



**KANTON ST.GALLEN**  
**GEMEINDE GOSSAU**



## **GRUNDWASSERSCHUTZZONEN UM DIE GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

### **HYDROGEOLOGISCHER / TECHNISCHER BERICHT**

28. Oktober 2022, Revision  
Inkl. Ergänzungen Vorprüfung bis 6. Juli 2023



**GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG**

**9602 Bazenheid**  
Neue Industriestrasse 81  
Tel: 071 371 17 33  
E-Mail: [info@haering-geo.ch](mailto:info@haering-geo.ch)

**8589 Sitterdorf TG**  
Langäckerstrasse 9  
Tel: 071 461 22 82  
[www.haering-geo.ch](http://www.haering-geo.ch)

## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. EINLEITUNG.....</b>                                                 | <b>1</b>  |
| 1.1 Ausgangslage.....                                                     | 1         |
| 1.2 Grundwasserschutz.....                                                | 1         |
| 1.3 Auftrag.....                                                          | 2         |
| 1.4 Ausgeführte Arbeiten.....                                             | 2         |
| <b>2. VERWENDETE UNTERLAGEN.....</b>                                      | <b>3</b>  |
| <b>3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE .....</b>             | <b>4</b>  |
| 3.1 Geologische Karte .....                                               | 4         |
| 3.2 Hydrogeologische Erkenntnisse Grundwasserfeld Gossau 1982 - 1984..... | 5         |
| 3.3 Sondierbohrungen 1985 .....                                           | 7         |
| 3.4 Untergrundaufbau im Bereich der GWF Schwimmbad II.....                | 8         |
| 3.5 Grosspumpversuch in der GWF Schwimmbad II .....                       | 9         |
| 3.6 Grundwasserverhältnisse .....                                         | 9         |
| <b>4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II .....</b>                      | <b>10</b> |
| 4.1 Standort.....                                                         | 10        |
| 4.2 Technische Daten.....                                                 | 11        |
| 4.3 Grundwasserspiegel.....                                               | 11        |
| 4.4 Fördermenge.....                                                      | 13        |
| 4.5 Konzession.....                                                       | 13        |
| 4.6 Wasserbedarf .....                                                    | 14        |
| <b>5. MARKIERVERSUCHE .....</b>                                           | <b>14</b> |
| 5.1 Bestimmung der Grundwasser-Fliessverhältnisse .....                   | 14        |
| 5.2 Markierversuche 1986 .....                                            | 15        |
| 5.3 Markierversuche 2022 .....                                            | 16        |
| 5.3.1 Versuchsanordnung .....                                             | 16        |
| 5.3.2 Auswertung der Wasserproben .....                                   | 17        |
| 5.3.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen der Markierversuche 2022 ..  | 18        |
| <b>6. WASSERQUALITÄT.....</b>                                             | <b>19</b> |
| 6.1 Allgemeines.....                                                      | 19        |
| 6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen.....                          | 19        |
| 6.2.1 Allgemeine Bemerkungen.....                                         | 19        |
| 6.2.2 Allgemeine Parameter .....                                          | 19        |
| 6.2.3 Chemische Analysen.....                                             | 20        |
| 6.2.4 Pflanzenschutzmittel.....                                           | 21        |
| 6.2.5 Flüchtige organische Verbindungen.....                              | 21        |
| 6.2.6 Weitere Parameter .....                                             | 21        |
| 6.2.7 Bakteriologische Analysen.....                                      | 22        |
| 6.3 Aufbereitung / Probenahme.....                                        | 22        |

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN .....</b>                        | <b>23</b> |
| 7.1 Dimensionierung der Schutzzonen .....                         | 23        |
| 7.1.1 Allgemeine Bemerkungen.....                                 | 23        |
| 7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG .....                   | 23        |
| 7.1.3 Zone S1 .....                                               | 23        |
| 7.1.4 Zone S2.....                                                | 24        |
| 7.1.5 Zone S3.....                                                | 24        |
| 7.1.6 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen..... | 24        |
| <b>8. FLIESSGEWÄSSER .....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>9. GEFAHRENKARTE .....</b>                                     | <b>25</b> |
| <b>10. GEFAHRENKATASTER.....</b>                                  | <b>26</b> |
| 10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement .....              | 26        |
| 10.2 Gefahrenherde .....                                          | 26        |
| 10.3 Nutzungseinschränkungen .....                                | 28        |
| <b>11. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN.....</b>            | <b>28</b> |

## ANHANG

- Nr. 1: Bohrprofile Sondierbohrungen 1985
- Nr. 2: Pumpwerk Schwimmbad II: Geologisches Profil und Aufbau
- Nr. 3: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 4: Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Text
- Nr. 5: Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Daten
- Nr. 6: Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Situation 1 : 2'000
- Nr. 7: Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Daten
- Nr. 8: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 9: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 10: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 11: Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen;  
Situation 1 : 2'000

# 1. EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangslage

Die Stadtwerke Gossau (StWG) stellen nebst kleineren Versorgungen in Aussenbezirken in der Gemeinde und Stadt Gossau die Wasserversorgung sicher und versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung betrug im Mittel der letzten zehn Jahre rund 1.56 Mio. m<sup>3</sup>. Zur Sicherstellung des Trink- und Brauchwasserbedarfs werden die Quelfassungen Lätschen, Chressbrunnen und Schwänberg sowie die Grundwasserfassungen (GWF) Mooswies, Heimat, Schwimmbad II und Geretschwiler Moos genutzt. Fehlendes Trinkwasser kann von den Wasserversorgungen Herisau, Andwil-Arnegg, Flawil und der Regionalen Wasserversorgung St.Gallen AG (RWSG) bezogen werden. Ein Teil des beschafften Wassers (im Mittel rund 2%) wird an Andwil-Arnegg und Flawil abgegeben.

Im vorliegenden Bericht wird die **GWF Schwimmbad II** im Gebiet Mooswiesen behandelt, in welcher im Mittel der letzten fünf Jahre jährlich rund 290'000 m<sup>3</sup> Grundwasser [29] gefördert wurden. Dies entspricht einem Anteil von rund 20 % der gesamten Wasserbeschaffung.

## 1.2 Grundwasserschutz

Öffentliche Wasserversorgungen müssen gemäss Art. 20 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [7] zum Schutz des Grundwassers Schutzzonen um Grundwasser- und Quelfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. Die Dimensionierung der Schutzzonen ist vor allem von den Fliessverhältnissen, d.h. von den Fliessrichtungen und den Fliessgeschwindigkeiten des Grundwassers abhängig.

Die Schutzzonen um die GWF Schwimmbad II wurden mit Datum vom 1. September 1987 (Planergänzungen: 7.10.1988 / 31.10.1996) von der Grundbauberatung AG, St.Gallen, dimensioniert [14]. Das Schutzzonenreglement mit Datum 1. Oktober 1998 und der Schutzzonenplan mit Datum 31. Oktober 1996 wurden durch die Bauverwaltung Gossau, Tiefbauamt, auf Basis der Unterlagen von der Grundberatung AG erstellt [27]. Die Schutzzonenunterlagen sind seit der Genehmigung durch das Baudepartement am 15. Juli 1998 rechtskräftig.

Seit der Erarbeitung der Schutzzonenunterlagen haben verschiedene Grundlagen für die Ausscheidung der Schutzzonen eine Änderung erfahren. Mit Beschluss vom 24. Januar 1991 trat am 1. November 1992 das revidierte Gewässerschutzgesetz (GSchG) [7] und mit Beschluss vom 28. Oktober 1998 am 1. Januar 1999 die Gewässerschutzverordnung (GSchV) [8] in Kraft. Zudem wurde 2004 vom BUWAL (heute BAFU) die Wegleitung Grundwasserschutz [2] herausgegeben, in welcher das Ausscheidungsverfahren umfassend erläutert wird. Gestützt auf die neuen rechtlichen Grundlagen muss auch das kantonale Schutzzonenreglement regelmässig überarbeitet werden.

Im Kanton St.Gallen wird die Ausscheidung der Schutzzonen im Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVG; sGS 752.2 [5]) vom 11. April 1996 in den Artikel 29 - 34 sowie in der Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (GSchVV; sGS 752.21 [6]) vom 21. Januar 1997 geregelt. In Art. 29 der GSchVG ist festgehalten, dass die politische Gemeinde die Schutzzonen ausscheidet.

Die Gewässerschutzverordnung [8] vom 28. Oktober 1998 gilt für alle Grundwasserschutzzonen, also auch für diejenigen, die vor dem 1. Januar 1999 in Kraft gesetzt wurden. Im Hinblick auf die rechtliche Handhabung empfiehlt deshalb die Wegleitung Grundwasserschutz, *'bestehende Schutzzonenpläne und die zugehörigen Reglemente auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Wegleitung zu überprüfen und dem neuesten Stand anzupassen'*.

### 1.3 Auftrag

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

### 1.4 Ausgeführte Arbeiten

An der Startsituation am 8. Mai 2020 [17] mit den Teilnehmern Markus Oberholzer und Alexander Bauer (beide Amt für Wasser und Energie, AWE), Hanspeter Roters (Tiefbauamt Stadt Gossau), Ralf Frauenfelder und Ivo Nussmüller (beide Stadtwerke Gossau) sowie Christoph Haering und Roland Brunner (beide Geologiebüro Lienert & Haering) wurden die anstehenden Aufgaben und das Vorgehen für die Überarbeitung der Grundwasserschutzzonen diskutiert.

Für die Revision der Schutzzonenunterlagen wurden bei den Stadtwerken Gossau Angaben zur Wasserbeschaffung sowie Fördermengen [29] angefordert, beim Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV) [19] wurden die Wasseranalysen der letzten Jahre bestellt. Vom AWE wurden die verfügbaren Unterlagen bezüglich der GWF Schwimmbad II zur Verfügung gestellt.

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

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

Am 14. August 2022 und am 27. Oktober 2022 wurde das aktuelle Gefahrenkataster innerhalb der Schutzzonen aufgenommen.

Dem vorliegenden Schutzzonendossier, bestehend aus hydrogeologisch / technischem Bericht, Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan, liegen die Schutzzonenunterlagen von 1987 [14] zu Grunde. Die bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz und der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Wasseranalysen, Veränderungen im Gefahrenkataster, Grundwassermodellierung) überarbeitet. Das Schutzzonenreglement basiert auf dem kantonalen Muster-Schutzzonenreglement mit Stand 1. Oktober 2021.

