ist der Massnahmenkategorie B (überwachungsbedürftig) zugeordnet. Im besagten Gebiet wurde zwischen ca. 1965 und 1975 Kies abgebaut, was darauf schliessen lässt, dass die in der geologischen Karte verzeichnete Moräne zumindest lokal sehr kiesreiche Zonen aufweist. Das Gebiet der Kiesgrube wurde gemäss Auszug aus dem KbS mit Aushub- und Ausbruchmaterial sowie Bauschutt verfüllt [25]. Die Angaben decken sich mit Abklärungen, welche im Rahmen der Schutzzonenausscheidung von 1993 gemacht wurden. Im Bericht von damals heisst es diesbezüglich [14]:

''Abklärungen beim ehemaligen Kiesgrubenbesitzer, der Gemeinde Mörschwil und beim Bauamt St. Gallen ergaben, dass in der ehemaligen Kiesgrube Brander in erster Linie Strassen- und Hausbauschutt abgelagert wurden. Wissentlich wurden von den Betreibern der Deponie kein Hauskehricht, Farben, Lösungsmittel oder Strassenschlämme abgelagert."

3.1.1 Sondierungen im Einzugsgebiet

Im Rahmen der Markierversuche im Sommer 2023 wurden im Einzugsgebiet der Quellen Farb insgesamt 7 Baggerschlitze abgeteuft (Impfstellen A-G). Die Lage der Sondierungen ist dem Plan im Anhang Nr. 3 zu entnehmen. Die in den Sondierungen angetroffene Situation wurde im Bericht zu den Markierversuchen [15] beschrieben und ist in den folgenden Tabellen auszugsweise dargestellt. Grob lässt sich der Untergrundaufbau in zwei Bereiche teilen, welche sich grundsätzlich einzig durch das Vorhandensein von künstlichen Auffüllungen unterscheiden. Demnach folgen unter dem humosen Oberboden und dem Unterboden unmittelbar feinkörnige, glaziale Ablagerungen oder aber feinkörnige, künstliche Ablagerungen, welche von feinkörnigen, glazialen Ablagerungen unterlagert werden. Ein geringer, lokal begrenzter Wasserzutritt, fand einzig in der Impfstelle F in rund 1.4 m Tiefe statt.

Impfstelle A

Tiefe [m] von	bis	Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.2	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.2	0.5	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.5	1.1	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, beige	Glaziale Ablagerung
1.1	2.1	Siltiger Feinsand mit reichlich bis viel Kies und mit Steinen bis ø 0.5 m, hellgrau	

Impfstelle B

Tiefe [m] von	bis	Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.3	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.3	0.7	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.7	1.0	Silt mit wenig Feinsand, mittlere Plastizität, beige	Glaziale Ablagerung
1.0	1.6	Siltiger (Fein-)Sand mit wenig Kies beige	
1.6	2.6	Siltiger Feinsand bis Sand mit wenig bis reichlich Kies, hellbraun, feucht-nass	

Impfstelle C

Tiefe [m] von - bis		Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.2	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.2	0.5	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.5	1.0	Siltiger Feinsand bis Sand, beige-hellbraun	Glaziale Ablagerung
1.0	2.6	Siltiger Feinsand mit viel Kies und mit vereinzelt Steinen bis ø 0.4 m, beige, feucht	



Abb. 3.2: feinkörniges Erdreich aus Impfstelle A



Abb. 3.3.: Impfstelle B



Abb. 3.4: Impfstelle C



Abb. 3.5: Aushub aus Impfstelle C

Impfstelle D

Tiefe [m] von - bis		Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.2	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.2	0.5	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.5	1.8	Siltiger Sand mit reichlich Feinkies und mit vereinzelt Steinen ø bis ca. 0.2 m, braun	Glaziale Ablagerungen
1.8	2.2	Siltiger Sand mit Kies, orange-beige	
2.2	3.5	Siltiger Sand mit viel Kies, hellgrau-grau, leichter Wasserzutritt an der Basis	

Impfstelle E

Tiefe [m] von - bis		Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.2	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.2	0.5	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.8	1.5	Siltiger Feinsand mit vereinzelt Kies, grau, lokal braun	Künstliche Auffüllung
1.5	2.8	Siltiger (Fein-)Sand mit wenig bis reichlich Kies, hellbraun-beige, lokal silitg-feinsandige ''Knollen'', Fremdstoffe (Lederschuh, pinker Plastik)	

Impfstelle F

Tiefe [m] von - bis		Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.3	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.3	0.6	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.6	1.4	Leicht siltiger Sand mit Kies, hellbraun	Künstliche Auffüllung
1.4	1.8	Sand mit Kies, hellgrau, lokal Wasserzutritt an den Seiten	
1.8	1.9	Sauberer Feinsand, dunkelgrau	ehem. Schlammweiher Kiessabbau
1.9	2.25	Siltiger Ton, mittlere bis hohe Plastizität, hellgrau	

Impfstelle G

Tiefe [m] von - bis		Geologische Beschreibung	Interpretation
0.0	0.15	Siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, braun	Oberboden
0.15	0.25	Siltiger Feinsand mit wenig Kies, vereinzelt durchwurzelt, beige-braun	Unterboden
0.4	1.4	Siltiger Sand mit reichlich bis viel Kies und wenig Bauschutt (Ziegelbruch, Belagsrückstände), braun-rot bis brau-beige	Künstliche Auffüllung
1.4	2.6	Sand mit Kies, grau-braun, ab 2.4 m hart gelagert	Glaziale Ablagerung



Abb. 3.6: Impfstelle D vor der Farbzugabe



Abb. 3.7: Impfstelle E



Abb. 3.8: Feinkörniger Untergrund in der Impfstelle F (hellgrau im Schatten)



Abb. 3.9: Impfstelle G

3.2 Grundwasserkarte

Die Abb. 3.2 zeigt einen Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons St. Gallen [25]. Im Einzugsgebiet der Quellfassungen Farb ist ein geringmächtiger Grundwasserleiter eingetragen.

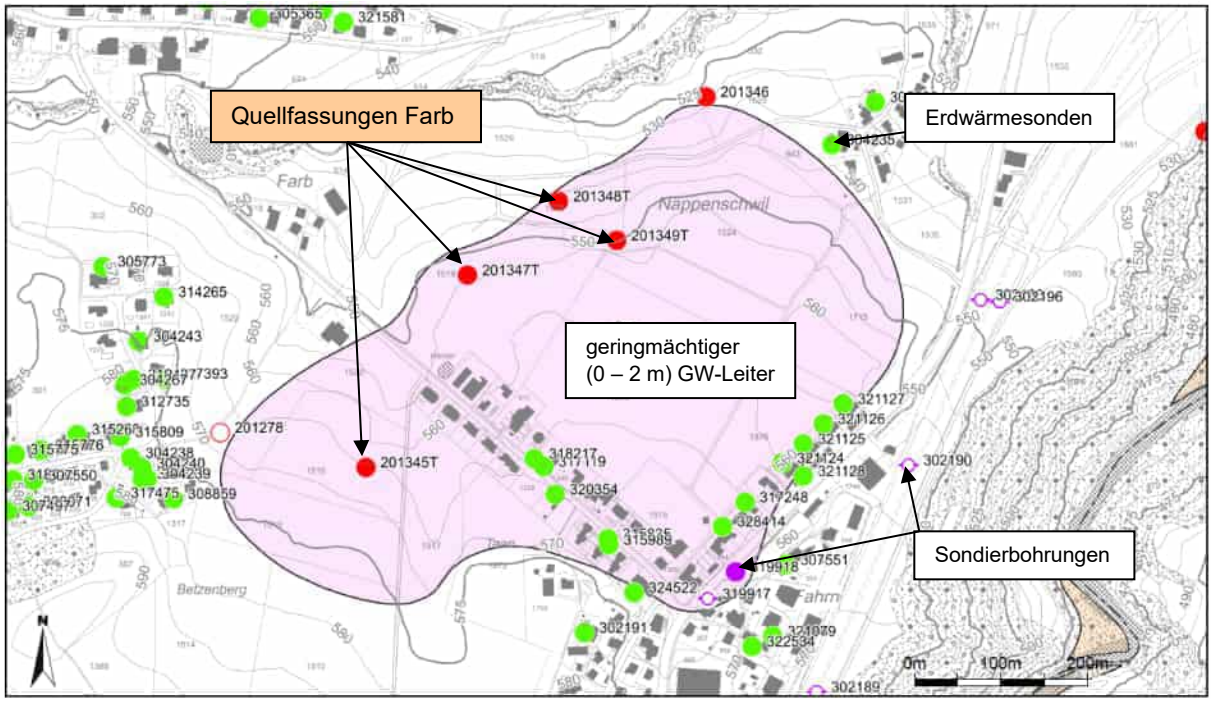


Abb. 3.10: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

3.3 Hydrogeologische Übersicht

Im Schutzzonenbericht von 1993 wurde zur hydrogeologischen Situation folgendes festgehalten:

''Die Quellen sind punktförmig in Tiefen von 1 m (Quelle Nr. 3), 2.5 m (1) bis 4 m (Quellen Nr. 2 + 4) gefasst. Die Gesamtschüttung der vier noch genutzten Quellen schwankt zwischen 85 und 165 l/min, mit einem Mittel von ca. 120 l/min oder rund 63'000 m³.
…
Die Grundwasserneubildung beträgt im Schweizerischen Mittelland ungefähr 6 l pro min und ha. Das Einzugsgebiet kann damit auf ca. 20 ha geschätzt werden. Als näheres Einzugsgebiet kommen die Felder bei Lantschen-Betzenberg in Frage, die generell in dem vom Ostteil der Stadt St. Gallen gegen den Bodensee ziehenden Grundwasserstrom liegen.

Bei den Markierversuche wurden folgende Beobachtungen zu den Sickereigenschaften festgehalten:

'Bei sämtlichen Impfstellen der Etappe 2 (Anmerkung: Impfstellen A, B und C) versickerte das Wasser langsam, jedoch konstant, sodass die Sondierschlitze bereits am Folgetag verfüllt werden konnten.
…
Im Anschluss an die Farbstoffzugabe versickerte das Wasser in der Impfstelle D vergleichsweise schnell. Eine Woche nach der Einimpfung befand sich jedoch noch immer angefärbtes Wasser im Sondierschlitz. Das anfänglich schnelle Absinken ist vermutlich auf das Verfüllen des Porenraumes unmittelbar seitlich der Impfstelle zurückzuführen.
…
Nach der Farbstoffzugabe sank der Wasserspiegel in der in der Impfstelle E verhältnismässig rasch. Bereits am 5. Juni 2023 konnte der Sondierschlitz wieder verfüllt werden.
…
Der feinkörnige Untergrund im Bereich der Impfstelle F ist ein Indiz dafür, dass diese im Bereich eines ehemaligen Schlammweihers des Kieswerks liegt. Eine Woche nach dem Einimpfen des Farbstoffes war nur eine sehr geringe Absenkung erkennbar (vgl. Abb. 5.6).
…
Das Wasser in der Impfstelle G versickerte nur sehr langsam. Bei der Begutachtung der Situation am 8. Juni 2023 war der Schlitz eingestürzt.'

3.3.1 Quellsanierung

Aufschlussreiche Erkenntnisse über den Aufbau des Untergrundes sowie die hydrogeologische Situation lieferten die Sanierungsarbeiten bei den vier Quellen im Herbst 2025 und Winter 2026.

Es zeigte sich dabei, dass bei der Quelle Nr. 1 der Wasserzufluss aus südlicher Richtung aus einer sandigen Zone in rund 4-5 m Tiefe (vgl. Abb. 3.11 und 3.12) erfolgt. Die Überdeckung besteht aus schlecht wasserdurchlässigen, feinkörnigen, glazialen Ablagerungen.



Abb. 3.11: Blick in den Fassungsbereich der Quelle Nr. 1



Abb. 3.12: Einbau des Lehmdeckels bei der Quelle Nr. 1

Bei der Quelle Nr. 2 erfolgt der Hauptwasserzutritt aus südöstlicher Richtung in rund 7 m Tiefe. Stellenweise erfolgt in rund 6 m Tiefe ein geringer Wasserzutritt aus einer feinkörnigen Schicht, (vgl. Abb. 3.13 und 3.14). Die Überdeckung besteht aus schlecht wasserdurchlässigen, feinkörnigen, glazialen Ablagerungen sowie stellenweise aus feinkörnigen Auffüllungen, welche im Rahmen des Kiesabbaus abgelagert wurden.



Abb. 3.13: Blick nach Südosten in den Fassungsbereich der Quelle Nr. 2



Abb. 3.14: Überdeckung im Bereich der Quelle Nr. 2

Bei der Quelle Nr. 3 (Ab. 3.15 und 3.16) zeigte sich, dass der Hauptwasserzutritt aus südlicher Richtung und einer grobsandigen Zone im Bereich der Geländestufe erfolgt. Nördlich der Geländestufe folgen weitere geringe Wasserzutritte aus einer feinsandigen Lage. Die Überdeckung der wasserführenden Schichten beträgt im Süden rund 7 m, im Norden rund 4 m.



Abb. 3.15: Blick nach Süden in den Fassungsbereich der Quelle Nr. 3



Abb. 3.16: Grobsandige Zone mit Hauptwasserzutritt der Quelle Nr. 3.