## 2. VERWENDETE UNTERLAGEN

### **BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAFIE SWISSTOPO**

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

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

- [2] 2004: Wegleitung Grundwasserschutz

### **BUNDESAMT FÜR UMWELT, BAFU UND BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, BLW**

- [3] 2011: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft

### **GESETZSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN**

- [4] 1990: Gesetz über die Gewässernutzung (sGS 751.1; GNG)  
[5] 1996: Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.2; GSchVG)  
[6] 1997: Verordnung zum Vollzugsgesetz zur eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung (sGS 752.21; GSchVV)

### **GESETZGEBUNG DES BUNDES**

- [7] 1991: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (SR 814.20; Gewässerschutzgesetz, GSchG)  
[8] 1998: Gewässerschutzverordnung (SR 814.201; GSchV)  
[9] 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)  
[10] 2010: Verordnung vom 12. Mai 2010 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (SR 916.161; Pflanzenschutzmittelverordnung, PSMV)  
[11] 2016: Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen vom 16. Dezember 2016 (SR 817.022.11; TBDV)

### **GRUNDBAUBERATUNG AG**

- [12] 1985: Technische Betriebe Gossau, Standortabklärung für das neue Grundwasser-Pumpwerk Schwimmbad; Hydrogeologisches Gutachten  
[13] 1987: Technische Betriebe Gossau, Grundwasserfassung Schwimmbad II; Hydrogeologischer Bericht (mit 10 Planbeilagen)  
[14] 1987: Technische Betriebe Gossau, Grundwasserschutzzone Pumpwerk Schwimmbad II; Hydrogeologisches Gutachten

### **KANTON ST. GALLEN, AMT FÜR UMWELT**

- [15] 1985: Grundwasseruntersuchungen zwischen Wil und St.Margrethen; Grundwasserfeld Gossau; Schlussbericht vom März 1985 inkl. Beilagen  
[16] 1999: Wasserrechtskonzession und gewässerschutzrechtliche Bewilligung für einen Grundwasserbezug zu Trinkwasserzwecken  
[17] 2020: Protokoll zur Startsitzenz  
[18] 2023: Gossau: Grundwasserfassung «Schwimmbad II»; Grundwasserschutzzonen, Vorprüfung

### **KANTON ST. GALLEN, AMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND VETERINÄRWESSEN (AVSV)**

- [19] Chemische und bakteriologische Trinkwasseranalysen

### **KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL**

- [20] 2022: Gewässerschutzkarte  
[21] 2022: Gefahrenkarte und Gewässernetz GN10  
[22] 2022: Geologischer Atlas

### **SCHWEIZERISCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES, SVGW**

- [23] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung

**SIMULTEC AG**

[24] 2018: Hydraulisch-thermisches Grundwassermodell Gossau – St.Gallen (West)

[25] 2021: PW Schwimmbad II, Schutzzonenüberprüfung, Kurzbericht Grundwassermodellierung

**STADT GOSSAU**

[26] 1996: Schutzzone für das Grundwasserpumpwerk Schwimmbad II; Umgrenzungsplan 1 : 1000

[27] 1998: Pumpwerk "Schwimmbad II", Grundwasserschutzzone; Schutzzonenreglement

**STADTWERKE GOSSAU**

[28] 2020: Hydraulisches Schema

[29] 2022: Angaben zur Wasserbeschaffung und zur Wasserabgabe

[30] Archivunterlagen

### 3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

#### 3.1 Geologische Karte

Die Abb. 3.1 zeigt einen Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz [22] im erweiterten Umfeld der GWF Schwimmbad II. Die GWF Schwimmbad II liegt am Südrand des Niederterrassenschotter, der sich in Gossau von der östlichen Gemeindegrenze bei Winkeln bis nach Chressbrunnen erstreckt.

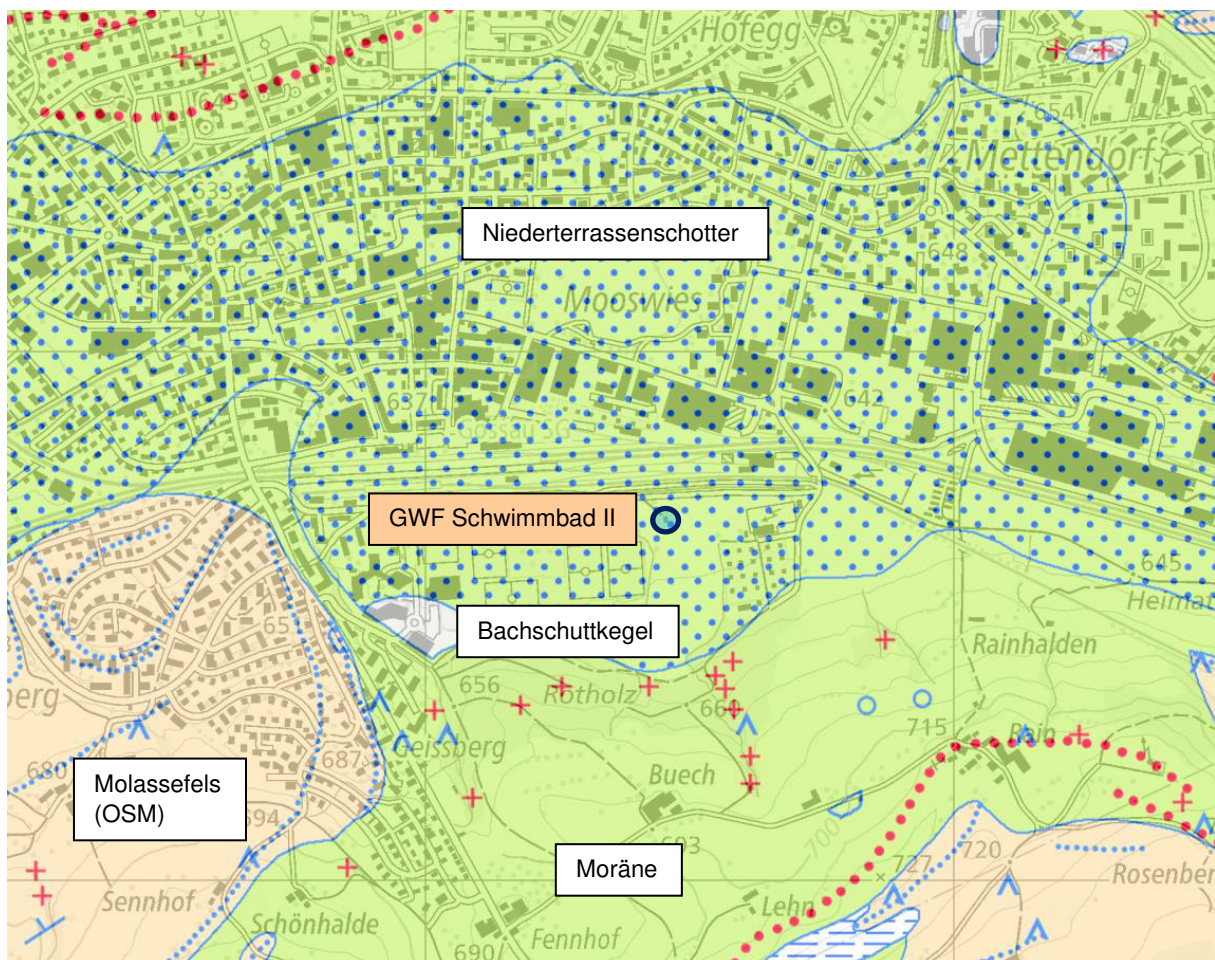


Abb. 3.1: Ausschnitt aus map.geo.admin.ch

### **3.2 Hydrogeologische Erkenntnisse Grundwasserfeld Gossau 1982 - 1984**

Von 1982 bis 1984 führte das AFU St.Gallen im Talzug Winkeln-Gossau, dem Grundwasserfeld Gossau, umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen mit zahlreichen Sondierungen inkl. Kleinpumpversuche, hydrometrische und hydrochemische Erhebungen durch [15]. Im Gebiet Mooswiesen wurden in diesem Zusammenhang einige Bohrungen abgeteuft (Bohrstandorte vgl. Schutzzonenplan). Diese Untersuchungen ergaben, dass in diesem Gebiet die hydrogeologischen Voraussetzungen für eine Grundwasserfassung sehr günstig sind. Nachfolgend ist das Querprofil (Nr. V) dargestellt, welches durch den Bereich der späteren GWF Schwimmbad II gezeichnet wurde.