Bei der Quelle Nr. 4 erfolgt der Hauptwasserzutritt aus einer grobsandigen / kiesigen Zone im Bereich der Geländestufe. Der Hauptzufluss erfolgt aus Südwesten (vgl. Abb. 3.17). In diesem Bereich beträgt die Überdeckung des Quellwasseraustritts rund 10 m und besteht aus feinkörnigem Material. Weiter nördlich erfolgen weitere Wasserzutritte aus feinsandigen Lagen an der Sohle des Grabenprofils. Mit zunehmender Distanz zur Geländestufe nimmt die Mächtigkeit der Überdeckung ab. Diese besteht jedoch weiterhin aus schlecht wasserdurchlässigen, feinkörnigen glazialen Ablagerungen.



Abb. 3.17: Blick nach Süden in den Fassungsbereich der Quelle Nr. 4



Abb. 3.18: Verlegen der Bentonitmatte bei der Quelle Nr. 4

Bei sämtlichen Quellen wurde der Fassungsbereich mit einer 20-30 cm mächtigen Lehmschicht abgedichtet (vgl. Abb. 3.12). Bei der Quelle Nr. 4 wurde aufgrund der Nähe zum Scheibenstand über die Lehmschicht zusätzlich eine 10 m breite und 50 m lange Bentonitmatte eingebaut (vgl. Abb. 3.18).

3.4 Quelleinzugsgebiet

Unter Berücksichtigung der durchgeführten Untersuchungen, der Quellsanierungen und den vorhandenen Unterlagen sind folgende Erkenntnisse relevant:

- Die Quellen Farb werden durch Grundwasser, welches vom Osten der Stadt St. Gallen in Richtung Bodensee fliesst, gespiesen. Der Grundwasserleiter wird durch sandige Zonen in glazialen Ablagerungen gebildet.
- Die Quellen Nr. 2 - 4 fassen Grundwasser, welches an der Geländestufe bei Näppenschwil fächerförmig aus der süd-/südöstlichen gelegenen Zone fliesst.
- Die mehrere Meter mächtigen, feinkörnigen glazialen Ablagerungen sowie teilweise feinkörnigen Ablagerungen, welche im Rahmen des Kiesabbaus eingebaut wurden, bilden für die Quellen Farb einen guten Schutz vor oberflächlichen Verschmutzungen.
- Die generelle Grundwasserfliessrichtung im Einzugsgebiet des Wasservorkommens verläuft von Süd/Südost nach Nord/Nordwest.

4. DIE QUELLFASSUNG FARB

4.1 Standort

Das Quellgebiet Farb befindet sich rund 750 m südöstlich des Dorfkerns von Mörschwil im Gebiet Betzenberg / Näppenschwil in landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Es umfasst vier Quellfassungen und zwei Etertub-Brunnenstuben (vgl. auch Anhang Nr. 1). Die Quellen Nr. 1 und Nr. 2 werden zur Brunnenstube Farb Nr. 2 (Koordinaten: 2’750'201 / 1’259'131), die Quellen Nr. 3 und Nr. 4 zum Quellschacht Farb 3 (Koordinaten: 2’750'371 / 1’259’193) abgeleitet.



Abb. 4.1: Übersichtsplan Quellgebiet Farb

Quellrechte

Auf den Grundstücken Nr. 1516, 1519, 1527 und 1528 ist im Grundbuch Mörschwil mit dem Beleg 14 vom 20. Januar 1964 ein Quellenrecht zugunsten der politischen Gemeinde Tübach eingetragen [24]. Dieser Eintrag erfolgte aufgrund der damals bekannten Quellstandorte.

Bei den Ortungs- und Vermessungsarbeiten 2023 wurde festgestellt, dass der Standort der Quelle 3 falsch war und diese weiter südlich – auch im Bereich des Grundstücks Nr. 1684 (Scheibenstandstrasse; derzeitiger Grundeigentümer: Politische Gemeinde Mörschwil) - gefasst war / ist.

Die Wasserversorgung der Gemeinde Tübach muss auch für das Grundstück Nr. 1684 die dinglichen Rechte erwerben.

4.2 Technische Daten

Wann die Quellen Farb erstmals gefasst wurden, ist nicht überliefert. Die Zustandsaufnahmen von 2023 sowie die Grabarbeiten im Rahmen der Quellsanierung 2025/2026 zeigten, dass das Quellwasser mit Zementsickerrohren (Ø bis 200 mm) gefasst und anschliessend mit Eisenrohren (FE bis 2'' [60 mm]) zu den Quellschächten geführt wurde. Die Art der Fassungen lässt den Schluss zu, dass die Fassungen vor rund 100 Jahren erstellt wurden. Ein Indiz dafür ist auch der Umstand, dass die alte Fassungsleitung der Quelle 4 unter dem Scheibenstand lag, welcher in den Landeskarten erstmalig 1928 eingetragen ist.

2001 wurden die Quellableitungen der Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 ersetzt. Die Fassungsstränge wurden dabei nicht erneuert. Im gleichen Jahr wurden die Quellschächte der drei oben genannten Quellen durch zwei Etertub-Brunnenstuben ersetzt und 2021 mit einem Chromstahldecken inkl. Luftfilter ergänzt [27]. Die Quellableitung der Quelle Nr. 1 wurde mit der Brunnenstube der Quelle Nr. 2 verbunden, der Quellschacht auf der Parz. Nr. 1719 ausser Betrieb gesetzt. Weitere baulichen Massnahmen an den Quellen sind nicht bekannt. Zwischen Oktober 2025 und März 2026 wurden die Quellfassungen Farb unter der Leitung unseres Büros sowie der Firma Wälli AG durch das Bauunternehmen Popp AG, Horn, aufgegraben und neu gefasst.

Die Quelle Nr. 1 besteht aus einer 6.2 m langen Sickerleitung aus einem PE125 Rohr. 12 m abstromseitig des Fassungsbereich befindet sich ein überdeckter Schacht mit einer Putzöffnung. Im Schacht erfolgt zudem eine Reduktion auf einen PE63 Schlauch. Dieser wird anschliessend bis zum Quellschacht Nr. 2 geführt (vgl. Abb. 4.2 und 4.3). Ebenfalls in die Brunnenstube Nr. 2 mündet der Zulauf der Quelle Nr. 2 (vgl. Abb. 4.2 und 4.3). Diese besteht aus 24 m Sickerrohr PE125 im Fassungsbereich, die Ableitung zur Brunnenstube aus einem 27 m langen PE125 Vollrohr. Von der Brunnenstube Nr. 2 fliesst das Wasser zur Brunnenstube Nr. 3, in welche auch die Quellleitungen der Fassungen Nr. 3 und Nr. 4 münden (vgl. Abb. 4.4 und 4.5). Die Quelle Nr. 3 besteht im Fassungsbereich aus einem 10 m langen Sickerrohr PE125. In den Fassungsbereich mündet aus westlicher Richtung zudem ein rund 11 m langes Zementrohr. Die Ableitung vom Fassungsbereich zur Brunnenstube besteht aus einem PE125 Rohr mit rund 47 m Länge. Die Quelle Nr. 4 besteht ebenfalls ganzheitlich aus einem PE125 Rohr. Der Fassungsbereich umfasst rund 45 m Rohr, wovon insgesamt 26 m als Sickerrohr ausgebildet sind. Die als Vollrohr ausgebildete Ableitung ist 30 m lang.

Von der Brunnenstube Nr. 3 wird das gesammelte Quellwasser im freien Gefälle zum Reservoir Meggenhus abgeleitet. Im Reservoir Meggenhus wird die Trübung des zufliessenden Quellwassers stetig überwacht. Zur Sicherung der bakteriologischen Trinkwasserqualität wird das Quellwasser mittels UV-Bestrahlung aufbereitet. Vom Reservoir wird das Quellwasser ins Netz eingespeist.



Abb. 4.2: Brunnenstube Farb Nr. 2 aussen (Foto L&H; 14.2.2023)

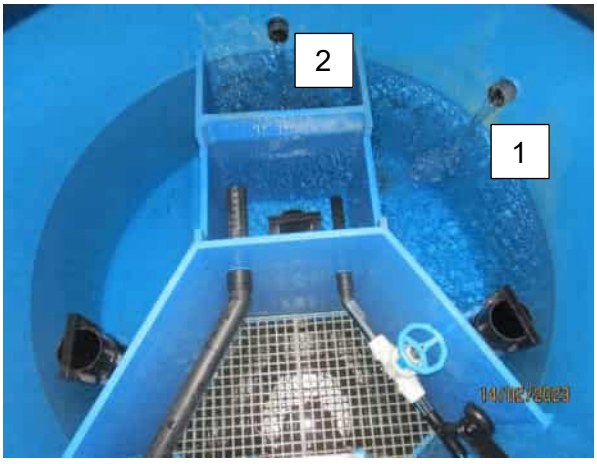


Abb. 4.3: Brunnenstube Farb Nr. 2 innen (Foto L&H; 14.2.2023)



Abb. 4.4: Brunnenstube Farb Nr. 3 aussen (Foto L&H; 14.2.2023)

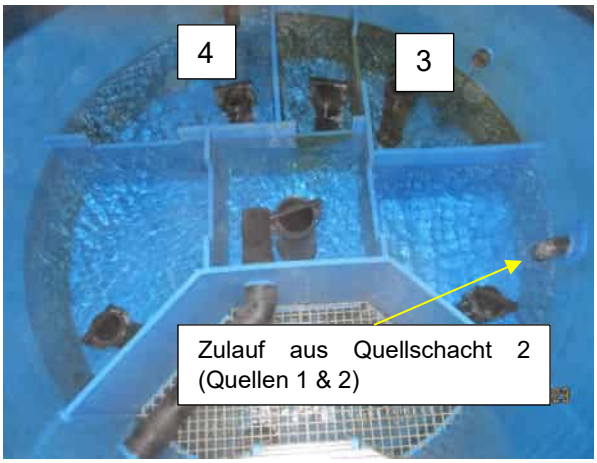


Abb. 4.5: Brunnenstube Farb Nr. 3 innen (Foto L&H; 14.2.2023)

4.3 Trinkwasserbedarf / Quellschüttungen

Wasserbedarf

Der Wasserbedarf im Versorgungsgebiet der WV Tübach beträgt im Mittel der letzten Jahre rund 120'000 m^3. Die Quellen Farb decken rund 50 % des Wasserbedarfs der WV Tübach und sind somit für die Deckung des Wasserbedarfs von grosser Bedeutung. Das restliche Trinkwasser wird in der GWF Langergeten gefördert. Bei Bedarf kann Wasser von der WV Steinach bezogen werden (vgl. Anhang Nr. 1).

Quellschüttungen

Die Schüttung der Quellen Farb wurde im Zeitraum vom Dezember bis Oktober 2025 monatlich von Hand gemessen. Die Schüttungsmessungen sind im Anhang Nr. 2 ersichtlich. Die Quellen Farb weisen gemäss diesen Messungen eine minimale Schüttung von 81 l/min, eine maximale Schüttung von rund 255 l/min und eine mittlere Schüttung von 137 l/min auf. Dies entspricht einem mittleren Quellertrag von rund 70’000 m^3/Jahr. Rund 50 % des Wasserangebots stammen von der Quelle Nr. 4, weiter rund 25 % von der Quelle Nr. 2 (vgl. Abb. 4.3).

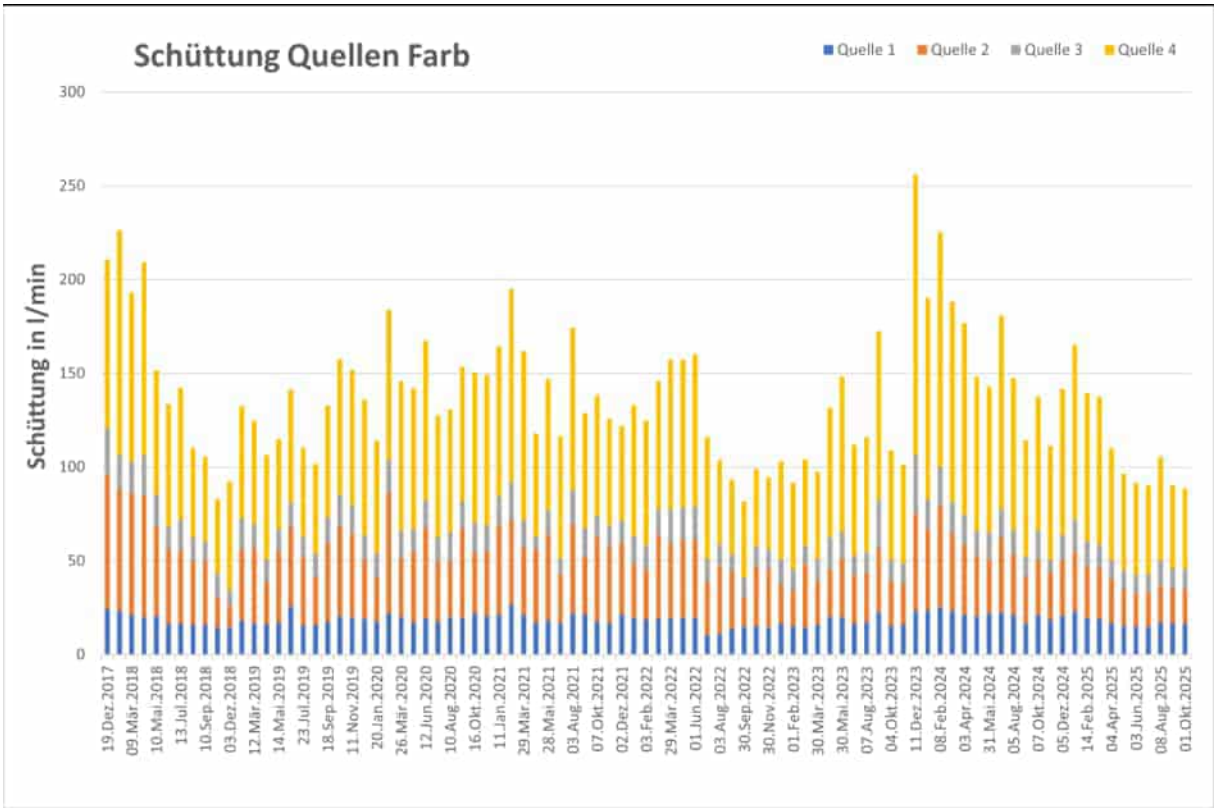


Abb. 4.3: Quellschüttung Quellfassungen Farb (Handmessungen 2017 – 2025)