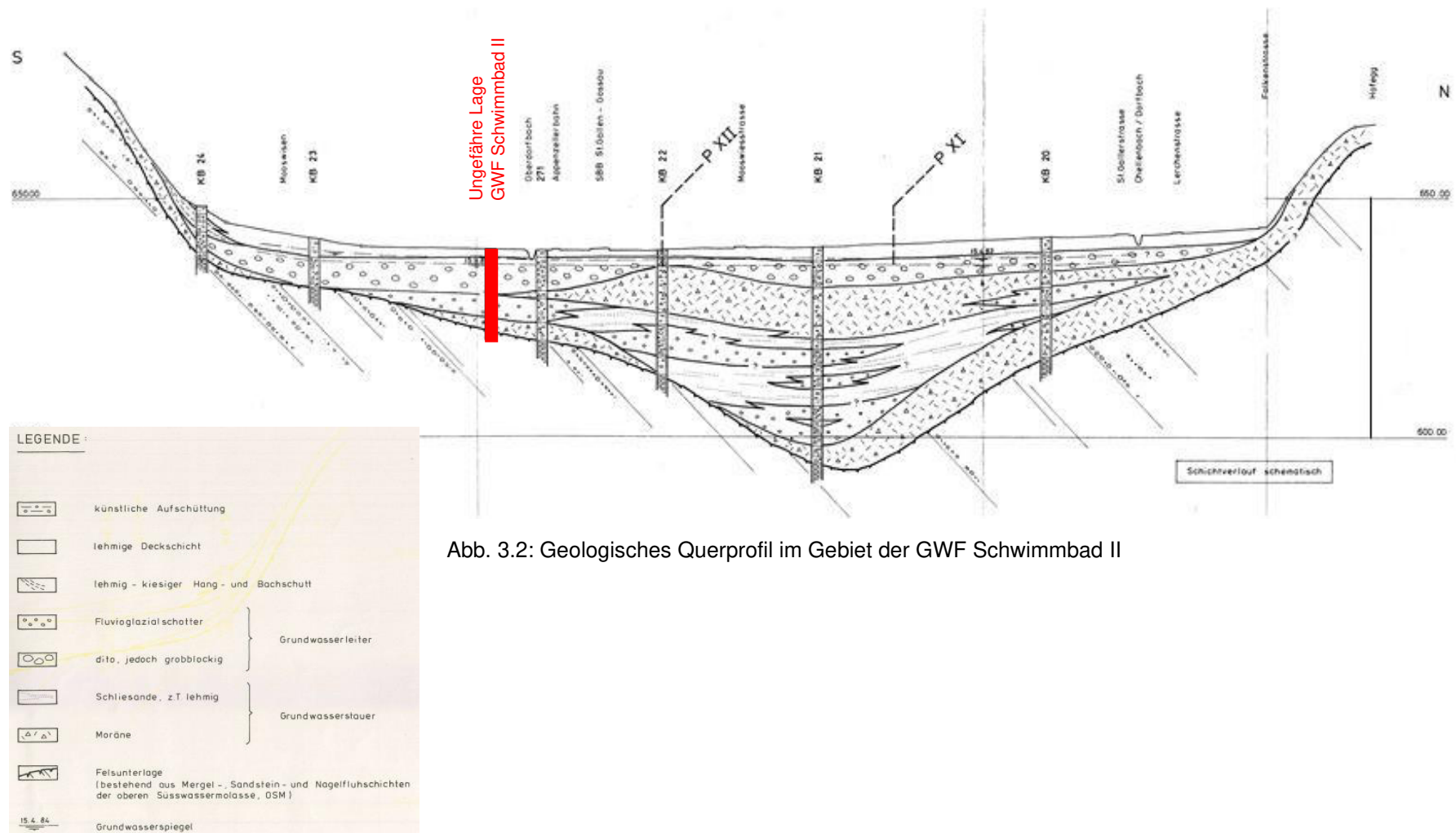


Abb. 3.2: Geologisches Querprofil im Gebiet der GWF Schwimmbad II

### 3.3 Sondierbohrungen 1985

Im Jahr 1985 fanden Vorabklärungen zur Bestimmung eines optimalen Fassungsstandortes statt. Zunächst wurden mithilfe des Very-Low-Frequency-Verfahren (VLF-Verfahren) die hydrogeologisch günstigsten Ansatzpunkte ermittelt (Ergebnisse liegen uns nicht vor). Anschliessend wurden durch die Firma Grundag AG, Gossau, im Juni / Juli 1985 an drei Stellen je eine Kernbohrung bis in den Grundwasserstauer (Molassefels) abgeteuft und mit einem 4 ½"-PVC Filterrohr ausgebaut (Standorte vgl. Schutzzonenplan). Die Bohrprofile sind im Anhang Nr. 1 ersichtlich. Die Erkenntnisse wurden im Bericht der Grundbauberatung von 1985 [12] wie folgt beschrieben:

*"Im Unterschied zum weitaus grössten Teil des Grundwasserfeldes nehmen hier die Fluvioglazialschotter praktisch den ganzen Lockergesteinsbereich (Talauffüllung) ein und besitzen daher an dieser Stelle eine relativ beträchtliche Stärke. ...*

*Unter einer dünnen, lediglich ~1.0 – 1.5 m starken Deckschicht aus Alluviallehm folgen im ganzen Areal des Rückhaltebeckens wasserführende Kies-Sande mit wechselndem Siltanteil und horizontweise auf fallend hohem Gehalt an grösseren Steinen und Blöcken. Vereinzelte Sandlinsen in der Grössenordnung weniger dm bis maximal ~2.0 m sind regellos über das ganze Schichtprofil verteilt. Der Grundwasserstauer in Form kompakter Moräne oder anstehender Molassemergel folgt in ~16.0 bis 21.0 m Tiefe ab OKT; in E-W-Richtung steigt er allmählich, zur südlichen Talflanke hin etwas steiler an. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters nimmt dementsprechend von knapp ~20.0 m am oberen Ende und an der Nordseite des Rückhaltebeckens auf weniger als ~14.0 m am westlichen und südlichen Beckenrand ab. Angesichts der markanten Grundwasseraufstösse in den Oberdorfbach war zu erwarten, dass der Grundwasserspiegel im Bereich des Rückhaltebeckens generell sehr hoch liegt. Diese Vermutung hat sich dann auch in allen 3 Bohrungen bestätigt, wobei im einzelnen folgende Abstiche ab OKT notiert wurden:*

KB 1 am 1.7.1985      -2.00 m  
KB 2 am 24.6.1985      -1.73 m  
KB 3 am 25.6.1985      -1.45 m

*Der Flurabstand des Grundwasserspiegels nimmt in E-W-Richtung offenbar ab, was gleichbedeutend ist mit der Feststellung, dass der Talboden ein etwas grösseres Gefälle aufweist als der Wasserspiegel. Da auf ein Nivellement der Beobachtungsstellen vorläufig verzichtet wurde, können zu den Gefällsverhältnissen und zur Fliessrichtung des Grundwassers noch keine exakten Angaben gemacht werden. Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse dürfte die natürliche Grundwasserströmung im vorgesehenen Fassungsbereich je nach Pegelstand generell nach WNW bis W gerichtet sein."*

In allen drei Bohrungen wurde ein zwei- bis dreitägiger Pumpversuch (PV) mit einer mittleren Fördermenge von rund 185 l/min durchgeführt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die gemessenen Absenkverhältnisse in allen Bohrungen:

|                    | KB 1 (Pz. 313) | KB 2 (Pz. 314) | KB 3 (Pz. 315) |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| PV in KB 1         |                |                |                |
| Ruhewasserspiegel  | 2.00 m         | 1.84 m         | 1.53 m         |
| max. Absenkung auf | 2.43 m         | 1.89 m         | 1.56 m         |
| PV in KB 2         |                |                |                |
| Ruhewasserspiegel  | 1.84 m         | 1.73 m         | -              |
| max. Absenkung auf | 1.87 m         | 2.21 m         | -              |
| PV in KB 3         |                |                |                |
| Ruhewasserspiegel  | 1.83 m         | 1.73 m         | 1.45 m         |
| max. Absenkung auf | 1.87 m         | 1.80 m         | 1.90 m         |

Tabelle 3.1: Angaben zu den Pumpversuchen in den drei Sondierbohrungen 1985 [12]

Bei diesen Pumpversuchen wurde mithilfe der Näherungsformel von Prof. E. Trüeb ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) von  $4.4 \times 10^{-4}$  m/s berechnet (Berechnung vgl. Bericht 1985 [12]).

### 3.4 Untergrunderbau im Bereich der GWF Schwimmbad II

Die im Jahr 1985 durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass in quantitativer Hinsicht kein eindeutig bevorzugter Fassungsstandort vorhanden ist. Aus diesem Grund wurde der Standort für den neuen Brunnen so gewählt, dass der Abstand zwischen dem neuen Brunnen und dem Oberdorbach möglichst gross ist (Infiltration von verschmutztem Bachwasser) und unter Berücksichtigung, der gegen Süden rasch abnehmenden Mächtigkeit der wasserführenden Schichten.

Im Juni 1986 wurde durch die Arbeitsgemeinschaft Dicht AG St.Gallen / Grundag AG Gossau ein neuer Grundwasserbrunnen abgeteuft. Beim Bau wurde folgendes Profil aufgenommen:

|       |   |       |   |                                                                                                                                    |                                       |
|-------|---|-------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 0.00  | - | 1.50  | m | (tonig-)sandiger Silt und siltiger Sand mit einzelnen Holzresten, weich, braun - beige                                             | Aufschüttung                          |
| 1.50  | - | 9.50  | m | wechselnd siltiger Kiessand und Kies mit Steinen, bei ~3.50 m Kalksteinfindling, mässig fest bis fest, grau – beige; wasserführend | Fluvioglazialschotter und Schliesande |
| 9.50  | - | 10.00 | m | siltiger Feinsand, fest, gelb - beige                                                                                              |                                       |
| 10.00 | - | 11.00 | m | Sand mit wenig Kies, fest, beige; ev. leicht wasserführend                                                                         |                                       |
| 11.00 | - | 13.50 | m | relativ sauberer Grobkies, fest, beige; wasserführend                                                                              |                                       |
| 13.50 | - | 14.00 | m | siltiger Sand mit Kies, fest, beige                                                                                                | Moräne                                |
| 14.00 | - | 15.50 | m | stark sandiger Silt mit wenig bis reichlich Kies, kompakt, hart, grau - beige                                                      |                                       |
| 15.50 | - | 16.00 | m | siltiger Feinsand, fest, gelb – beige                                                                                              | Fluvioglazialschotter und Schliesande |
| 16.00 | - | 17.50 | m | relativ sauberer Kiessand und Kies, fest, beige; wasserführend                                                                     |                                       |
| 17.50 | - | 18.50 | m | Fein- bis Mittelsand, fest, beige                                                                                                  | Moräne                                |
| 18.50 | - | 19.20 | m | sandiger Silt mit wenig Kies, kompakt, beige                                                                                       |                                       |
| 19.20 | - | 20.70 | m | stark mergeliger Sandstein und sandiger Mergel, kompakt, hart, grau                                                                | Molassefels                           |

Der Grundwasserspiegel wurde in 1.9 m Tiefe ab OK Terrain angetroffen.

Eine schützende lehmige Deckschicht über dem Grundwasserleiter fehlt. Der Schotter wird lediglich von einer 1.5 m mächtigen Deckschicht aus sandigem Silt und Sand überlagert. In den umliegenden Sondierbohrungen aus dem Jahr 1985 ist die Deckschicht teils weniger als 1 m mächtig. Das Filtervermögen der vorliegenden Deckschichten muss daher als mässig schlecht eingestuft werden.

Der Grundwasserleiter ist bis in 14 m Tiefe als relativ homogene Abfolge stark sandiger Mittel- bis Grobkiese mit wechselndem, im allgemeinen jedoch eher geringem Siltanteil zu charakterisieren. Von 14.0 – 15.5 m Tiefe wurde eine moränenartig verfestigte Schicht durchfahren. Darunter folgen Schliesande und von 16.0 – 17.5 m nochmals gut durchlässige Kies-Sande. Die Grundwassersohle wurde in 18.5 m Tiefe mit dem reliktschen Rest einer Grundmoräne, die den anstehenden Molassefels (mergeliger Sandstein und Mergel) in einer Stärke von nur knapp 1.0 m überlagert, erreicht.

Im Zusammenhang mit dem Bau des neuen Brunnens wurden südlich und nördlich davon zwei zusätzliche 4 ½"-Piezometerrohre (Nr. 316 und 317) gesetzt (Standorte vgl. Schutzzonenplan).

### 3.5 Grosspumpversuch in der GWF Schwimmbad II

Vom 7. Juli 1986 bis 19. Dezember 1986 wurde im neuen Brunnen ein Grosspumpversuch mit unterschiedlichen Etappen durchgeführt.

Der mittlere Gebiets-k-Wert wurde anhand der Pumpversuche auf  $1 \times 10^{-3}$  m/s berechnet (Berechnung vgl. Bericht 1987 [13]). Dabei ist zu beachten, dass sich dieser Mittelwert auf das ganze mit Grundwasser gefüllte Schichtprofil inklusive der hydrologisch weitgehend unproduktiven Sandlagen bezieht. In den stark wasserführenden Kies-Sanden und insbesondere auf präferentiellen Fliesswegen (z.B. Schotterrinnen, Geröllzüge) ist jedoch mit einem wesentlich höheren Durchlässigkeitskoeffizienten zu rechnen.

Die durchgeführten Pumpversuche haben gezeigt, dass die Feldergiebigkeit des neuen Brunnens je nach Witterung zwischen 800 und 1'300 l/min variiert.

### 3.6 Grundwasserverhältnisse

Im Zusammenhang mit der Vorfelderkundung beim neuen Brunnen wurden umfassende Messungen durchgeführt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Grundwasserverhältnisse wurden aus dem Bericht vom 16. März 1987 [13] übernommen:

*"Zwischen dem Grundwasserstrom und dem Oberdorfbach besteht eine enge Wechselbeziehung. Besonders augenfällig wird dies bei lang anhaltender Trockenheit. Dann nämlich versickert der Bach im Oberlauf, d.h. vis à vis der Migros Betriebszentrale vollständig und tritt erst im Mittelteil (Rückhaltebecken) als markanter Grundwasseraufstoss wieder an die Terrainoberfläche. Die bekanntlich im Zuge der Bachumlegung im Bereich des Rückhaltebeckens eingebaute Beton-Dichtungswanne hätte die Grundwasserexfiltration eigentlich verhindern sollen. Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt nun aber, dass diese vorab im Interesse des quantitativen Grundwasserschutzes getroffene Massnahme ihren Zweck nicht oder nur teilweise erfüllt. Die Speisung des Grundwassers erfolgt somit im vorliegenden Fall nicht nur durch den Versickerungsanteil der Niederschläge auf den Grundwasserleiter und durch Hangwasserzuflüsse, sondern zu einem sehr beträchtlichen, möglicherweise sogar überwiegenden Teil auch durch Uferfiltrat aus dem Oberdorfbach.*

*Seit August 1985 werden die in den Sondierbohrungen KB 1/85 – 3/85 versetzten Piezometerrohre 313 – 315 sowie die beiden älteren Pegel 23 und 270 periodisch, d.h. wöchentlich 1 mal kontrolliert. Die messergebnisse sind im .... tabellarisch zusammengestellt. Darüber hinaus liegen für den Zeitraum von Mitte 1983 bis heute die Aufzeichnungen der beiden Schreibpegel Pz 22 und PZ 271 vor. In dieser Beobachtungsperiode betrug die mittlere Amplitude des Grundwasserspiegels grössenordnungsmässig ~1.5 – 2.0 m. Nur am südlichen Talrand war sie noch grösser (Hangwasserzuflüsse). Die Messungen haben ferner gezeigt, dass sich der Grundwasserspiegel im Prospektionsgebiet weitgehend analog verhält wie im ganzen übrigen Grundwasserfeld von Gossau, d.h. es treten keine typischen jahreszeitlichen Schwankungen auf. Vielmehr sind auch hier ausgesprochen niederschlagsabhängige Grundwasserstände festzustellen. Sehr eindrücklich lässt sich dies beispielsweise anhand der Niederschlagsereignisse vom 25./26. August 1985 ( $N_{\text{tot}} \sim 80.5$  mm) oder vom 11. November 1985 ( $N \sim 40.5$  mm) zeigen. In beiden Fällen stieg der Grundwasserspiegel innert Tagesfrist um jeweils fast 1 Meter. Umgekehrt bildet sich der Grundwasserspiegel bei trockener Witterung kontinuierlich um mehrere cm pro Tag zurück. Einerseits hängt dies mit dem Grundwasseraustritt im Oberdorfbach und andererseits in allerdings vermindertem Masse auch mit der Grundwasserentnahme in den beiden benachbarten Pumpwerken Schwimmbad I und Mooswies zusammen.*

*Der Flurabstand des Grundwassers variiert örtlich und zeitlich ebenfalls sehr stark. Im Bereich des Rückhaltebeckens beträgt dieser bei mittlerem Wasserstand höchstens ~1.5 – 2.0 m (!); er muss daher hinsichtlich Verletzbarkeit und qualitativer Gefährdung des Grundwassers als sehr klein beurteilt werden. Grössere Flurabstände ergeben sich nur in Richtung Hangfuss, indem hier das Terrain zunächst etwas steiler ansteigt als der Grundwasserspiegel.*

*Die Morphologie der Grundwasseroberfläche und die Strömungsverhältnisse bei Stillstand der Pumpe sind – für den Fall eines mittleren Grundwasserstandes – aus dem Isohypsenplan vom 4. Juli 1986, Beilage ..., ersichtlich. Im zentralen und östlichen Teil des Prospektionsgebietes verlaufen die Isohypsen demnach mehr oder weniger senkrecht zum Oberdorfbach, während sich die Fliessrichtung als mehr oder weniger parallel zum Bachgerinne ergibt. Am südlichen Talrand weisen die Strömungslinien dagegen zunächst nach N (Hangwasserzuflüsse), drehen dann aber etwa auf halber Strecke zwischen Hangfuss und Bach allmählich nach WNW ab. Da der mittlere Grundwasserspiegel im unteren Bachabschnitt bis zu ~30 cm höher liegt als OK Betonwanne, und da sich letztere zudem als undicht erweist, exfiltriert hier ein relativ beträchtlicher Teil des Grundwassers in den Bach. In der Karte sind diese Grundwasseraustritte mit blauen Pfeilen angedeutet. Aufgrund der allerdings aus anderem Anlass seit März 1983 im Oberdorfbach und andernorts laufenden Abflussmessungen und der hierauf basierenden Bilanzrechnungen lässt sich dieser "Grundwasserverlust" – je nach Wasserstand – auf ~300 – 1200 l/min veranschlagen. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf die im Auftrag des kantonalen AWE durchgeführten Grundwasserstudie vom März 1985 sowie auf die einschlägigen Unterlagen im Anhang ... und ... des vorliegenden Berichtes. Der mittlere hydraulische Gradient beträgt im Bereich der Talsohle ~3 ‰. In der Randzone des Grundwassergebietes und insbesondere am Hangfuss sind demgegenüber wesentlich steilere Gradienten zu erwarten. Im Bereich zwischen den Piezometerrohren 23 und 316 beträgt das mittlere Spiegelgefälle beispielsweise bereits ~ 1 Prozent und weiter hangwärts wahrscheinlich noch wesentlich mehr."*

## 4. DIE GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II

### 4.1 Standort

Das Grundwasserpumpwerk (GWPW) Schwimmbad II liegt im Süden von Gossau im Gebiet Mooswiesen östlich des Freibades Gossau auf dem Grundstück Nr. 857 (derzeitige Eigentümerin: Politische Gemeinde Gossau, Bahnhofstrasse 25, 9200 Gossau SG). Rund 50 m nördlich des GWPW fliesst der Oberdorfbach. Die rechtskräftige Zone S1 ist eingezäunt. Das Pumpwerk steht wegen der Überflutungsgefahr auf einem vorgängig aufgeschütteten rund 1 m hohen Erdhügel.



Abb. 4.1: Ansicht GWPW Schwimmbad II  
(Foto L&H 18.6.2020)



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

Das GWPW Schwimmbad II wurde 1988 erstellt und ersetzte die bisherige, nicht sehr ergiebige GWF Schwimmbad I, welche aus hydrogeologischer und gewässerschutztechnischer Sicht schlecht platziert war.

## 4.2 Technische Daten

Die GWF Schwimmbad II besteht aus einem Vertikalfilterbrunnen, der im Jahr 1986 nach diversen Vorabklärungen (vgl. Kap. 3) erstellt wurde (Koordinaten: 2'737'450 / 1'252'685; OK Brunnenrand: 640.22 m ü.M.). Im Bericht der Grundbauberatung AG vom 16. März 1987 wird der Aufbau der Fassung wie folgt beschrieben:

*"Die Bohrung mit einem Durchmesser von 1200 mm wurde daher bis ~1.5 m unter OK Molassefels, d.h. bis auf knapp ~21 m Tiefe u.T. abgeteuft und anschliessend zu einem sog. Vollkommenen Brunnen<sup>1</sup> ausgebaut. Das hierbei verwendete Rohrmaterial Ø 800 mm besteht ausschliesslich aus rostfreiem Stahl. Zum Schutze vor Verkrustung oder Verockerung sind die obersten 6 m des Brunnens (Absenkbereich des Grundwasserspiegels !) in Vollwandrohren ausgeführt worden. Darunter folgen bis UK Grundwasserleiter insgesamt 13 m Schlitzbrücken-Filterrohre. Der ~2 m tief in die Grundmoräne und den anstehenden Molassefels eingebundene Teil des Brunnens besteht wiederum aus Vollwandrohren (Schlamm sack). Auf die ganze Länge ist am Brunnenaussenmantel ein Peilrohr Ø 1" aus PVC angebracht worden, mit dessen Hilfe der Filtereintrittswiderstand (Sickerstrecke) ermittelt werden kann. Brunnenkopf und Peilrohr enden in einem Zementrohrschacht Ø 200 cm mit Deckel und Betonsohle. Der Ringraum zwischen Bohrlochwandung und Brunnenmantel wurde mit Filterkies der Körnung 4/8 mm verfüllt. Zum Schutz des Brunnens vor unerwünschten äusseren Einflüssen ist im obersten Abschnitt eine Wassersperre aus Quelleritton angebracht worden."*

Der Brunnenaufbau ist aus dem Plan im Anhang Nr. 2 ersichtlich.

Im Vertikalfilterbrunnen wird die Trübung mittels einer Sonde überwacht. In 12.5 m Tiefe ab OK Brunnenrand ist eine Pumpe mit einer Förderleistung von 1'190 l/min (Fabrikat KSB) und in 15.0 m Tiefe eine Pumpe mit einer Leistung von 1'130 l/min (Fabrikat ERAG) installiert. Die Pumpen laufen alternierend. Das Ein- und Ausschalten der Pumpen wird über den Reservoirfüllstand reguliert. Das geförderte Grundwasser mit einem Zähler aufgezeichnet und mittels einer UV-Anlage aufbereitet. Das Grundwasser wird direkt ins Netz gepumpt.

## 4.3 Grundwasserspiegel

In der GWF Schwimmbad II wird der Grundwasserspiegel permanent aufgezeichnet. Abb. 4.3 zeigt den Verlauf des Grundwasserspiegels anhand von Tageswerten in der GWF Schwimmbad II vom Oktober 2018 bis September 2020. Die Aufzeichnung zeigt, dass der Grundwasserspiegel ohne Pumpbetrieb in einem Bereich zwischen 634 und 637 m ü.M. liegt.