Berechnung Quelleinzugsgebiet

In Arbon, Messstation auf 401 m ü.M., beträgt die Niederschlagsmenge der letzten 20 Jahre im Mittel 1'066 mm, in St. Gallen, Messstation auf 776 m ü.M. beträgt diese vergleichsweise 1'410 mm. Die Quellen Farb und ihr Einzugsgebiet liegen auf rund 540 bis 600 m ü.M. Rund $^1/_3$ des Niederschlags versickert in den Boden bzw. in den Grundwasserleiter. Ausgehend vom Mittelwert der beiden Stationen Arbon und St. Gallen (1’238 mm) sowie der mittleren Schüttung der vier Quellen, lässt sich eine Grundwasserneubildung von ca. 8 l/min pro ha berechnen, das Einzugsgebiet der Quellen Farb beträgt somit knapp 16 ha. Mit den Grundwasserschutzzonen werden rund 10.3 ha abgedeckt.

5. MARKIERVERSUCHE

5.1 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 eingeimpft. Die Fliessrichtungen und die Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers können mit Wasserproben aus den Fassungen bestimmt werden. Ein Speziallabor untersucht die Wasserproben quantitativ auf Farbstoffrückstände, wobei festgehalten wird, wann und in welchen Konzentrationen die eingeimpften 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 Hohlraumsysteme 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).

5.2 Markierversuche 2023/2024

Wie eingangs erwähnt, führte unser Büro im Zusammenhang mit der Überarbeitung der Grundwasserschutzzonen zwischen dem Sommer 2023 und Frühjahr 2024 umfassende Markierversuche im Einzugsgebiet der Quellen Farb durch.

Der Ablauf und die Ergebnisse dieser Markierversuche sind im Bericht vom 19. April 2024 [15]. detailliert beschrieben. Gestützt auf die Auswertung des Labors Nano Trace Technologies konnte im gesamten Untersuchungszeitraum (1. Juni 2023 bis 15. Februar 2024) keiner der eingesetzten sieben Farbstoffe einer der Quellen nachgewiesen werden. Im Bericht werden dazu folgende Interpretationen und Schlussfolgerungen getroffen:

''Über den Probenahmezeitraum vom Juni 2023 bis März 2024, bisherige Auswertung der Wasserproben bis Dezember 2023, konnte keiner der eingesetzten Farbstoffe im Quellwasser nachgewiesen werden. Dass über einen so langen Zeitraum keiner der eingesetzten Farbstoffe nachgewiesen werden kann, ist eher ungewöhnlich und kann auf folgenden Gegebenheiten gründen:

- *Die Quellen liegen in präferentiellen Fliesswegen, z.B. alte Gletscherbachabflüsse*
- *Das angefärbte Wasser wird in den Auffüllungen zurückgehalten*
- *Zu geringe eingesetzte Farbstoffmenge*
- *Vorhandensein von mehr als einem Grundwasserstockwerk*
- *Quellen werden durch aufstossendes, subartesisch gespanntes Grundwasser gespeist*

Die Festlegung der Impfstellen orientiert sich bei der Vorbereitung der Markierversuche an den bestehenden Schutzzonen und allfälligen Gefahrenherden den Kenntnissen über die Ausdehnung des ehemaligen Kiesabbaus. Vorgesehen war das Einimpfen möglichst ausserhalb des ehemaligen Kiesabbauperimeters. Die Aufschlüsse zeigen, dass die Impfstellen E und G im randlichen Einflussbereich des Kiesabbaus liegen. Auch die Impfstelle F, welche im Bereich eines ehemaligen Schlammweihers liegt, ist eindeutig durch den Kiesabbau beeinträchtigt. Einzig bei der Impfstelle D sind keine Hinweise auf den Kiesabbau resp. auf das künstliche Auffüllen festzustellen.

Das Ausbleiben eines Farbstoffnachweises bei den Quellen Nr. 2, 3 und 4 ist vermutlich auf eine Beeinflussung der Fliesswege durch den ehemaligen Kiesabbau bzw. die Auffüllungen zurückzuführen. Der Einbau von schlecht durchlässigem Material führte möglicherweise dazu, dass die oberflächennah (max. 3.5 m tief) eingeimpften Farbstoffe den eigentlichen Grundwasserleiter gar nie erreichten oder aber um die Quellfassungen herumgeleitet wurden. Dies wird dadurch bestätigt, dass im Quellwasser auch keine Beeinträchtigung ausgehend vom KbS-Standort 3214A0002 erkennbar ist.

Bei den Sondierungen südlich der Fahrnstrasse (Einzugsgebiet Quelle Nr. 1) liegen sämtliche Impfstellen in natürlich gewachsenem Untergrund. Basierend auf den vorliegenden Kenntnissen versickerten die Farbstoffe rasch in den Untergrund. Das Ausbleiben sämtlicher Farbstoffe kann auf einer oder mehreren der folgenden Gegebenheiten beruhen:

a) Es sind mehrere Wasserhorizonte vorhanden.
b) Die Sondierungen liegen in Grundwasser-Zügen, welche an der Quelle vorbeiführen.
c) Bei der Quellfassung Nr. 1 handelt es sich um aufstossendes, subartesisch gespanntes Grundwasser handelt.

Ein Vergleich der Tiefe der Felsoberfläche aus umliegenden Erdwärmesonden mit der ungefähren Tiefenlage der Quellfassung lässt zudem den Schluss zu, dass die Quelle Nr. 1 entgegen den bisherigen Annahmen nicht oder nur untergeordnet durch in den oberen Schichten der Moräne zirkulierendes Grundwasser gespeist wird. Es ist nicht auszuschliessen, dass Grundwasser weiter südlich aus dem Fels in tieferliegende Schichten der Moräne exfiltriert und als natürlicher Quellaufstoss zu Tage tritt.

5.3 Schlussfolgerung

Gestützt auf die 2023 ausgeführten Markierversuche können die Schutzzonen voraussichtlich mit der gesetzlichen Mindestgrösse in der Zuflussrichtung ausgeschieden werden. Dies führt bei allen Quellen zu einer geringen Verkleinerung der Grundwasserschutzzonen gegenüber den heute rechtskräftigen Grundwasserschutzzonen.''

Die Sanierung der Quellen hat gezeigt, dass bei allen Quellen teils bis zu 10 m mächtige, schlecht wasserdurchlässige Deckschichten vorhanden sind. Es ist daher nicht auszuschliessen, dass die Farbstoffe den Quellwasserhorizont im Betrachtungszeitraum gar nie erreichten.

6. WASSERQUALITÄT

6.1 Allgemeines

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

In der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV [23]) und im Anhang 2 Ziff. 22 der GSchV **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden die chemischen und bakteriologischen Mindestanforderungen an Trinkwasser definiert. Bei einer Überschreitung der definierten Höchstwerte wird das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet.

6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen

6.2.1 Allgemeine Bemerkungen

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns vom Mischwasser der Quellen Nr. 1 und Nr. 2 insgesamt 19 bakteriologische und 18 chemische Analysen aus dem Zeitraum 2016-2026 zur Verfügung. Für das Mischwasser der Quellen Nr. 3 und Nr. 4 liegen im besagten Zeitraum 5 bakteriologische und 5 chemische Analysen vor. Zusätzlich liegen vom Mischwasser der Quellen Nr. 1 bis Nr. 4 insgesamt 10 bakteriologische und 9 chemische Analysen vor. Für das Rohwasser der einzelnen Quellen liegen die in der Tabelle Nr. 6.1 aufgeführten Analysen vor. Aufgrund der Lage im Abstrom einer Altablagerung wurde das Quellewasser der Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 u.a. auf altlastenrelevante Parameter untersucht. Aufgrund bekannter PFAS-Belastungen in der ganzen Ostschweiz wurde das Quellwasser mehrfach hinsichtlich PFAS analysiert. Die Analysedaten sind im Anhang Nr. 4 zusammengestellt. Auf die Darstellung einzelner Altlastenparameter (Amine, Chloramine, PCB, Chlorparafine, PAK, Cyanide, Phenole und Nitroverbindungen) wurde Mangels Nachweis verzichtet.

Quelle Nr.	Bakteriologie	Allg. Chemie	AltlV.[1]	SM[2]	VOC[3]	KW[4]	PSM[5]	PFAS[6]
1	3	4				1		1
2	4	5	1	1	2	1		3
3	4	6	1	1	1	1		2
4	18	19	1	1	1	1	2	2

Tabelle 6.1: Vorliegende Einzelbeprobungen der Quellen Farb Nr. 1-4

6.2.2 Allgemeine Parameter

- Für die Trübung wurde der Höchstwert von 1.0 TE/F gemäss TBDV einzig bei der Quelle Nr. 3 zweimal überschritten, wobei eine Überschreitung unmittelbar nach der Sanierung gemessen wurden. Ansonsten wird der Höchstwert sowohl bei den Einzelmessungen als auch beim Mischwasser stets eingehalten.
- Der pH Wert bewegt sich zwischen 6.47 und 7.2, liegt jedoch meist im Bereich von rund 6.9 und somit im neutralen bis leicht säuerlichen Bereich.
- Die Leitfähigkeit ist mit 620 µS/cm bis 852 µS/cm gegenüber Quellen im weiteren Umfeld zumindest zeitweise leicht erhöht.
- Das Wasser weist eine Gesamthärte zwischen 38.4 und 46.6°fH auf und wird somit als hart bis sehr hart bezeichnet.

6.2.3 Chemische Analysen

- Die Calcium- und Magnesiumkonzentrationen liegen im üblichen Bereich für im Lockergestein gefasste Quellen.
- Die Sulfatkonzentration ist bei maximal 19 mg/l und liegt somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten (40 resp. 250 mg/l).

[1] AltlV: Wasseranalyse gemäss Altlastenverordnung
[2] SM: Schwermetalle
[3] VOC: flüchtige Kohlenwasserstoffe
[4] KW: Baustellenrelevante Mineralöle
[5] PSM: Wasseranalyse auf Pflanzenschutzmittel
[6] PFAS: Analyse auf per- und polychlorierte Alkylsubstanzen

- Die Nitratkonzentrationen im Mischwasser und den Quellen Nr. 1, 3 und 4 schwanken zwischen 6 und 21 mg/l und liegen somit unter den einzuhaltenden Höchstwerten (25 bzw. 40 mg/l). Es ist kein Trend zu sinkenden oder steigenden Werten zu beobachten. Einzig bei der Quelle Nr. 2 werden seit Sommer 2025 erhöhte Gehalte an Nitrat festgestellt (25.1 bis max. 30 mg/l). Dies deutet auf erhöhte landwirtschaftliche Aktivitäten im Einzugsgebiet dieser Quelle hin (z.B. Maisanbau).
- Die Chloridkonzentration schwankt zwischen 4.4 und 17.1 mg/l und liegt somit unter den einzuhaltenden Höchstwerten (40 und 250 mg/l).

6.2.4 Bakteriologische Analysen

In bakteriologischer Hinsicht wies das Quellwasser grundsätzlich in allen Proben eine einwandfreie Trinkwasserqualität auf. Einzig im Mischwasser der Quellen Nr. 1 und Nr. 2 wurden in der Probe vom 27. Oktober 2020 eine deutlich erhöhte Anzahl an keimbildenden Einheiten (KBE) von Escherichia Coli (30 KBE/100 ml) resp. Enterokokken (36 KBE/100 ml) nachgewiesen. Es ist davon auszugehen, dass es sich dabei um eine Querkontamination im Rahmen der Probenahme handelt. Zudem wurde unmittelbar im Anschluss an die Sanierung bei der Quelle Nr. 2 der Höchstwert für Aerobe, mesophile Keime (100 KBE/ml) mit 110 KBE/ml knapp überschritten. Diese Überschreitung ist auf die Sanierungsarbeiten zurückzuführen.