---

<sup>1</sup> Anmerkung: Vollkommener Brunnen = der Brunnen erfasst die ganze Mächtigkeit des Grundwasserleiters

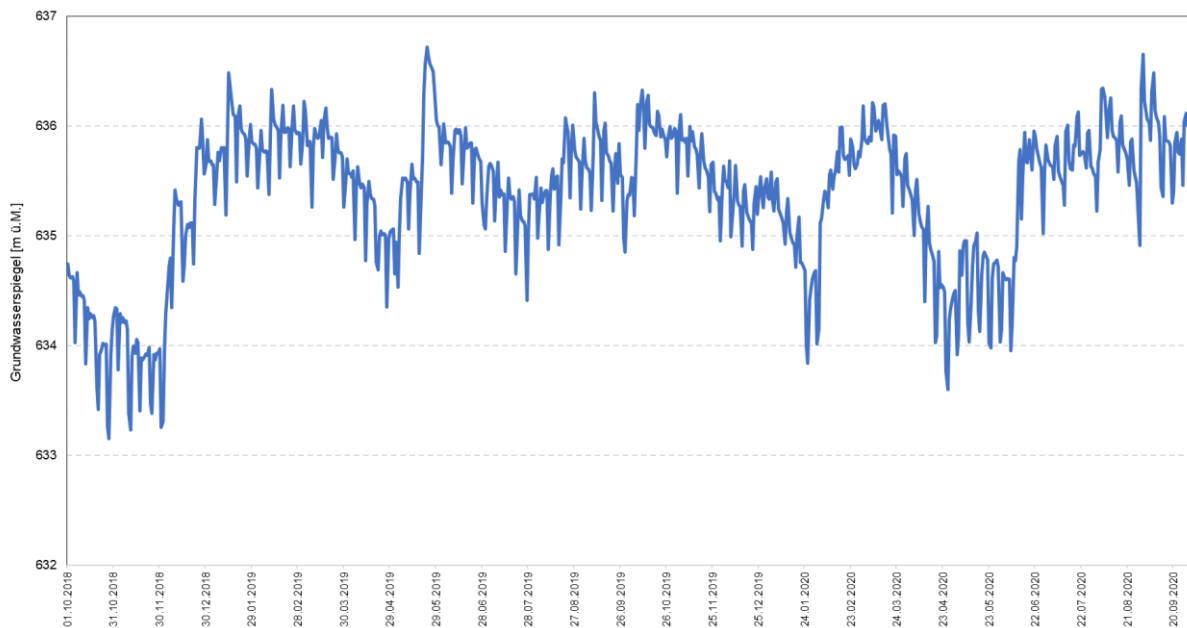


Abb. 4.3: Grundwasserspiegelaufzeichnung in der GWF Schwimmbad II (Okt 2018 – Sept 2020)

Die Abb. 4.4 zeigt den detaillierten Verlauf des Grundwasserspiegels bei einem tiefen Wasserstand (April 2020), die Abb. 4.5 den detaillierten Verlauf bei einem eher hohen Wasserstand (Ende August / Anfangs September 2020). Daraus sind die Absenkung des Grundwasserspiegels bei Inbetriebnahme der Pumpe und der Wiederanstieg nach Abstellen der Pumpe deutlich zu sehen. Bei tiefem Wasserstand wird der Grundwasserspiegel bei Pumpbetrieb um bis 1.5 m abgesenkt. Bei hohem Wasserstand liegt die Absenkung bei ca. 1 m.

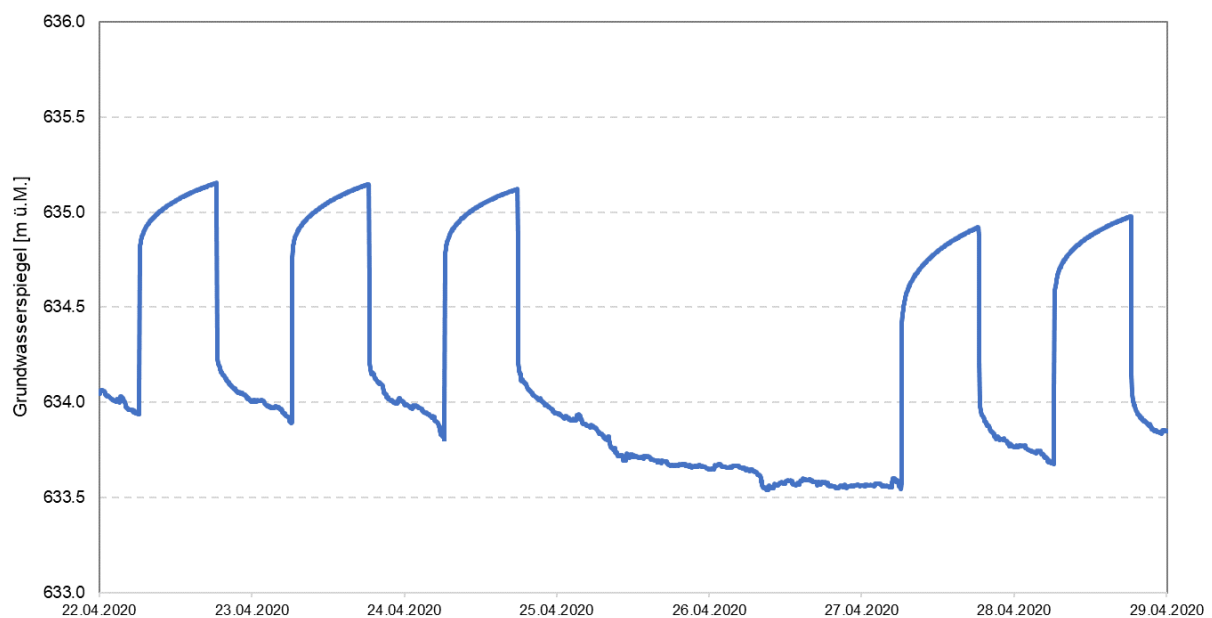


Abb. 4.4: Grundwasserspiegelaufzeichnung in der GWF Schwimmbad II (22. – 29. April 2020)

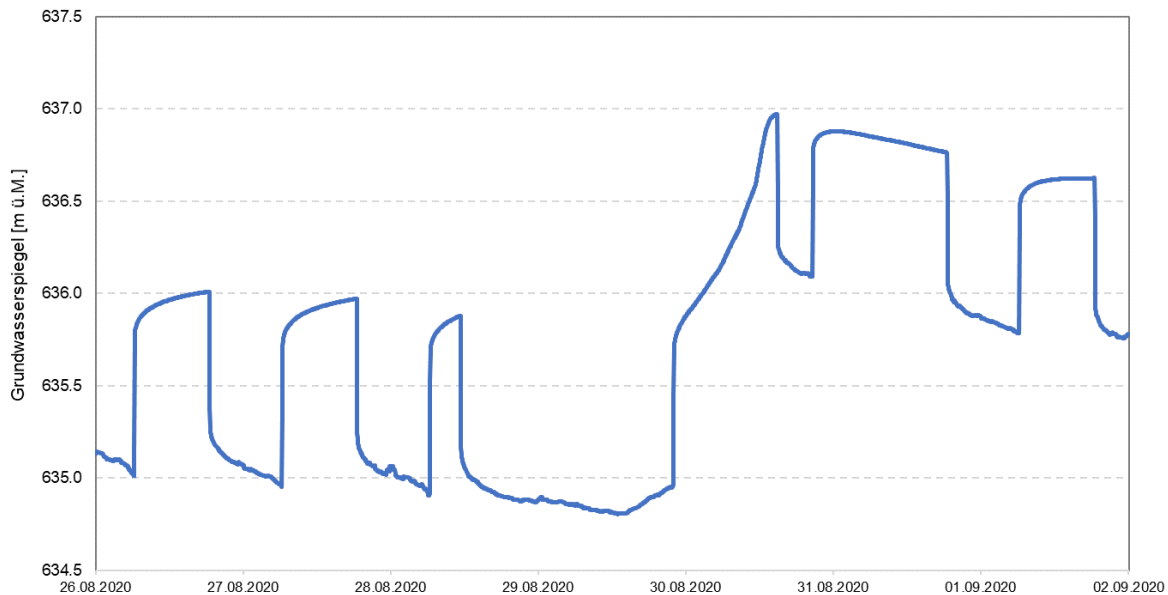


Abb. 4.5: Grundwasserspiegelaufzeichnung in der GWF Schwimmbad II (26. Aug – 2. Sept 2020)

#### 4.4 Fördermenge

Die durchschnittliche Fördermenge in der GWF Schwimmbad II beträgt im Schnitt der letzten fünf Jahre ca. 290'000 m<sup>3</sup>/Jahr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die jährlichen Fördermengen seit 2009.

| Jahr          | Fördermenge [m³/Jahr] |         |
|---------------|-----------------------|---------|
| 2009          | 329'546               |         |
| 2010          | 466'548               | Maximum |
| 2011          | 459'583               |         |
| 2012          | 431'313               |         |
| 2013          | 433'828               |         |
| 2014          | 446'415               |         |
| 2015          | 456'235               |         |
| 2016          | 428'640               |         |
| 2017          | 284'732               |         |
| 2018          | 304'645               |         |
| 2019          | 300'739               |         |
| 2020          | 296'661               |         |
| 2021          | 266'947               | Minimum |
| <b>Mittel</b> | <b>377'372</b>        |         |

Tabelle 4.1: Jährliche Fördermengen in der GWF Schwimmbad II

## 4.5 Konzession

Nach Art. 2 Ziff. 2 des Gesetzes über die Gewässernutzung (sGS 751.1; abgekürzt GNG [4]) sind die Grundwasserströme und Grundwasserbecken mit einer mittleren Ergiebigkeit von mehr als 300 Minutenlitern öffentliche Gewässer, weshalb für die Nutzung der GWF Schwimmbad II eine Wasserrechtskonzession erforderlich ist.

Gemäss der Konzession vom 12. Juli 1999 (Wasserrecht Nr. Gr. 254) [16] beträgt die konzessionierte Entnahmemenge für die GWF Schwimmbad II 1'300 l/min oder höchstens 500'000 m<sup>3</sup>/Jahr. Die Konzession gilt bis am 31. Dezember 2043.

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

## **4.6 Wasserbedarf**

Die Stadtwerke Gossau versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung beträgt im Schnitt rund 1.56 Mio. m<sup>3</sup>. In der GWF Schwimmbad II wurden im Schnitt der letzten 13 Jahre jährlich rund 380'000 m<sup>3</sup> Grundwasser gefördert. In den letzten fünf Jahren lag die Fördermenge bei rund 290'000 m<sup>3</sup>/Jahr, womit die Stadtwerke Gossau rund 20% des gesamten Trinkwasser- und Brauchwasserbedarfs abdecken können. Die Daten der gesamten Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau sind im Anhang Nr. 3 zusammengestellt.