6.2.5 AltlV, Mineralöl, VOC und PFAS-Analysen

Zur Überprüfung eines Einflusses der Altablagerungen (KbS-Standort Reg. Nr. 3214A0002) auf das Quellwasser wurde am 11. Mai 2023 bei den Einläufen der Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 je eine Wasserprobe entnommen und zur Analyse auf sämtliche Parameter gemäss Altlastenverordnung inkl. PFAS ins Labor Bachema AG in Schlieren gegeben. Diesbezüglich fand zudem im August 2024 durch das Amt für Umwelt (AFU) eine Beprobung der Quelle Nr. 2 inkl. Analyse auf PFAS und VOC statt.

Bei den Proben vom Mai 2023 liegen die Gehalte an flüchtigen, organischen Kohlenwasserstoffen, polychlorierten Biphenylen (PCB), polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffen, Phenolen und Nitroverbindungen sowie Aminen und Chloraminen und Cyaniden unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Auch 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorethen, die in früheren Analysen [2], [3] in Spuren festgestellt wurden, konnten in den Proben von 2023 nicht nachgewiesen werden. Auch in der Probe der Quelle Nr. 2 vom August 2024 konnten keine flüchtigen Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden.

Schwermetalle werden vereinzelt in Spurengehalten nachgewiesen. In der Quelle Nr. 2 werden mit Chrom 0.0008 mg/l gegenüber früheren Untersuchungen [2] leicht geringere Konzentrationen festgestellt. Während der altlastenrechtlichen Sanierung des Zielgeländes der 300 m Schiessanlage Mörschwil [27] konnten einmalig Spurengehalte von Antimon (0.0015 mg/l) nachgewiesen werden. Bei Proben nach Abschluss der Sanierungsarbeiten (Dezember 2012) sowie den Proben vom Mai 2023 lagen die Gehalte von Blei und Antimon unterhalb der Nachweisgrenze.

Die in den Einzelproben allgemein leicht erhöhten Gehalte an organischem Kohlenstoff (DOC 1.0 - 1.3 mg/l) deuten auf eine organische Beeinflussung des Quellwassers hin. Die Phosphatwerte liegen mit 0.02 mg/l bei allen Proben unter dem Indikatorwert für unbeeinflusstes Grundwasser von 0.15 mg/l. Die Gehalte an Ammonium liegen maximal im Bereich der Nachweisgrenze, Nitrit konnte nicht nachgewiesen werden.

Vereinzelt können PFAS-Verbindungen im Nanogrammbereich (1.0-3.0 ng/l) nachgewiesen werden. Soweit vorhanden, werden jedoch sämtliche Grenzwerte gemäss Trinkwasserverordnung (TBDV) [23] klar eingehalten. Auch bei einer Verschärfung der Grenzwerte ist davon auszugehen, dass die Grenzwerte für Einzelsubstanzen wir auch die zulässigen Summengehalte eingehalten werden. Ein Vergleich der PFAS-Analysen der Quelle Nr. 1 (oberhalb Ablagerungsstandort 3214A0002) mit denjenigen aus den Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 zeigt, dass PFAS im Quellwasser nicht vom Ablagerungsstandort 3214A0002 stammen, da bereits im Zustrom der Ablagerung Spurengehalte von PFAS im Quellwasser vorhanden sind.

6.3 Aufbereitung

Das Quellwasser wird im Reservoir Meggenhus mit einer UV-Anlage aufbereitet und anschliessend ins Netz eingespeist. Das Netzwasser weist stets eine einwandfreie bakteriologische Trinkwasserqualität auf.

Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet werden.

6.4 Beurteilung Wasserqualität

Die vorhandenen Trinkwasseranalysen zeigen eine sehr gute Wasserqualität. Die durchgeführten Analysen belegen, dass die einzelnen Parameter ziemlich konstant in geringer Bandbreite schwanken und keine schnellen Veränderungen aufweisen. Dies deutet auf ein grosses Einzugsgebiet mit guter Filterwirkung hin. Einzig bei der Quelle Nr. 2 werden seit Sommer 2025 leicht erhöhte Nitratwerte festgestellt.

6.5 Probenahme

Das Rohwasser ist gemäss Schutzzonenreglement regelmässig untersuchen zu lassen. Der Untersuchungsumfang richtet sich nach der Lebensmittelgesetzgebung und der Gewässerschutzverordnung und hat in Absprache mit dem AVSV zu erfolgen.

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. 5 unter ’Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen’.

Die Schutzzonen wurden unter Berücksichtigung der Markierversuche 2023/2024 sowie den Erkenntnissen bei der Quellsanierung 2025/2026 neu dimensioniert. Aufgrund der nachweislich sehr geringen Fliessgeschwindigkeiten sowie allgemein guten Überdeckung der Quellfassungen mit schlecht wasserdurchlässigen Deckschichten mit genügend grosser Mächtigkeit (i.d.R. 5-10 m), können für sämtliche Quellfassungen Schutzzonen mit minimaler Dimensionierung ausgeschieden werden. Aufgrund der festgestellten Hauptzuflussrichtungen können die Schutzzonen zudem in ihrer Orientierung optimiert werden.

7.1.2 Zone S1

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

Die Zonen S1 wurden bei allen Fassungen in der Hauptzuflussrichtung mit einem Abstand von 10 m ab Sickerleitung festgelegt. Unterstrom wurde der Abstand auf mindestens 5 m festgelegt. Innerhalb dieser Fläche sind nur Nutzungen zulässig, die der Wasserversorgung dienen. Der unverletzten Humusdecke kommt eine wichtige Schutz- und Reinigungsfunktion zu. Die Zonen S1 sind mit geeigneten Massnahmen zu markieren.

7.1.3 Zone S2

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

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse, der Topographie sowie den Ergebnissen aus den Markierversuchen und der Sanierungsarbeiten wurde der Radius für die Dimensionierung der hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S2 in Zuflussrichtung mit 110 m ab den Fassungsendpunkten festgelegt.

7.1.4 Zone S3

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

Für die Dimensionierung der hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S3 wurden die Radien der Zone S2 ungefähr verdoppelt und betragen in Zuflussrichtung ab den Fassungsleitungen in der jeweiligen Hauptzuflussrichtung 210 m.

7.1.5 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen

Die rechtskräftigen Schutzzonen beruhten auf den alten Einmessungen der Quellfassungen. Bereits mit der Neuvermessung der Quellen im Jahr 2023 wurde festgestellt, dass die Quellen nicht punktuell gefasst waren und die planerisch dargestellten Fassungsstandorte nicht mit den örtlichen Gegebenheiten entsprachen.

Aufgrund der Neufassungen der Quellen ergab die Festlegung der Schutzzonen folgende Veränderungen im Vergleich mit den rechtskräftigen Schutzzonen:

Quelle Farb 1

Zone S1: Die Zone S1 wurde neu mit einem Abstand von 10 m (alt 15 m) ab Fassungsleitung dimensioniert, wodurch aufgrund des festgestellten Hauptzuflusses aus süd-/südöstlicher Richtung die Zone in süd-, ost- und westlicher Richtung etwas kleiner wird. In nördlicher Richtung musste die Zone leicht vergrössert werden.

Zone S2: Die Zone S2 konnte in nord- bis westlicher Richtung verkleinert werden. In südlicher und östlicher Richtung ergeben sich keine Veränderungen.

Zone S3: Die Zone S3 konnte in alle Richtungen unterschiedlich stark verkleinert werden.

Quellen Farb 2 - 4

Zone S1: Die Zonen S1 wurde neu in Zuflussrichtung mit einem Abstand von 10 m ab den neuen Fassungsleitungen dimensioniert. Die bisherigen Zonen befanden sich teilweise im Bereich des alten Übergangs Eisen-/Zementrohr und deckten dadurch den Fassungsbereich nur ungenügend ab. Bei den Quellen Nr. 2 und Nr. 4 resultiert dadurch eine Vergrösserung in nördlicher Richtung. Bei der Quelle Nr. 3 wird die Zone S1 leicht verkleinert und verschiebt sich in südliche Richtung.

Zone S2: Die Zone S2 konnte in nördlicher Richtung aufgrund des alten, falschen Fassungsstandortes deutlich verkleinert werden. In südwestlicher bis südlicher Richtung konnte die Zone S2 aufgrund der festgestellten Hauptzuflussrichtungen sowie den Erkenntnissen aus den Markierversuchen leicht verkleinert werden. In östlicher Richtung liegt die neue Zone S2 im Bereich der alten Abgrenzung.

Zone S3: Die Zone S3 wurde analog zur Zone S2 verkleinert bzw. vergrössert.

Die Veränderungen zwischen den bisherigen Schutzzonen und den neuen Schutzzonen sind im Plan im Anhang Nr. 6 ersichtlich.

8. FLIESSGEWÄSSER

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte GN10 (geoportal.ch **Fehler! Verweisquelle konnte n icht gefunden werden.**) sind innerhalb der Schutzzonen keine Oberflächengewässer vorhanden. Am südöstlichen Rand der Schutzzone S3 der Quelle Nr. 1 verläuft das eingedolte Gewässer Routen Nr. 23498.

Der Weiher auf dem Grundstück Nr. 1519 weist keinen natürlichen Zufluss auf.

9. GEFAHRENKARTE

In der Gefahrenkarte (geoportal.ch) [25] ist für die Geländestufe im Bereich der Quellen Nr. 2, 3 und 4 eine geringe Gefährdung (gelb) hinsichtlich Rutschung eingetragen. Hinweise auf aktive Rutsche sind vor Ort keine erkennbar.

10. KATASTER DER BELASTETEN STANDORTE

Im Bereich der Grundwasserschutzzonen S2 und S3 der Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 liegt der Ablagerungsstandort Nr. 3214A0002. Der Standort ist aktuell als 'überwachungsbedürftig' hinsichtlich dem Schutzgut Grundwasser klassiert.

11. GEFAHRENKATASTER

11.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement

Der Stand der Umsetzung der Übergangsbestimmungen im bisherigen Schutzzonenreglement (vom Baudepartement in Rechtskraft gesetzt per 9. Oktober 2000) ist im Beiblatt zum Schutzzonenreglement zusammengestellt. Die aktuellen Gefahrenherde werden nachfolgend erläutert.

11.2 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.

Innerhalb der Schutzzonen befinden sich einzig Flurstrassen, welche vor allem der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung dienen. Sämtliche Flurstrassen sind als Gemeindestrasse 3. Klasse klassifiziert und sind mit Fahrverboten belegt.

- Taanstrasse: Die Taanstrasse ist an der Fahrnstrasse, St. Gallerstrasse und Rorschacherstrasse mit einem Fahrverbot für 'Motorfahrzeuge und Motorfahrräder' sowie der Zusatztafel 'Land- und Forstwirtschaftlicher Verkehr gestattet' belegt.
- Farb – Näppenschwil: Die Strasse Farb – Näppenschwil – und damit auch die Scheibenstandstrasse – ist mit einem Fahrverbot für 'Motorfahrzeuge und Motorfahrräder' sowie der Zusatztafel 'Land- und Forstwirtschaftlicher Verkehr gestattet' belegt.

Der Bewirtschaftungsweg auf dem Grundstück Nr. 1715 führt ab dem Sonnenweg in die Zone S2 der Quellen 3 und 4. Auf beiden Wegen besteht kein Fahrverbot.

Die ausparzellierte Scheibenstandstrasse (Grundstück Nr. 1684), welche zur Bewirtschaftung der Trefferanlage der 300 m Schiessanlage (SA) der Schützengesellschaft Mörschwil dient, verläuft auf einer Länge von 30 m durch die Schutzzone S1 der Quelle Nr. 3. Im Rahmen der Quellsanierung wurde die Kiesstrasse in der Zone S1 rückgebaut.

Massnahmen:

Taanstrasse:	Keine Massnahmen erforderlich.
Strasse Farb – Näppenschwil:	Keine Massnahmen erforderlich.
Bewirtschaftungsweg Gst. Nr. 1715:	Der Weg ist mit einem 'Allgemeinen Fahrverbot' zu belegen.

Schmutzwasserleitungen

Die Wohnhäuser an der Fahrnstrasse in der Zone S3 sind an die Kanalisation angeschlossen.

Massnahmen:

Die Schmutzwasserleitungen sind gemäss Reglement innert einem Jahr nach Vollzugsbeginn des Schutzzonenreglements und nachher alle fünf Jahre auf ihre Dichtheit zu prüfen.

Tankanlagen

Bestehende Tankanlagen in der Zone S3 stellen für das Grundwasser eine permanente Gefahr dar. Die folgenden Angaben zu Tankanlagen wurden uns durch die Gemeinde Mörschwil per 1. Mai 2026 mitgeteilt. Die Angaben über Tankanlagen wur-den von Roland Brunner im Rahmen der Aufnahme des Gefahrenkatasters abgeklärt. In Tabelle 11.1 sind die Angaben zu Heizöl- und Treibstofftanks zusammenfassend wiedergegeben.

Grundstück Nr.	Assek. Nr.	Adresse	Volumen	Lagergut	in Betrieb
789	1305, 748	Fahrnstrasse 21	k.A.	k.A.	k.A.
811	899	Fahrnstrasse 25	4 x 2.0 m^3	Heizöl	ja

Tabelle 11.1: Übersicht über Tankanlagen in den Schutzzonen, Der Tank auf dem Grundstück Nr. 789 steht unter Aufsicht des Kantons.

Massnahmen:

Bestehende Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in der **Zone S3** sind innert fünf Jahren oder bei Fälligkeit der nächsten Revision den bundesrechtlichen Vorschriften anzupassen oder stillzulegen.

Zeigergraben

Der Scheibenstand war bis zur altlastenrechtlichen Sanierung im Herbst 2012 unter der Register Nr. 3214 B 0052 im KbS eingetragen. Im Rahmen der Sanierung wurde am Standort eine Totaldekontamination vollzogen, d.h. sämtliches Erdreich mit relevanten Belastungen hinsichtlich Blei und Antimon wurde vom Standort entfernt. Zusätzlich wurde die Anlage auf ein emissionsfreies Kugelfangsystem umgerüstet [27]. Schon zum Zeitpunkt der Sanierung wurden nur die Scheiben 1-4 beschossen. Die Scheiben 5-8 waren ausserbetrieb und sind seither demontiert. Das östliche Ende des Zeigergrabens der Zielanlage der 300 m SA liegt auf einer Länge von ca. 5 m in der Schutzzone S1 der Quelle Nr. 4. Dieser nicht mehr genutzte Teil des Zeigergrabens wird im Rahmen der Quellsanierung rückgebaut. Sowohl bei Proben des Quellwassers unmittelbar im Anschluss an die altlastenrechtliche Sanierung 2012 wie auch bei den 2023 entnommenen Proben konnten weder Blei noch Antimon im Quellwasser nachgewiesen werden (vgl. Anhang Nr. 4).

Massnahmen:
Die Schiessanlage besitzt ein emissionsfreies Kugelfangsystem. Die von der Anlage tangierten Quellen 3 und 4 besitzen mächtige, feinkörnige Überdeckungen. Zudem ist die Quelle Nr. 4 durch den Einbau einer Bentonitmatte über dem Lehmdeckel zusätzlich geschützt. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität ist das Wasser der Quellen Nr. 3 und Nr. 4 im Rahmen der Selbstkontrolle regelmässig (alle 5 Jahre) auf Blei und Antimon zu untersuchen.

Altablagerung
In den 1960 und 1970er Jahren wurde zwischen der Fahrnstrasse und der Strasse Farb – Näppenschwil Kies abgebaut und die Kiesgrube anschliessend wieder verfüllt. Die Altablagerung ist im Kataster der belasteten Standorte mit der Register-Nummer 3214A0002 mit der Massnahmenklasse B (weitere Massnahmen erforderlich) und der Beurteilung 'Überwachungsbedarf' eingetragen.

Massnahmen:
Bis zu einer allfälligen Neubeurteilung des Standortes inkl. Umklassierung zur Massnahmenkategorie C (Weitere Massnahmen sind erst bei Vorliegen eines Bauvorhabens bzw. einer Nutzungsänderung durchzuführen) hat die Überwachung gemäss den Angaben des Amtes für Umwelt zu erfolgen.

11.3 Nutzungseinschränkungen

In der Zone S2 dürfen gemäss Bundesrecht keine flüssigen Hofdünger (Gülle)[7] und Holzschutzmittel[8] ausgebracht bzw. verwendet werden. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss nach den Vorgaben des Bundes erfolgen[9].

Aufgrund der stets einwandfreien, bakteriologischen Rohwasserqualität, der mächtigen Überdeckung im Einzugsgebiet sowie den hydrogeologischen Gegebenheiten kann u.E. das Erteilen einer Ausnahmebewilligung für das Ausbringen von flüssigem Hofdünger in der Zone S2 beantragt werden.

12. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der WV Tübach stellt in der Gemeinde Tübach die Wasserversorgung sicher und versorgt aktuell rund 1'600 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Der jährliche Wasserverbrauch beträgt im Schnitt der letzten Jahre rund 120'000 m^3. Für die Wasserbeschaffung nutzt die WV Tübach die GWF Langergeten sowie das Quellgebiet Farb.

[7] Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) vom 18. Mai 2005; Anhang 2.6
[8] ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4
[9] ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4 und Pflanzenschutzmittelverordnung vom 18. Mai 2005

Zum Schutz des Grundwassers müssen Wasserversorgungen Schutzzonen um Grundwasserfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. In den 1990er Jahre wurde durch unser Büro Schutzzonenunterlagen für die Quellen Farb ausgearbeitet. Seit der Genehmigung durch das Baudepartement am 9. Oktober 2000 sind diese rechtskräftig.

Bei einer Kontrolle der Fassungsleitungen der Quellen Farb im Jahre 2023 wurde festgestellt, dass in den Schutzzonenunterlagen aus dem Jahr 2020 die Lage der Quellen teilweise falsch eingetragen ist. Infolgedessen sowie aufgrund des Zustandes der Quellen wurde entschieden, diese zu sanieren.

Das Wasser der Quellen Farb wird teils als Mischwasserproben, teils einzeln, regelmässig in bakteriologischer und chemischer Hinsicht kontrolliert. Aufgrund eines Ablagerungsstandortes im unmittelbaren Zustrombereich der Quellen Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4 wurde das Quellwasser auch auf altlastenrelevante Parameter sowie auf mehrfach auf PFAS untersucht. In chemischer Hinsicht war das Quellwasser in allen Proben – soweit untersucht – von einwandfreier Qualität. In und bakteriologischer Hinsicht musste eine Probe der Quelle Nr. 2 sowie eine Probe des Mischwassers der Quellen Nr. 1 und 2 beanstandet werden. Bei der Probe der Quelle Nr. 2 ist die bakteriologische Belastung auf die erst wenige Tage vor der Beprobung abgeschlossene Sanierung zurückzuführen. Bei der Probe des Mischwassers der Quellen Nr. 1 und Nr. 2 ist davon auszugehen, dass es sich um eine Querkontamination im Rahmen der Probenahme handelte. Unter Berücksichtigung sämtlicher restlichen vorlegenden Proben, der Markierversuche sowie der mehrere Meter mächtigen, feinkörnigen Deckschichten ist eine bakteriologische Belastung ausgehend von einem Oberflächeneintrag praktisch ausgeschlossen. Das Quellwasser wird im Reservoir Meggenhus mit einer UV-Anlage aufbereitet. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet und regelmässig kontrolliert werden.

Dem vorliegenden Bericht liegen die alten Schutzzonenunterlagen zu Grunde. Die Überprüfung der Grundwasserschutzzonen unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz 2004 sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Neufassung, Neuvermessung, Wasserproben) ergaben Anpassungen der Zonen S1, S2 und S3. Die Zone S1 wurde neu mit einem Abstand von 10 m in Richtung des Hauptzuflusses ab den neuen Fassungsleitungen ausgeschieden. Der Radius für die hydrogeologische Umgrenzung der Zone S2 wurde in Zuströmrichtung mit maximal 110 m ab Fassungsende dimensioniert. Für die Zone S3 wurden die Radien ungefähr doppelt so gross dimensioniert.

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG





Roland Brunner Jonas Maeder

ANHANG

Nr. 1: Hydraulisches Schema

Nr. 2: Schüttungsmessungen der Quellfassungen Farb

Nr. 3: Planübersicht Markierversuche 2023

Nr. 4: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

Nr. 5: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen

Nr. 6: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation

Hydraulisches Schema

Hydraulisches Schema
Gemeinde Tübach / Horn
Wasserversorgung

600.00 m ü. M.
550.00 m ü. M.
500.00 m ü. M.
450.00 m ü. M.
400.00 m ü. M.
350.00 m ü. M.

Mörschwil
Reservoir Taan

577.00 m ü. M. ■ BR = 150 m³

Zone Taan

Quelle Farb
Mörschwil

Quelle 2
Quelle 1
Brunnenstube Nr. 2
Quelle 3
Quelle 4
Tränkebrunnen
Brunnenstube Nr. 3/4

Tübach
Reservoir Meggenhaus

UV
Verwurf
Verwurf

■ 500.00 m ü. M.
LR = 400 m³ BR = 600 m³

Entleerung

Neuer Notanschluss
an RWSG (WV Mörschwil)

Tübach

Arbon
Reservoir Berg

max. Wsp. 484.36 m ü. M. ■ BR = 12'100 m³

Steinach

Horn
Reservoir Waldegg

■ Max. Wsp. 459.10 m ü. M.
BR = 300 m³ LR = 250 m³ BR = 550 m³

Entleerung

Gemeindehaus

Auslösestation
Feuerwehrdepot

Notanschluss
an WV Steinach

Notanschluss
an WV Steinach

DRV

Qmax = 3'000 l/min

Horn

Auslösestation
Feuerwehrdepot

Gemeindehaus

Ent-
leerung

UV
UV

Betriebswarte
Langergeten

3 UW-Pumpen

Horn: KSB UPAS 200-135/05CC+UMA 200-45-21G
2'923 U/min, 38 kW, 2'300 l/min, H-mano 79.22 m
Pumpenansaughöhe 382.64 m ü. M.

Tübach: KSB UPAS 200-075/06CC+UMA 150-37/22E
2'891 U/min, 33 kW, 1'200 l/min, H-mano 117.12 m
Pumpenansaughöhe 381.41 m ü. M.

Ersatz: KSB UPAS 200-135/06CC+UMA 200-55/22G
2'933 U/min, 40.19 kW,
Horn: 2'300 l/min, H-mano 90.90 m
Tübach: 1'200 l/min, H-mano 116.72 m

■ 404.70 m ü. M.
400.00 m ü. M. (mittlerer Grundwasserspiegel)
397.00 m ü. M. (max. Absenktrichter bei Q-max.)
■ 383.41 m ü. M. (UK Filterrohr)
■ 356.70 m ü. M.

Grundwasserbrunnen Langergeten

Legende:

- Absperrschieber offen
- Absperrschieber geschlossen
- Absperramatur mit Elektroantrieb
- Rückschlagklappe
- Trübungsmesser
- Wassermesser
- Druckreduzierung
- UV-Anlage
- Wasserversorgung Horn
- Wasserversorgung Tübach
- Wasserversorgung Mörschwil
- GWP-Ausbau
- Steuerkabel