# **5. MARKIERVERSUCHE**

## **5.1 Bestimmung der Grundwasser-Fliessverhältnisse**

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

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

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

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

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

## 5.2 Markierversuche 1986

Im Zusammenhang mit der Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen führte die Grundbauberatung AG im Jahr 1986 in Kombination mit dem Grosspumpversuch (vgl. Kap. 3.5) im neuen Brunnen Markierversuche im Einzugsgebiet durch [13].

Der Ablauf und die Ergebnisse dieser Markierversuche sind im Anhang Nr. 4 aus dem Bericht vom 16. März 1987 zitiert. Die Originaldaten vom Kantonalen Laboratorium sind im Anhang Nr. 5 aufgeführt, die Lage der Impfstellen sowie die nachgewiesenen hydraulischen Verbindungen sind im Plan im Anhang Nr. 6 ersichtlich.

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

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

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

| Impfstelle / Farbstoff | mittlere Fliessgeschwindigkeit [m/Tag] |                 |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------|
|                        | alte Berechnung                        | neue Berechnung |
| Pz 313 / 1.5 kg Uranin | 22                                     | 71              |
| BS 1 / 1'000 kg NaCl   | 3.3                                    | 8.8             |

Tabelle 5.1: Tabelle mit dem Vergleich der berechneten mittleren Fliessgeschwindigkeiten

## 5.3 Markierversuche 2022

### 5.3.1 Versuchsanordnung

Zur Überprüfung der bestehenden Schutzzonenunterlagen wurden am 25. April 2022 weitere Markierversuche durchgeführt. Nach der Entnahme der Nullprobe in der GWF Schwimmbad II wurden unter Berücksichtigung der bereits bekannten hydrogeologischen Verhältnisse und möglicher Verschmutzungsherde im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II vier Markierstoffe in bestehende Bohrungen eingepflegt (Situation vgl. Anhang Nr. 6). Zudem wurden drei Bäche (Oberdorfbach, Buechbach, Buechenwaldbach) mit Markierstoffe eingefärbt. Die eingepflegten Farbstoffe in den Bohrungen sowie bei den Bächen Buechbach und Buechenwaldbach wurden mit Wasser nachgespült.

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

| Impfstellen                   | A            | D                | E                           | F                           | G                | H                | I                |
|-------------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                               | Oberdorfbach | Bohrung KB 22    | Bohrung (Objekt Nr. 307271) | Bohrung (Objekt Nr. 321375) | Bohrung KB 23    | Buechbach        | Buechenwaldbach  |
| Distanz zur GWF Schwimmbad II | 655 m        | 190 m            | 148 m                       | 309 m                       | 173 m            | 298 m            | 302 m            |
| Farbstoff                     | Naphthionat  | Eosin            | Uranin                      | Sulforhodamin G             | Sulforhodamin B  | Tinopal          | Pyranin          |
| Farbstoff-Menge               | 8 kg         | 600 g            | 300 g                       | 450 g                       | 300 g            | 600 g            | 600 g            |
| Wassermenge                   | -            | 1 m <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup>            | 1 m <sup>3</sup>            | 1 m <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup> |
| Impfzeitpunkt                 | 10:10        | 8:00             | 10:40                       | 11:05                       | 9:05             | 8:50             | 9:15             |

Tabelle 5.2: Angaben zu den Impfstellen 2022

Um 10.55 Uhr passierte die Farbstofffahne im Oberdorfbach den Ort, wo der Buechenwaldbach in den Oberdorfbach mündet. Um 11.20 Uhr erreichte der Farbstoff vom Buechenwaldbach diese Stelle.

Zur Bestimmung der hydraulischen Verbindungen entnahmen Vertreter der Stadtwerke Gossau vom 25. April bis am 30. Mai 2022 in der GWF Schwimmbad II Wasserproben in folgenden Zeitintervallen:

| 1. Woche                               | 25. April – 1. Mai 2022 |                                                        |
|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| Montag                                 | 6 Proben                | 8:30 (Nullprobe),<br>11:45, 13:00, 15:00, 18:05, 22:00 |
| Dienstag                               | 3 Proben                | 6:00, 13:00, 20:00                                     |
| Mittwoch - Samstag                     | Je 2 Proben             | ca. 7:00, 19:15                                        |
| Sonntag                                | 1 Probe                 |                                                        |
| 2. + 3. Woche                          | 2. - 15. Mai 2022       |                                                        |
| Montag - Samstag                       | Je 1 Probe              |                                                        |
| Sonntag                                | Keine Probe             |                                                        |
| 4. + 5. Woche                          | 16. – 29. Mai 2022      |                                                        |
| Montag, Mittwoch, Freitag              | Je 1 Probe              |                                                        |
| Dienstag, Donnerstag, Samstag, Sonntag | Keine Probe             |                                                        |
| 6. Woche                               | 30. Mai 2022            |                                                        |
| Montag                                 | 1 Probe                 |                                                        |

Tabelle 5.3: Programm der Probenahmen

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

Die Proben wurden im Labor Nano Trace Technologies GmbH, Jens BE, auf Farbstoffrückstände analysiert, aufgrund der Resultate wurden nicht alle entnommenen Proben analysiert.

### 5.3.2 Auswertung der Wasserproben

Der Farbstoff Naphthionat (Impfstelle A, Oberdorfbach) konnte in der GWF Schwimmbad II am Tag der Einfärbung in der Probe um 22:00 Uhr, rund 12 Stunden nach der Impfung, zum ersten Mal nachgewiesen werden. Die maximale Farbstoffkonzentration von 2'105 ng/l wurde rund 8 Stunden später (26.4.2022; 6.00 Uhr) erreicht. Der Farbstoff konnte in abnehmender Konzentration mit Schwankungen bis am 16. Mai 2022 noch nachgewiesen werden (vgl. Anhang Nr. 7; Daten).

Der Farbstoff Uranin (Impfstelle E) konnte am Abend des 30. April 2022, 5 Tage nach der Impfung, zum ersten Mal nachgewiesen werden. Die Konzentration stieg anschliessend mit Schwankungen an und die maximale Farbstoffkonzentration von 8'087 ng/l wurde am 25. Mai 2022, 30 Tage nach der Impfung, erreicht. Anschliessend nahm die Konzentration ab, in der zusätzlichen Probe vom 21. Juli 2022 lag die Konzentration noch bei 190 ng/l.

Die Farbstoffe Eosin (Impfstelle D), Sulforhodamin G (Impfstelle F), Sulforhodamin B (Impfstelle G), Tinopal (Impfstelle H) und Pyranin (Impfstelle I) konnten in der GWF Schwimmbad II nicht nachgewiesen werden.

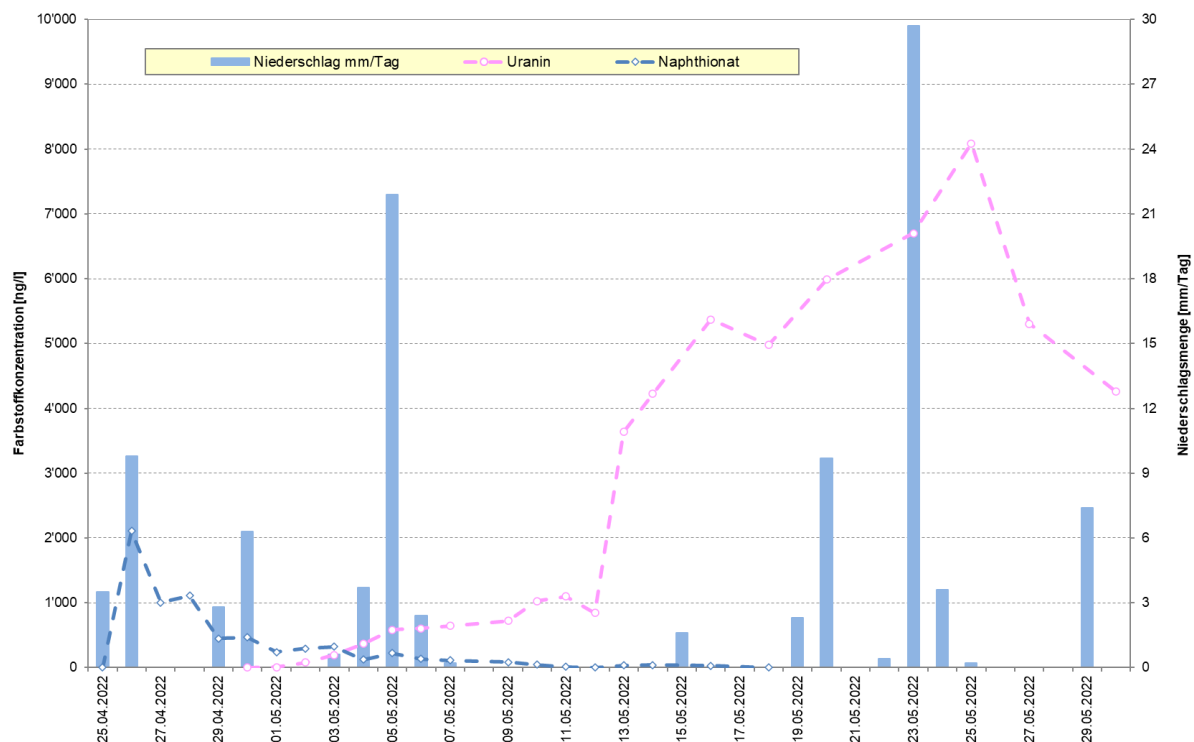


Abb. 5.1: Markierversuch 2022: Farbstoffnachweise in Abhängigkeit der Niederschläge

### 5.3.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen der Markierversuche 2022

Die maximale Abstandsgeschwindigkeit  $v_{\max}$  lässt sich aus dem Zeitpunkt des ersten Nachweises des Farbstoffes in der Quelle und der Distanz zwischen der Eingabestelle und der Entnahmestelle berechnen, die mittlere Abstandsgeschwindigkeit  $v_{\text{mit}}$  lässt sich gemäss Definition über die maximale Farbstoffkonzentration ermitteln. Für die **Impfstelle E (Uranin)** wurde eine maximale Fliessgeschwindigkeit von 29 m/Tag und eine mittlere Fliessgeschwindigkeit von 4.8 m/Tag ermittelt.