wälli
Ingenieure

07.12.2022 / zch

L:\330 Engineering\Tübach\3-1013 GWP\06 CAD\3303-1013_2_hydr_schema.2d

Schüttungsmessungen der Quellfassungen Farb

Zusammenstellung Quellschüttungen

Quelle	1	2	3	4	Total	Quellertrag	
Datum	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	m^3/Tag	m^3/Jahr
19.12.2017	24.0	72.0	24.8	90.0	210.8	303.6	
05.02.2018	23.2	65.5	17.5	120.0	226.2	325.7	
09.03.2018	21.2	65.0	16.7	90.0	192.9	277.8	
10.04.2018	20.0	65.0	21.5	103.0	209.5	301.7	
10.05.2018	20.5	48.0	17.0	66.0	151.5	218.2	
11.06.2018	16.4	40.0	12.0	65.0	133.4	192.1	
13.07.2018	16.7	38.5	17.0	70.0	142.2	204.8	
15.08.2018	16.0	34.3	12.0	48.0	110.3	158.8	
10.09.2018	16.0	34.3	10.0	45.0	105.3	151.6	
15.10.2018	14.4	15.7	13.0	40.0	83.1	119.7	
03.12.2018	14.4	12.0	8.0	58.0	92.4	133.1	
25.01.2019	18.0	38.0	16.7	60.0	132.7	191.1	
12.03.2019	16.7	40.0	13.0	55.0	124.7	179.6	
17.04.2019	16.3	22.5	12.0	55.4	106.2	152.9	
14.05.2019	17.1	37.9	12.0	48.0	115.0	165.6	
13.06.2019	25.7	42.3	13.3	60.0	141.3	203.5	
23.07.2019	15.6	36.0	11.0	48.0	110.6	159.3	
13.08.2019	16.0	25.7	12.0	48.0	101.7	146.4	
18.09.2019	17.6	42.3	13.0	60.0	132.9	191.4	
18.10.2019	20.5	48.0	17.1	72.0	157.6	226.9	
11.11.2019	20.0	45.0	14.7	72.0	151.7	218.4	
13.12.2019	18.9	32.0	13.0	72.0	135.9	195.7	
20.01.2020	17.6	24.0	12.6	60.0	114.2	164.4	
17.02.2020	21.8	65.0	17.1	80.0	183.9	264.8	
26.03.2020	20.0	31.3	14.7	80.0	146.0	210.2	
05.05.2020	17.1	37.9	11.9	75.0	141.9	204.3	
12.06.2020	19.4	48.0	15.0	85.0	167.4	241.1	
21.07.2020	17.6	32.0	12.9	65.0	127.5	183.6	
10.08.2020	20.0	30.0	15.3	65.5	130.8	188.4	
15.09.2020	19.5	48.0	14.1	72.0	153.6	221.2	
16.10.2020	21.8	32.7	16.0	80.0	150.5	216.7	
19.11.2020	20.6	34.2	14.4	80.0	149.2	214.8	
11.01.2021	21.1	48.0	15.3	80.0	164.4	236.7	
17.02.2021	26.7	45.0	20.6	102.9	195.2	281.1	
29.03.2021	21.2	36.0	14.7	90.0	161.9	233.1	
30.04.2021	17.2	39.0	6.8	55.0	118.0	169.9	
28.05.2021	18.2	45.8	13.1	69.9	147.0	211.7	
30.06.2021	17.0	26.0	8.0	65.5	116.5	167.8	
03.08.2021	21.8	48.0	17.6	87.0	174.4	251.1	
01.09.2021	21.4	30.6	15.3	61.5	128.8	185.5	
07.10.2021	17.6	44.7	11.5	64.3	138.1	198.9	
10.11.2021	16.9	41.2	11.2	56.7	126.0	181.4	
02.12.2021	21.4	38.5	11.3	51.0	122.2	176.0	
12.01.2022	19.6	29.1	14.4	69.9	133.0	191.5	
03.02.2022	18.7	26.6	13.1	66.5	124.9	179.9	
21.02.2022	19.2	45.1	13.1	68.5	145.9	210.1	
29.03.2022	19.5	40.0	18.0	80.0	157.5	226.8	
06.05.2022	19.4	42.0	17.0	79.0	157.4	226.7	
01.06.2022	19.8	41.6	17.6	81.0	160.0	230.4	
28.06.2022	10.2	28.8	12.0	65.0	116.0	167.0	
03.08.2022	11.0	36.0	11.8	45.0	103.8	149.5	
30.08.2022	13.5	31.0	9.1	39.8	93.4	134.5	
30.09.2022	15.0	15.1	11.0	40.5	81.6	117.5	
03.11.2022	15.1	31.7	10.8	41.2	98.8	142.3	
30.11.2022	14.6	31.2	10.2	38.7	94.7	136.3	
03.01.2023	16.5	20.9	13.4	52.4	103.2	148.6	
01.02.2023	15.2	18.9	11.4	46.3	91.8	132.2	
22.02.2023	14.6	33.5	10.1	46.1	104.3	150.2	
30.03.2023	16.0	23.0	11.9	46.6	97.5	140.4	
02.05.2023	20.0	25.1	17.5	69.2	131.8	189.8	
30.05.2023	20.1	31.0	14.4	82.9	148.4	213.7	
03.07.2023	16.5	25.9	10.8	58.6	111.8	161.0	
07.08.2023	17.3	26.2	11.2	61.3	116.0	167.0	
31.08.2023	22.6	34.2	25.7	90.1	172.6	248.5	
04.10.2023	15.5	23.9	11.2	58.4	109.0	157.0	
02.11.2023	15.8	22.2	10.9	52.5	101.4	146.0	
11.12.2023	23.2	52.1	31.3	149.3	255.9	368.4	
27.12.2023	23.6	43.1	16.4	107.1	190.2	273.9	
08.02.2024	25.0	54.5	20.4	125.4	225.3	324.4	
29.02.2024	23.1	42.0	16.3	106.9	188.3	271.2	
03.04.2024	21.2	37.6	15.7	102.4	176.9	254.7	
01.05.2024	20.5	32.4	13.2	82.2	148.3	213.6	
31.05.2024	21.7	29.2	14.2	77.7	142.8	205.6	
28.06.2024	22.3	40.0	15.1	103.4	180.8	260.4	
05.08.2024	21.1	32.8	12.6	81.0	147.5	212.4	
12.09.2024	16.8	25.2	10.5	61.9	114.4	164.7	
07.10.2024	21.2	29.1	15.7	71.6	137.6	198.1	
12.11.2024	18.5	25.5	6.6	60.5	111.1	160.0	
05.12.2024	20.8	29.6	13.6	77.8	141.8	204.2	
13.01.2025	23.2	31.5	17.3	93.2	165.2	237.9	
14.02.2025	19.2	28.0	13.3	79.0	139.5	200.9	
04.03.2025	18.9	27.5	12.6	78.4	137.4	197.9	
04.04.2025	16.8	23.3	10.4	59.6	110.1	158.5	
06.05.2025	15.4	19.5	9.9	51.8	96.6	139.1	
03.06.2025	14.9	17.9	9.8	49.0	91.6	131.9	
01.07.2025	15.0	18.1	9.8	47.6	90.5	130.3	
08.08.2025	17.2	19.7	13.3	55.2	105.4	151.8	
09.09.2025	16.7	18.5	10.8	44.4	90.4	130.2	
01.10.2025	16.6	18.5	10.7	42.8	88.6	127.6	
Minimum	10.2	12.0	6.6	38.7	81.6	117.5	42’905
Maximum	26.7	72.0	31.3	149.3	255.9	368.4	134’480
Mittel	18.6	34.9	13.9	69.2	136.6	196.7	71’791
Ertragsquotie	2.6	6.0	4.7	3.9	3.1		

Planübersicht Markierversuche 2023

Markierversuche im Einzugsgebiet der Quellen Farb

Versuchsdauer 1. Juni bis 15. Februar 2024; Situation 1 : 2'000

Anhang Nr. 3

Entnahmestelle:
Brunnenstube Nr. 3/4
Quellen Farb 3 + 4

Entnahmestelle:
Brunnenstube Nr. 2
Quellen Farb 1 + 2

Impfstelle A:
Sondierschlitz
300 g Uranin

Impfstelle B:
Sondierschlitz
300 g Sulforhodamin B

Impfstelle C:
Sondierschlitz
600 g Eosin

Impfstelle D:
Sondierschlitz
150 g Uranin

Impfstelle E:
Sondierschlitz
450 g Sulforhodamin G

Impfstelle F:
Sondierschlitz
600 g Sulforhodamin B

Impfstelle G:
Sondierschlitz
300 g Eosin

Quelle 1
Quelle 2
Quelle 3
Quelle 4

3214A0002

Farb
Näppenschwil
Fahrn
Taan
Betzenberg
Weiher

Trinkwasser-Untersuchungen
inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN MISCHWASSER QUELLEN FARB 1 + 2

Probedatum		05.04.2016	04.10.2016	04.03.2017	03.10.2017	06.03.2018	06.11.2018	26.03.2019	29.10.2019	23.03.2020	13.05.2020	27.10.2020
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	11	15	13	13.5	7.4	12	8.5	12.6	8.7	10.5	12.6
Schüttung	l/min											
Farbe												
Geruch												
Trübung	TE/F	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
pH-Wert		6.95	7.13	6.98	7.01	6.68	6.47	7.06	6.98	6.99		
Leitfähigkeit	µS/cm		624	620	620	700	843	698	690	688		694
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	0.52	0.46	0.46	0.5	0.49	1.09	0.43	0.42	0.47		0.55
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l											
Nitrit	NO_2 mg/l											
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	6	6	6	6	6	8	6	6	6		6
Chlorid	Cl mg/l	4	4	4	4	4	12	4	3	3		3
Sulfat	SO_4 mg/l	7	7	7	7	7	18	7	7	7		6
Gesamt-Härte	°fH	38.4	38.4	39.3	38.7	38.9	45.8	39.1	39.1	39		39.1
Karbonat-Härte	°fH	38	38.2	39	38.1	38.8	44.3	38.6	37.9	38.3		38.2
Calcium	Ca mg/l	123	125	124	124	124	150	124	124	124		125
Magnesium	Mg mg/l	19	18	21	19	19	20	20	20	20		19
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	115
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLEN FARB

Probedatum		23.03.2021	26.10.2021	22.03.2022	25.10.2022	21.03.2023	03.10.2023	19.03.2024	21.10.2025			
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	8.9	12.2	8.7	12.3	9.9		8.7				
Schüttung	l/min											
Farbe												
Geruch												
Trübung	TE/F	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			
pH-Wert												
Leitfähigkeit	µS/cm	748	697	741	700	737	701	743	699			
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	0.97	0.5	0.81	0.42	0.71	0.41	1.22	0.46			
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l											
Nitrit	NO_2 mg/l											
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	14	6	13	6	13	6	17	6			
Chlorid	Cl mg/l	12	5	10	5	12	5	14	5			
Sulfat	SO_4 mg/l	10	7	10	6	10	6	12	6			
Gesamt-Härte	°fH	39.9	39.1	39.6	40	39.8	40.8	38.9	38.8			
Karbonat-Härte	°fH	37.7	38.3	38.5	38.8	38	38.8	37.7	38.8			
Calcium	Ca mg/l	131	125	129	127	129	131	130	123			
Magnesium	Mg mg/l	17	19	18	20	18	20	16	19			
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	1	0	0	2	0	0	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			

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN MISCHWASSER QUELLEN FARB 3 + 4

Probedatum		05.04.2016	23.03.2021	26.10.2021	22.03.2022	21.10.2025						
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	11	8.7	12.3	8.5							
Schüttung	l/min											
Farbe												
Geruch												
Trübung	TE/F	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1						
pH-Wert												
Leitfähigkeit	µS/cm		761	744	772							
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	1.35	1.01	0.86	0.79	0.83						
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l											
Nitrit	NO_2 mg/l											
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	7	12	13	12	17						
Chlorid	Cl mg/l	13	12	10	12	12						
Sulfat	SO_4 mg/l	19	12	11	13	13						
Gesamt-Härte	°fH	46.4	41	39.5	41.5	40.5						
Karbonat-Härte	°fH	44.6	38.3	38.5	39.5	39.2						
Calcium	Ca mg/l	186	135	130	135	131						
Magnesium	Mg mg/l	20	18	18	19	19						
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1	0	3	0	0						
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0						
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0						

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN MISCHWASSER QUELLEN FARB 1-4

Probedatum		04.10.2016	04.03.2017	03.10.2017	06.03.2018	06.11.2018	26.03.2019	29.10.2019	23.03.2020	13.05.2020	27.10.2020	
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	15	13	13.5	7.5	12.3	9.3	12.7	8.6	10	13	
Schüttung	l/min											
Farbe												
Geruch												
Trübung	TE/F	<0.1	0.2	<0.1	0.1	0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	0.2	
pH-Wert												
Leitfähigkeit	µS/cm	675	756	666	852	695	846	776	765		769	
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	0.79	1.16	0.83	1.31	0.42	1.18	0.87	0.91		1.21	
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l											
Nitrit	NO_2 mg/l											
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	10	8	11	8	6	8	13	13		12	
Chlorid	Cl mg/l	13	13	12	12	4	11	14	13		11	
Sulfat	SO_4 mg/l	11	17	11	17	7	18	13	13		11	
Gesamt-Härte	°fH	39.2	46.6	39.4	46.4	38.7	46.4	42.1	41.7		41.8	
Karbonat-Härte	°fH	38.9	45.4	38.7	45.1	38.3	44.8	39.5	39.7		40.1	
Calcium	Ca mg/l	130	153	130	153	123	152	137	136		138	
Magnesium	Mg mg/l	17	20	17	20	20	21	19	19		18	
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1	0	11	0	1	0	0	1	0	0	
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLEN FARB 1, 2, 3, und 4

Probedatum		05.04.2016	04.10.2016	04.03.2017	03.10.2017	06.03.2018	06.11.2018	26.03.2019	29.10.2019	23.03.2020	13.05.2020	27.10.2020
Quelle		Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	11	15	13	13.5	7.5	12.3	9.3	12.7	8.6	10	13
Schüttung	l/min											
Farbe												
Geruch												
Trübung	TE/F	0.2	<0.1	0.2	<0.1	0.1	0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	0.2
pH-Wert												
Leitfähigkeit	µS/cm		675	756	666	852	695	846	776	765		769
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	1.35	0.79	1.16	0.83	1.31	0.42	1.18	0.87	0.91		1.21
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l											
Nitrit	NO_2 mg/l											
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	7	10	8	11	8	6	8	13	13		12
Chlorid	Cl mg/l	13	13	13	12	12	4	11	14	13		11
Sulfat	SO_4 mg/l	19	11	17	11	17	7	18	13	13		11
Gesamt-Härte	°fH	46.4	39.2	46.6	39.4	46.4	38.7	46.4	42.1	41.7		41.8
Karbonat-Härte	°fH	44.6	38.9	45.4	38.7	45.1	38.3	44.8	39.5	39.7		40.1
Calcium	Ca mg/l	186	130	153	130	153	123	152	137	136		138
Magnesium	Mg mg/l	20	17	20	17	20	20	21	19	19		18
Natrium	Na mg/l											
Kalium	K mg/l											
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1	1	0	11	0	1	0	0	1	0	0
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

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLEN FARB 1, 2, 3, und 4

Probedatum		23.03.2021	26.10.2021	22.03.2022	11.05.2023			25.10.2022	21.03.2023	03.10.2023	22.08.2024	
Quelle		Q4	Q4	Q4	Q2	Q3	Q4	Q4	Q4	Q4	Q2	
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	8.7	12.3	8.5	10	10	10.2	12.7	9.5		13.6	
Schüttung	l/min				25	15	74					
Farbe					farblos	farblos	farblos					
Geruch					geruchlos	geruchlos	geruchlos					
Trübung	TE/F	<0.1	<0.1	<0.1				0.1	<0.1	0.1		
pH-Wert					7.33	7.26	7.25				6.9	
Leitfähigkeit	µS/cm	761	744	772	742	754	831	768	771	766	864	
Sauerstoff	mg/l				7.4	4.9	5.7				6.1	
Sauerstoffsättigung	%				65	44	51				59	
TOC	C mg/l	1.01	0.86	0.79				0.98	0.89	0.85		
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l				0.01	<0.01	<0.01					
Nitrit	NO_2 mg/l				<0.005	<0.005	<0.005					
Fluorid					<0.1	<0.1	<0.1					
Phosphat	PO_4 mg/l				0.02	0.02	0.02					
Nitrat	NO_3 mg/l	12	13	12	17.9	12.5	9.7	12	12	14		
Chlorid	Cl mg/l	12	10	12	17.1	11.2	10.4	12	13	13		
Sulfat	SO_4 mg/l	12	11	13	10.8	9.4	16.1	13	13	13		
Gesamt-Härte	°fH	41	39.5	41.5	38.2	41	45.9	41.8	41.8	42.5		
Karbonat-Härte	°fH	38.3	38.5	39.5	36.3	39.1	44	39.8	39.7	39.1		
Calcium	Ca mg/l	135	130	135	127	136	151	136	136	139		
Magnesium	Mg mg/l	18	18	19	16.1	17.4	20.2	19	19	19		
Natrium	Na mg/l				14	8.8	9.3					
Kalium	K mg/l				2.4	2.6	2.8					
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	0	3	0				0	0	1		
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0				0	0	0		
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0				0	0	0		