Für die **Impfstelle A (Oberdorfbach)** lassen sich die Fliessgeschwindigkeiten nicht genau bestimmen, da die Infiltrationsstelle oder -strecke und somit die massgebende Distanz nicht genau bekannt ist. Der in den Buechenwaldbach eingepfite Farbstoff Pyranin wurde in der GWF Schwimmbad II nicht nachgewiesen. Daraus resultiert, dass die Infiltration des Oberdorfbaches östlich der Einleitstelle des Buechenwaldbaches erfolgen muss. Aufgrund des schnellen Auftretens des Farbstoffs in der Fassung gehen wir davon aus, dass die Infiltration des Oberdorfbaches im Bereich zwischen der Einleitstelle des Buechenwaldbaches und des SAK Unterwerks erfolgen muss (vgl. Abb. 5.2). Die minimale Distanz für die Infiltration beträgt rund 125 m, daraus ergibt sich eine maximale Fliessgeschwindigkeit von 250 m/Tag und eine mittlere Fliessgeschwindigkeit von 125 m/Tag. Ähnlich hohe Fliessgeschwindigkeiten wurden bei den Markierversuchen 1992 aus östlicher Richtung ermittelt. Es liegt daher nahe, dass 1992 vermutlich direkt in einen alten Bachlauf des Oberdorfbaches eingepfitt wurde. Die Abb. 5.2 zeigt einen Ausschnitt aus der Siegfriedkarte mit den alten Bachläufen.



Abb. 5.2: Auszug aus Siegfried-Karte hinterlegt mit amtlicher Vermessung zur Orientierung

Die Markierversuche belegen sehr hohe Fliessgeschwindigkeiten aus östlicher Richtung und vom Bachwasserinfiltrat des Oberdorfbachs sowie eine Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers von rund 5 m/Tag aus nordöstlicher Richtung. Mit den Markierversuchen wurden die im Grundwassermodell dargestellten Fliessrichtungen (vgl. Kapitel 7.1.2) im Grundsatz bestätigt.

Die Nicht-Nachweise der eingefärbten Bäche Buechbach und Buechenwaldbach belegen, dass bei diesen Bächen keine Bachwasserinfiltration stattfindet und diese deshalb keine Gefahr für die Trinkwasserversorgung darstellen.

## **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 [11]) und im Anhang 2 Ziff. 22 der GSchV [8] werden die chemischen und bakteriologischen Mindestanforderungen an Trinkwasser definiert. Bei einer Überschreitung der definierten Höchstwerte wird das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet.

### **6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen**

#### **6.2.1 Allgemeine Bemerkungen**

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns vom Grundwasser aus der GWF Schwimmbad II aus den Jahren 2010 – 2022 zahlreiche chemische und bakteriologische Wasserproben zur Verfügung. Zudem wurde das Grundwasser mehrmals auf Pflanzenschutzmittel und flüchtige organische Verbindungen sowie vereinzelt auf weitere Parameter untersucht. Die Daten sind im Anhang Nr. 8 zusammengestellt. Die Wasserproben wurden im GWPW Schwimmbad II vor der UV-Anlage entnommen.

#### **6.2.2 Allgemeine Parameter**

- Das Wasser ist stets farblos.
- Bei der Trübung wurde der Höchstwert von 1.0 TE/F gemäss TBDV stets eingehalten.
- Die Leitfähigkeit schwankt zwischen 540 und 740  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (vgl. Abb. 6.1).
- Der pH-Wert liegt unauffällig zwischen 7.1 und 7.6.
- Die Sauerstoffsättigung liegt im Bereich zwischen 40 und 80% und der Sauerstoffgehalt bei 4 bis 8 mg/l.
- Die Wassertemperatur liegt zwischen 8 und 14°C. Da es sich nur um sporadische Einzelmessungen handelt, sind keine detaillierten Aussagen möglich. Gemäss den zahlreicheren Messungen zu Beginn ist ersichtlich, dass die Wassertemperatur tendenziell im Herbst jeweils höher ist als im Sommer. Die saisonalen Schwankungen der Grundwassertemperatur sind somit gegenüber der Lufttemperatur zeitlich verschoben, was auf eine längere Verweildauer des Grundwassers im Untergrund hindeutet.

- Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) beträgt zwischen 0.5 bis 1.1 mg/l. Der Höchstwert gemäss TBDV (1 mg/l) wurde in der Probe vom November 2014 mit 1.13 mg/l knapp überschritten.
- Die Oxidierbarkeit lag bei 1.8 bis 2.6 mg/l.
- Das Wasser weist eine Gesamthärte zwischen 31.3 und 36.4°fH auf (vgl. Abb. 6.1) und wird somit als hart bezeichnet.

### 6.2.3 Chemische Analysen

- Die Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Kaliumkonzentrationen sind in einem üblichen Bereich.
- Die Sulfatkonzentration schwankt zwischen 7 und 9 mg/l und liegt somit deutlich unter den einzuhaltenden Höchstwerten (40 resp. 250 mg/l).
- Die Nitratkonzentrationen sind in der Abb. 6.1 ersichtlich. Die Werte schwanken zwischen 9 und 20 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.
- Die Chloridkonzentration schwankt zwischen 3 und 23 mg/l (vgl. Abb. 6.1) und liegt somit unter den einzuhaltenden Höchstwerten (40 und 250 mg/l). Die Werte sind stark schwankend und tendenziell leicht abnehmend.
- Nitrit konnte in keiner Probe nachgewiesen werden, Ammonium in einer einzigen Probe in minimaler Konzentration von 0.01 mg/l knapp über der Nachweisgrenze.
- Phosphat wurde in allen analysierten Proben in Konzentrationen zwischen 0.006 und 0.03 mg/l nachgewiesen. Der Höchstwert von 1 mg/l wurde in allen Proben eingehalten.

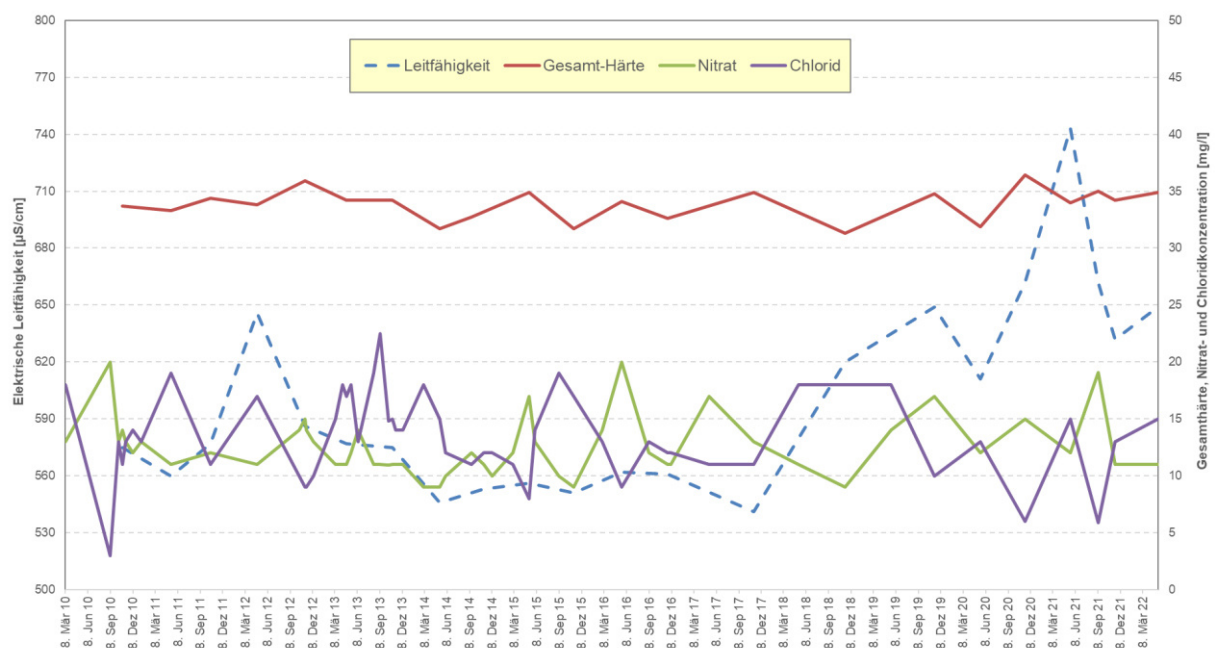


Abb. 6.1: Verlauf Gesamthärte, Leitfähigkeit sowie Nitrat- und Chloridkonzentration 2010 - 2022

### 6.2.4 Pflanzenschutzmittel

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2010 – 2022 46-mal auf diverse Pflanzenschutzmittel und deren Rückstände analysiert. Dabei konnten die Stoffe 2,6 Dichlorbenzamid, Atrazin, Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Simazin und/oder Terbutylazin in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Die gemäss TBDV geltenden Höchstwerte (0.1 µg/l für Einzelstoffe, 0.5 µg/l für Summe aller Stoffe) wurden in den früheren Messungen für 2,6 Dichlorbenzamid vereinzelt sowie einmal für die Summe überschritten. Seit Ende 2013 werden die Höchstwerte immer eingehalten (vgl. Abb. 6.2). Die nachgewiesenen Pflanzenschutzmittel stammen vermutlich aus dem Bereich der Bahngleise.

In den Jahren 2020/21 wurde das Grundwasser dreimal auf Abbauprodukte des Fungizids Chlorothalonil untersucht. Dabei konnten keine Metabolite (Abbauprodukte) dieses seit 2020 in der Schweiz verbotenen Fungizids nachgewiesen werden.