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLEN FARB 1, 2, 3, und 4

Probedatum		21.10.2024		18.03.2025		18.08.2025				16.12.2025		
Quellen		Q1	Q3	Q1	Q3	Q1	Q2	Q3	Q4	Q2	Q3	Q4
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C					14.6	12.6	14	13.1	10.6	11.2	11.1
Schüttung	l/min					13.9	16.7	10.6	43.8	24.7	16.6	57.7
Farbe						farblos	farblos	farblos	farblos	leicht trüb/	farblos	farblos
Geruch						geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
Trübung	TE/F	0.1	0.2	<0.1	1.1							
pH-Wert						6.99	6.95	6.93	6.85	7.09	7.08	6.99
Leitfähigkeit	µS/cm	695	752	704	765	722	790	787	844	751	753	821
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l	0.41	0.87	0.39	0.82							
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l					<0.01	<0.0	<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	<0.005	<0.005
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	6	13	6	21	5.8	25.1	16.8	8.2	25.8	20.2	8.9
Chlorid	Cl mg/l	5	11	5	11	4.8	16.8	11.6	9.8	16	12	9.7
Sulfat	SO_4 mg/l	6	12	6	13	5.9	12.9	11.7	13.7	12.5	12.7	14.3
Gesamt-Härte	°fH	39.2	40.7	39.2	41.2	38.5	38.5	39.9	44.5	38.4	40.2	45
Karbonat-Härte	°fH	38.1	38.7	38.6	39.2	37	36	38	42.2	35.8	37.4	43.2
Calcium	Ca mg/l	125	133	125	134	122	127	129	145	126	131	148
Magnesium	Mg mg/l					19.7	16.6	18.7	20.2	16.7	18.7	19.8
Natrium	Na mg/l					5.5	16.7	10.5	9.6	15.4	11	9
Kalium	K mg/l					0.8	2.8	3.3	2.9	2.8	3.2	2.8
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	1	0	0	0					110	5	12
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0	0					n.n.	n.n.	n.n.
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	0					n.n.	n.n.	n.n.

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLEN FARB

Probedatum		05.01.2026	10.03.2026		01.04.2026							
Quellen		Q2	Q2	Q3	Q1	Q2						
Allgemeine Parameter												
Wassertemperatur	°C	10.9			9.3	9.9						
Schüttung	l/min	22.1			16.5	21.5						
Farbe		farblos			farblos	farblos						
Geruch					geruchlos	geruchlos						
Trübung	TE/F	4.2	0.3	0.1								
pH-Wert		7.2			7	6.87						
Leitfähigkeit	µS/cm	781	754	764	708	763						
Sauerstoff	mg/l											
Sauerstoffsättigung	%											
TOC	C mg/l		0.91	0.79								
Chemische Analyse												
Ammonium	NH_4 mg/l	<0.01			<0.01	<0.01						
Nitrit	NO_2 mg/l	<0.005			<0.005	<0.005						
Fluorid												
Phosphat												
Nitrat	NO_3 mg/l	25.9	30	16	6.1	28.4						
Chlorid	Cl mg/l	16.3	15	12	4.4	16.2						
Sulfat	SO_4 mg/l	12.7	13	12	5.9	12.9						
Gesamt-Härte	°fH	38.5	39.3	40.7	38.1	38.2						
Karbonat-Härte	°fH	36.3	36.7	38.9	37.6	35.2						
Calcium	Ca mg/l	127	130	132	121	126						
Magnesium	Mg mg/l	16.6	17	19	19.2	16.5						
Natrium	Na mg/l	14.8			5.1	13.9						
Kalium	K mg/l	2.7			0.6	2.5						
Mikrobiologische Analyse												
Gesamt-Keimzahl	KBE/ml 30 °C	30	26	1	11	6						
Escherichia coli	KBE/100 ml	n.n.	0	0	0	0						
Enterokokken	KBE/100 ml	n.n.	0	0	0	0						

Anforderungen überschritten:

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNGEN LEHN

flüchtige organische Verbindungen und Mineralöl		11.05.2023			22.08.2024	16.12.2025			01.04.2026															
Quelle		Q2	Q3	Q4	Q2	Q2	Q3	Q4	Q1															
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05																				
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,1-Dichlorethen	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,1-Dichlorpropen	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05																				
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2-Dibromethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.																				
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05																				
1,2-Dichlorpropan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,3-Dichlorpropan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
2,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
2-Chlortoluol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
4-Chlortoluol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
4-Isopropyltoluol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.																				
Benzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5															
Brombenzol	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
Bromchlormethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
Bromdichlormethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05																			
Brommethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5																			
Bromoform	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Chlorbenzol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Chlorethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Chlormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Dibromchlormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Dibrommethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Dichlordifluormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Dichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
Ethylbenzol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5															
Ethyl-tert-butylether	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
Hexachlorbutadien	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Isopropylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
m/p-Xylol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5															
Methyl-tert-butylether	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
Naphthalin	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
n-Butylbenzol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
n-Propylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	<0.05																			
o-Xylol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5															
p-Isopropyltoluol	µg/l				<0.05																			
sec-Butylbenzol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Styrol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
TBA	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.																				
tert-Butylbenzol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Tetrachlorethen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Tetrachlormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5																				
Toluol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5															
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Trichlorethen	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5																				
Trichlormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Trichlorfluormethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
Vinylchlorid	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05																			
C_9-C_{10}	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1															
C_{10}-C_{40}	mg/l					<0.005	<0.005	<0.005	<0.005															

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNGEN FARB

Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe		**29.10.2019**	**27.10.2020**																			
Quelle		**Q4**	**Q4**																			
2,4-D	µg/l																					
2,6 Dichlorbenzamid	µg/l	0.012	0.009																			
Alachlor	µg/l	n.n.	n.n.																			
Aldicarb	µg/l	n.n.																				
Aminomethylphosphonsäure	µg/l																					
Asulam	µg/l																					
Atrazin	µg/l																					
Azoxystrobinsäure																						
Bentazon	µg/l																					
Bromacil	µg/l	n.n.																				
Chloridazon	µg/l																					
Chlorothalonilsulfonsäure	µg/l																					
Chlortoluron	µg/l	n.n.	n.n.																			
Cyanazin	µg/l																					
Cyproconazol	µg/l	n.n.	n.n.																			
Desaminometamitron	µg/l	n.n.	n.n.																			
Desethylatrazin	µg/l																					
Desisopropylatrazin	µg/l																					
Desphenyl-Chloridazon	µg/l																					
Diazinon	µg/l	n.n.	n.n.																			
Dicamba	µg/l																					
Dichlorprop	µg/l																					
Dimethenamid	µg/l	n.n.	n.n.																			
Dimethenamid ESA	µg/l																					
Dimethenamid OXA	µg/l																					
Dinoseb	µg/l																					
Diuron	µg/l	n.n.	n.n.																			
Glyphosat	µg/l																					
Glufosinat	µg/l																					
Hexazinon	µg/l	n.n.																				
Isoproturon	µg/l	n.n.	n.n.																			
Lenacil		n.n.	n.n.																			
MCPA	µg/l																					
Mecoprop (MCPP)	µg/l																					
Mesotrion	µg/l																					
Metamitron	µg/l	n.n.	n.n.																			
Metazachlor	µg/l																					
Metazachlor ESA	µg/l																					
Methyl-Desphenyl-Chloridazon	µg/l																					
Metolachlor	µg/l	n.n.	n.n.																			
Metolachlor ESA	µg/l																					
Metolachlor OXA	µg/l																					
Pirimicarb	µg/l	n.n.																				
Propachlor	µg/l	n.n.																				
Propachlor ESA	µg/l																					
Propachlor OXA	µg/l																					
Propazin	µg/l	n.n.	n.n.																			
Simazin	µg/l	n.n.	n.n.																			
Sulcotrion	µg/l																					
Tebutam	µg/l	n.n.	n.n.																			
Terbutryn	µg/l	n.n.	n.n.																			
Terbuthylazin	µg/l	n.n.	n.n.																			
Nitrat	mg/l	13	12																			

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNGEN FARB

PFAS		22.08.2024	11.05.2023			18.08.2025								
Quellen		Q2	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4					
PFBA	µg/l	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001					
PFPeA	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					
PFHxA	µg/l	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001					
PFHpA	µg/l	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					
PFOA	µg/l	0.001	0.001	0.002	0.003	<0.001	<0.001	0.002	0.001					
PFNA	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					
PFBS	µg/l	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001					
PFHxS	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					
PFOS	µg/l	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN QUELLFASSUNGEN FARB

Schwermetalle		**11.05.2023**					
Quelle		**Q2**	**Q3**	**Q4**			
Aluminium	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01			
Antimon	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Arsen	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Barium	mg/l	0.051	0.068	0.074			
Beryllium	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005			
Blei	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005			
Bor	mg/l	0.03	0.02	0.03			
Cadmium	mg/l	<0.00005	<0.00005	<0.00005			
Chrom	mg/l	0.0008	<0.0005	<0.0005			
Chrom VI	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002			
Eisen	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005			
Kobalt	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Kupfer	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Lithium	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005			
Mangan	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005			
Nickel	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Quecksilber	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001			
Selen	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Silber	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Silicium	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.			
Strontium	mg/l	0.519	0.341	0.566			
Titan	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.			
Uran	mg/l	0.0011	0.0013	0.0013			
Zink	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			
Zinn	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001			

Höchstwerte

Parameter	Einheit	TBDV: Anforderungen an Trinkwasser	Gewässerschutzverordnung GSchV: zusätzliche Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser verwendet wird
Mikrobiologische Anforderungen			
Aerobe mesophile Keime: an der Fassung, unbehandelt	KBE/ml	100	
Aerobe mesophile Keime: nach der Behandlung	KBE/ml	20	
Aerobe mesophile Keime: im Verteilnetz, behandelt oder unbehandelt	KBE/ml	300	
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	
Enterokokken	KBE/100 ml	0	
Chemische Anforderungen			
Acrylamid	µg/l	0.1	
Aluminium	mg/l	0.2	
Ammonium	mg/l	0.5 / 0.1	0.5 / 0.1
Antinom	µg/l	5	
Arsen	µg/l	10	
Benzen (Benzol)	µg/l	1	
Benzo[a]pyren	µg/l	0.01	
Blei	µg/l	10	
Bor	mg/l	1	
Bromat	µg/l	10	
BTEX	µg/l	3	
Cadmium	µg/l	3	
Chlorat	mg/l	0.2	
Chlor (freies)	mg/l	0.1	
Chlorit	mg/l	0.2	
Chlorid	mg/l	250	40
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	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, monocyclische, aromatische	µg/l		1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoffe, polycylische, aromatische	µg/l	0.1	0.1 (je Einzelstoff)
Kohlenwasserstoff-Index C10-C40	µg/l	20	
Kupfer	mg/l	1	
Quecksilber	µg/l	1	
Mangan	µg/l	50	
Natrium	mg/l	200	
Nickel	µg/l	20	
Nitrilotriessigsäure (NTA)	mg/l	0.2	
Nitrat	mg/l	40	25
Nitrit	mg/l	0.5 / 0.1	
Organische chemische Verbindungen	µg/l	0.1 / 10	
Ozon	µg/l	50	
Perfluoroctansulfonat (PFOS)	µg/l	0.3	
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	µg/l	0.3	
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	0.5	
Pestizide	µg/l	0.1	0.1
Pestizide (Total)	µg/l	0.5	
Phosphat	mg/l	1	
Selen	µg/l	10	
Silber	mg/l	0.1	
Silikat	mg/l	05. Okt	
Stoffe gemäss Anh 2 Bedarfsgegenständeverordnung	mg/l	LMS/20	
Sulfat	mg/l	250	40
Tetra- und Trichlorethylen	µg/l	10	
Tetrachlormethan	µg/l	2	
Trihalomethane (Total) THM	µg/l	50	
Uran	µg/l	30	
Zink	mg/l	5	
Spezifische Anforderungen			
Gesamter organischer Kohlenstoff, TOC	C mg/l	1	
Geruch		unauffällig	
Geschmack		unauffällig	
Färbung		unauffällig	
Trübung	NTU	1	
pH-Wert		6.8 - 8.2	
Leitfähigkeit	µS/cm	800	
Oxidierbarkeit	O_2 mg/l	5	
Sulfid		organoleptisch nicht nachweisbar	
DOC	C mg/l		2

Erläuterungen zu den einzelnen Anforderungen vgl. TBDV und GSchV

Kanton St.Gallen
Gesundheitsdepartement

Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen
Kantonales Labor

Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV), Blarerstrasse 2, 9001 St.Gallen

Gemeindeverwaltung Mörschwil

Schulstrasse 3
CH-9402 Mörschwil

Kurt Schlumpf

Amt für Verbraucherschutz
und Veterinärwesen (AVSV)
Blarerstrasse 2
9001 St.Gallen
T 058 229 66 23
F 058 229 66 29
kurt.schlumpf@sg.ch
http://www.avsv.sg.ch

St.Gallen, 12. November 2012

UNTERSUCHUNGSBERICHT Nr. N3582 Kunden-Nr. 15752

Probenahme

Anzahl Proben:	2
Probenahmedatum:	24.10.2012
Probenahme durch:	Herr Chr. Droz, Trinkwasserinspektor
Eingangsdatum der Probe(n):	24.10.2012
Wetter vor der Probenahme:	-
Niederschlag:	längere Trockenperiode
Bodenzustand:	nass
Grund / Untersuchungsziel:	Privatauftrag vom 24.10.2012 / mikrobiologisch, chemisch

Resultate
Siehe Tabelle im Anhang ab Seite 2 .
Beurteilung

Erhebungs-Nr. Y389, Y390
Soweit untersucht, sind zum Zeitpunkt der Probenahme die für Trinkwasser in der Schweiz geltenden gesetzlichen Anforderungen erfüllt.

Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen
Abteilung Wasser- und Chemikalieninspektorat

K. Schlumpf

Kurt Schlumpf
Trink- und Badewasserinspektor

Verteiler

Auftraggeber:	Gemeindeverwaltung Mörschwil, CH-9402 Mörschwil
Rechnungsadresse:	Andres Geotechnik AG, Herr Fabian Anthamatten, CH-9016 St. Gallen
Berichtsempfänger:	Andres Geotechnik AG, HerrFabian Anthamatten, CH-9016 St. Gallen

Anhang zum Untersuchungsbericht N3582

Probenahmestelle			Gemeindeverwaltung Mörschwil	Gemeindeverwaltung Mörschwil	
Bezeichnung			Trinkwasser an der Quelle	Trinkwasser an der Quelle	
Zusatzangaben			Sammelschacht Farb; Q 3 Probestelle: 1091013204 Tübach	Sammelschacht Farb; Q 4 Probestelle 1091013205 Tübach	
Erhebungs-Nr.			Y389	Y390	
Erhebungszeit			11:30	11:35	
Probenahmedatum			24.10.2012	24.10.2012	
Aufbereitung					

Messgrösse	**Analyseverfahren**	**Einheit**	**Probe 1**	**Probe 2**	**Toleranz- (T) Grenzwert (G)**
Feldmessungen					
Wassertemperatur	-	grd C	13.2	11.9	
pH-Wert	SLMB 601.2	pH (25°C)	6.95	6.97	
Leitfähigkeit	EN 27 888 C8	uS/cm 20°	709	771	
Sauerstoff	EN 25 814 G22	mg/l	5.0	7.7	
Sauerstoffsättigung	EN 25 814 G22	%	51	75	
Biologie					
Aerobe mesophile Keime	SLMB 1595	KBE/ml	1	0	100 (T)
Escherichia coli	SLMB 1592	KBE/100ml	0	0	0 (T)
Enterokokken	SLMB 1406	KBE/100ml	0	0	0 (T)
Chemie					
Färbung	-		keine	keine	
Trübung	EN 27 027	TE/F	0.2	0.2	1.0 (T)
TOC	M7001 TOC	mg/l	1.06	1.31	2.00 (T)
Gesamthärte	M7032 Titroproz.	°fH	43.3	47.8	
Karbonathärte	M7032 Titroproz.	°fH	40.5	44.2	
Calcium	M7032 Titroproz.	mg/l	145	160	
Magnesium	M7032 Titroproz.	mg/l	17	19	
Chlorid	M7021 IC	mg/l	12	13	20 (T)
Nitrat	M7021 IC	mg/l	10	8	40 (T)
Sulfat	M7021 IC	mg/l	12	22	50 (T)
Antimon	M7115 ICP-MS	mg/l		0.0015	
Blei	M7115 ICP-MS	mg/l		n.n.	0.0100 (G)

Beilage: Rechnung

Hinweis: Ohne Gegenbericht innert 10 Tagen werden die Akten zu diesem Bericht nach 3 Jahren entsorgt.

Fett	**= Beurteilungswert überschritten**		
n.n.	= nicht nachweisbar	**<=**	= kleiner oder gleich
n.b.	= nicht bestimmbar	**<>**	= ungleich
n.u.	= nicht untersucht	**>**	= grösser
<	= kleiner	**>>**	= viel grösser
<<	= viel kleiner	**>=**	= grösser oder gleich
KBE	= koloniebildende Einheiten		

Angaben zu den verwendeten Messmethoden und deren Kenndaten stehen auf Anfrage zur Verfügung. Die Ergebnisse des vorliegenden Berichtes beziehen sich ausschliesslich auf die untersuchte(n) Probe(n). Auszüge aus dem Bericht dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung des Amtes für Verbraucherschutz und Veterinärwesen erstellt werden.

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Schlieren, 11. Dezember 2012
GL/CG

Andres Geotechnik AG
Ingenieurbüro
Schuppisstrasse 7
9016 St. Gallen

Untersuchungsbericht

Objekt: Quellen Farb, Mörschwil

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall) Akkreditiert nach ISO 17025/STS Nr. 064

Auftrags-Nr. Bachema	20128351
Proben-Nr. Bachema	40966-40967
Tag der Probenahme	07. Dezember 2012
Eingang Bachema	08. Dezember 2012
Probenahmeort	Mörschwil
Entnommen durch	Andres Geotechnik AG

Auftraggeber	Andres Geotechnik AG, Ingenieurbüro, Schuppisstrasse 7, 9016 St. Gallen
Rechnungsadresse	Politische Gemeinde Mörschwil, Schulstrasse 3, 9402 Mörschwil
Rechnung zur Visierung	Andres Geotechnik AG, Ingenieurbüro, Schuppisstrasse 7, 9016 St. Gallen
Bericht an	Andres Geotechnik AG, Ingenieurbüro, F. Anthamatten, Schuppisstrasse 7, 9016 St. Gallen
Bericht per e-mail an	Andres Geotechnik AG, Ingenieurbüro, F. Anthamatten, f.anthamatten@andres-geotechnik.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Rolf Gloor

Rolf Gloor
Ing. Chem. HTL

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Quellen Farb, Mörschwil**
Auftraggeber: Andres Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 20128351

Probenübersicht

Bachema-Nr.		Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
40966	W	**Farb 3**	07.12.12 / 08.12.12
40967	W	**Farb 4**	07.12.12 / 08.12.12

Legende zu den Referenzwerten

EW LMB	Erfahrungswerte für unbelastetes Trinkwasser nach Lebensmittelbuch.
FIV	Grenz- und Toleranzwerte (G und T) für Trinkwasser nach der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV; GSchV = Werte für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist gemäss Gewässerschutzverordnung).

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
*	Die mit * bezeichneten Analysen fallen nicht in den akkreditierten Bereich der Bachema AG oder sind Fremdmessungen.

Akkreditierung

SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST
SERVICE SUISSE D'ESSAI
SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA
SWISS TESTING SERVICE, STS-#: 064

SWISS TESTING LABS
Association of Swiss Laboratories
Verband Schweizer Laboratorien
Association des Laboratoires Suisses
Associazione dei Laboratori Svizzeri

Auszugsweise Vervielfältigung der Analysenresultate sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet.
Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch).

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall) Akkreditiert nach ISO 17025/STS Nr.064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Quellen Farb, Mörschwil**
Auftraggeber: Andres Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 20128351

Probenbezeichnung		Farb 3	Farb 4			EW LMB	FIV
Proben-Nr. Bachema		40966	40967				
Tag der Probenahme		07.12.12	07.12.12				
Feldparameter							
Temperatur (Feld)*	°C	**11.4**	**11.4**			*8-15*	
Leitfähigkeit *	µS/cm	**795**	**875**			*200-800*	
pH-Wert *	pH	**6.93**	**6.91**			*6.8-8.2 (9.2)*	
Sauerstoff *	mg/L	**4.62**	**6.70**				
Anionen							
Chlorid	mg/L Cl	**12.0**	**12.5**			*<20 (200)*	
Sulfat	mg/L SO_4	**11.7**	**21.4**			*<50 (200)*	
N- und P-Verbindungen							
Ammonium	mg/L NH_4	**<0.01**	**<0.01**			*<0.05*	*0.1 T*
Nitrit	mg/L NO_2	**<0.005**	**<0.005**			*<0.01*	*0.1 T*
Elemente und Schwermetalle							
Antimon (gelöst) ICP-MS	mg/L Sb	**<0.001**	**0.001**				*0.005 T*
Blei (gelöst) ICP-MS	mg/L Pb	**<0.0005**	**<0.0005**			*<0.001*	*0.01 G*
Organische Summenparameter							
DOC	mg/L C	**1.0**	**1.3**			*<1*	*2 GSchV*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	**<10**	**<10**				
Organische Parameter							
Purge and Trap Wasser		**s. Anhang**	**s. Anhang**				

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall) Akkreditiert nach ISO 17025/STS Nr. 064

Objekt: **Quellen Farb, Mörschwil**
Auftraggeber: Andres Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 20128351

Anhang: Purge and Trap (flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2)

Probenbezeichnung Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme		**Farb 3** 40966 07.12.12	**Farb 4** 40967 07.12.12			*EW LMB*	*FIV*
01. Dichlordifluormethan (Freon R12)	µg/L	<0.05	<0.05				
02. Chlormethan	µg/L	<0.05	<0.05				
03. Vinylchlorid	µg/L	<0.05	<0.05				
04. Brommethan	µg/L	<0.05	<0.05				
05. Chlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				
06. Trichlorfluormethan (Freon 11)	µg/L	<0.05	<0.05				
07. 1,1-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05				*30 G*
08. Dichlormethan (Methylenchlorid)	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*20 G*
09. trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05				
10. 1,1-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				
11. 2,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05				
12. cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*50 G*
13. Trichlormethan (Chloroform)	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*40 G*
14. Bromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05				
15. 1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*2000 G*
16. 1,1-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05				
17. Tetrachlorkohlenstoff	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*2 G*
18. 1,2-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				*3 G*
19. Benzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
20. Trichlorethen (Tri)	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*70 G*
21. 1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05				
22. Bromdichlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*15 G*
23. Dibrommethan	µg/L	<0.05	<0.05				
24. cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05				
25. Toluol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
26. trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05				
27. 1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				
28. 1,3-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05				
29. Tetrachlorethen (Per)	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*40 G*
30. Dibromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*100 G*
31. 1,2-Dibromethan	µg/L	<0.05	<0.05				
32. Chlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				
34. Ethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
35. m-Xylol/ p-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05				*1 T*
37. o-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
38. Styrol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
39. Isopropylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
40. Bromoform	µg/L	<0.05	<0.05				*100 G*
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05				
42. 1,2,3-Trichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05				
43. n-Propylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
44. Brombenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
45. 1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
46. 2-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05				
47. 4-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05				
48. tert-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
49. 1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
50. sec-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
51. p-Isopropyltoluol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
52. 1,3-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
53. 1,4-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
54. n-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*<0.1*	*1 T*
55. 1,2-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05				
57. 1,2,4-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
58. Hexachlorbutadien	µg/L	<0.05	<0.05				
59. Naphthalin	µg/L	<0.05	<0.05				
60. 1,2,3-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
61. Freon 113	µg/L	<0.05	<0.05				
62. MTBE (Methyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05				
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05				
64. 1,3,5-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05				
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<10	<10				

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall) Akkreditiert nach ISO 17025/STS Nr. 064

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 SO_4^{2+}/l nicht überschritten werden. Bei kleineren Sulfatgehalten kann ein entsprechend höherer Wert toleriert werden; bei weniger als 30 mg SO_4^{2+}/l beträgt er 125 mg Mg^{2+}/l.

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

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

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

Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen

A) Ziel und Zweck der Schutzzonen

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

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

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

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

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

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

B) Dimensionierungsgrundsätze

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

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

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

[1] Die Zone S2 soll verhindern, dass:

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

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

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

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

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

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

C) Einschränkungen in den Schutzzonen

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

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

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

‚In der Zone S2 gelten die Anforderungen nach Ziffer 221; überdies sind ... nicht zulässig:
a. das Erstellen von Anlagen; die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann;
b. Grabungen, welche die schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht) nachteilig verändern;
c. Versickerung von Abwasser;
d. andere Tätigkeiten, welche die Trinkwassernutzung gefährden.'

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

D) Anforderungen an den Schutzzonenplan

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

Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation

Anhang Nr. 6

Brunnenstube Farb Nr. 3

Brunnenstube Farb Nr. 2

überdeckter Schacht mit Putzöffnung

Quelle 1

Quelle 2

Quelle 3

Weiher

Farb

Näppenschwil

Fahrn

Taan

Riederen

Betzenberg

Farb-Näppenschwil

Fahrstrasse

Lohnstrasse

Blumenweg

Schreibenstandstrasse

Sonnenweg

Schorlenweg

Rorschacherstrasse

Ischlinstrasse

S1

S2

S3

Grundwasserschutzzonen um die Quellfassungen Farb

Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000 / A3

	bisherige Schutzzonen	neue Schutzzonen
Zone S1		
Zone S2		
Zone S3		