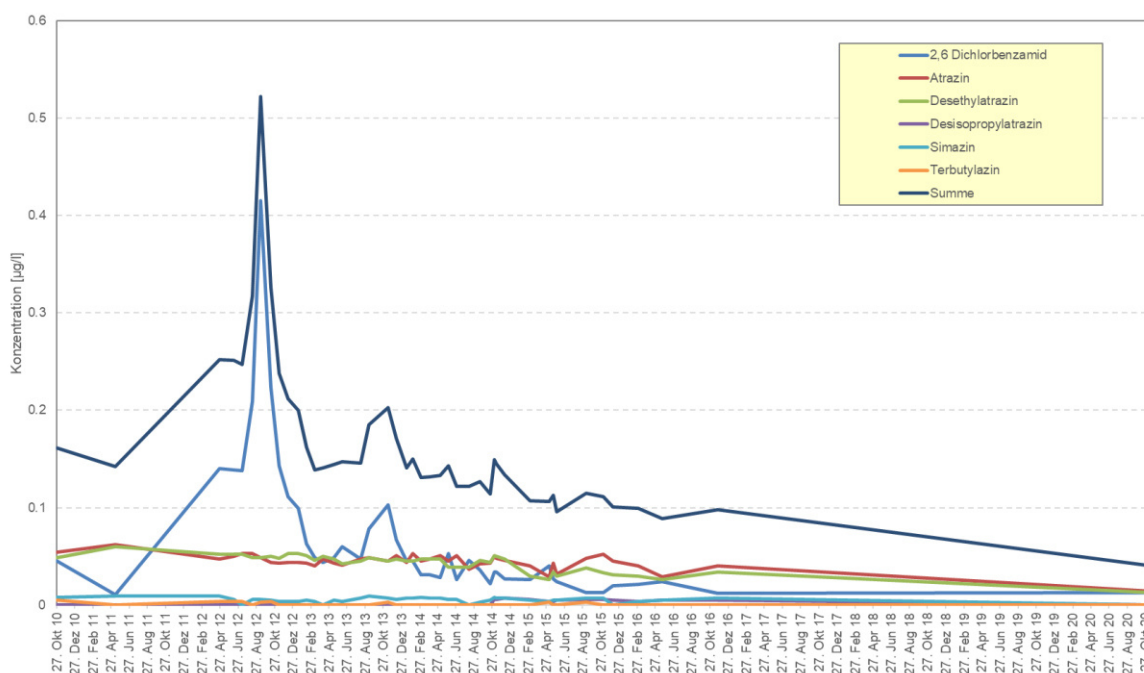


Abb. 6.2: Verlauf Pflanzenschutzmittel-Nachweise 2010 - 2020

### 6.2.5 Flüchtige organische Verbindungen

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2012 – 2022 12-mal auf flüchtige organische Verbindungen (62 Parameter) analysiert. In den ersten fünf Proben bis 2014 konnten Dichlordifluormethan, Methyl-tert-butylether und/oder tert-Butylalkohol nachgewiesen werden. Ab November 2014 wurden keine flüchtigen organischen Verbindungen mehr nachgewiesen.

### 6.2.6 Weitere Parameter

#### PAK

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

#### Schwermetalle

Das Grundwasser wurde am 12. Mai 2011 und am 4. November 2014 auf Schwermetalle analysiert. In der ersten Probe konnte Nickel (0.0008 mg/l) und in der zweiten Probe Kupfer (0.002 mg/l) nachgewiesen werden.

Im Jahr 2021 wurde das Grundwasser zweimal auf Mangan und Eisen analysiert. In beiden Proben wurden die Stoffe nicht nachgewiesen.

#### Tracerstoffe Abwasser

Das Grundwasser wurde in den Jahren 2014 – 2020 sechsmal auf Abwasser-Tracerstoffe analysiert. In vier Proben konnte 1H-Benzotriazol<sup>2</sup> in geringer Konzentration gemessen werden und in zwei Proben zudem Acesulfam<sup>3</sup>.

### **6.2.7 Bakteriologische Analysen**

In bakteriologischer Hinsicht musste das Grundwasser (Rohwasser vor der UV-Anlage) in 14 von insgesamt 70 Proben beanstandet werden. In diesen 14 Proben konnten die Fäkalbakterien Escherichia coli und/oder Enterokokken nachgewiesen werden, welche aus den Exkrementen von Warmblütern stammen. Gemäss TBDV dürfen im Trinkwasser weder Escherichia coli noch Enterokokken nachweisbar sein. In einer dieser 14 Proben war zudem die Gesamtkeimzahl erhöht (> 100 KBE/ml). Als Ursache für die bakteriologischen Belastungen kommt am ehesten die schnelle Bachwasserinfiltration in Frage.

### **6.3 Charakterisierung des Grundwassers**

Mit den Markierversuchen wurde eine rasche Bachwasserinfiltration nachgewiesen. Der Anteil an Bachwasserinfiltrat im geförderten Grundwasser ist aufgrund der folgenden Feststellungen eher als gering einzustufen:

- Das Grundwasser weist eine Gesamthärte von > 31 °fH auf und ist als hart zu bezeichnen. Bachwasser weist in der Regel eine Härte von 20 – 25 °fH auf.
- Die gemessenen Wassertemperaturen zeigen einen verzögerten saisonalen Verlauf im Vergleich mit den Lufttemperaturen, was auf eine längere Verweildauer im Untergrund hindeutet.
- Die Fliessgeschwindigkeit im Grundwasserleiter beträgt < 10 m/Tag.

### **6.4 Aufbereitung / Probenahme**

Das geförderte Grundwasser wird im GWPW Schwimmbad II mit einer UV-Anlage aufbereitet und anschliessend ins Netz eingespeist. Das Netzwasser weist eine einwandfreie bakteriologische Trinkwasserqualität auf.

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

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

---

<sup>2</sup> 1H-Benzotriazol dient als Korrosionsschutz von Metallen, z.B. zum Schutz von Dächern oder in Reinigungstabs für Geschirrspülmaschinen. Darüber hinaus findet man 1H-Benzotriazol in Schmierölen und Schmierstoffen, in Wärmeleitflüssigkeiten und in medizinischen Geräten. 1H-Benzotriazol wird auch zur Enteisung von Strassen eingesetzt.

<sup>3</sup> Acesulfam ist ein Süsstoff. Als Lebensmittelzusatzstoff wird er als E950 deklariert.

## 7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN

### 7.1 Dimensionierung der Schutzzonen

#### 7.1.1 Allgemeine Bemerkungen

Zusammenfassende Informationen zu den Themen 'Ziel und Zweck der Schutzzonen', 'Dimensionierungsgrundsätze', 'Einschränkungen in den Schutzzonen' und 'Anforderungen an den Schutzzonenplan' finden sich im Anhang Nr. 9 unter 'Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen'.

#### 7.1.2 Grundwassermodellierung Simultec AG

Mittels einer Grundwassermodellierung berechnete die Simultec AG für die GWF Schwimmbad II die 10-Tages-Fließzeiten für den konzessionierten Spitzenbezug von 1'300 l/min [24]. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Simultec AG. Daraus ergibt sich ein Einzugsgebiet in hauptsächlich in nordöstlicher bis östlicher Richtung.

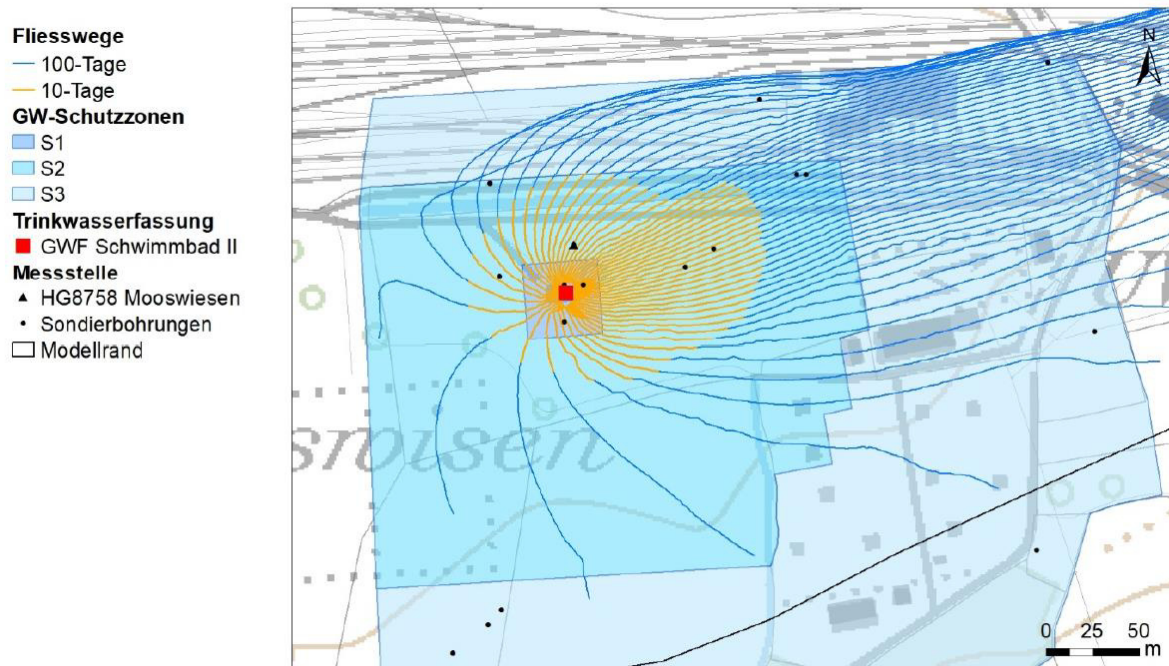


Abb. 6: Berechnete 10-Tages-Fließzeiten für den Niederwasserzustand am 31.1.2017 bei einer Förderung in der GWF Schwimmbad II entsprechend dem konzessionierten Spitzenbezug von  $Q = 1'300 \text{ l/min}$ .

Abb. 7.1: Grundwassermodellierung GWF Schwimmbad II [24]

#### 7.1.3 Zone S1

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

Die Zone S1 wurde mit einem Abstand von 10 m ab Fassungsschacht festgelegt. Innerhalb dieser Fläche sind nur Nutzungen zulässig, die der Wasserversorgung dienen. Der unverletzte Humusdecke und der Deckschicht kommen eine wichtige Schutz- und Reinigungsfunktion zu. Die Zone S1 ist mit geeigneten Massnahmen zu markieren.

Bei der GWF Schwimmbad II ist der aufgeschüttete Erdhügel eingezäunt. Die Zone S1 liegt innerhalb dieser Einzäunung.

#### 7.1.4 Zone S2

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

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse, der Topographie, den Ergebnissen aus den Markierversuchen sowie der Grundwassermodellierung (vgl. Kapitel 7.1.2) wurde der Abstand von der Zone S1 zur hydrogeologischen Umgrenzung der Zone S2 in Zuflussrichtung mit den gesetzlich minimal geforderten 100 m dimensioniert.

Die aus östlicher Richtung festgestellte hohe Fließgeschwindigkeit beim MV 1986 resultiert vermutlich aus einem alten Bachlauf des Oberdorfbachs und zeigt einen lokalen, schmalen, präferentiellen Fließweg auf, welcher bei der Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen nicht berücksichtigt wird. Die raschen Nachweise sind im Hinblick für das rasche Handeln nach Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen im Bereich des Oberdorfbachs wichtig, da nur eine kurze Reaktionszeit vorhanden ist. Der Oberdorfbach hat seinen Ursprung im militärisch intensiv genutzten Gebiet Neuchlen-Anschwilen und quert bis zur GWF Schwimmbad II das Industriegebiet im Westen von Gossau.

#### 7.1.5 Zone S3

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

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

#### 7.1.6 Veränderungen bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen

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

Zone S1: Die Zone S1 wurde neu mit einem Abstand von 10 m ab Fassungsschacht ausgeschieden (alt: 20 m), womit sich die Zone S1 verkleinert.

- Zone S2: Die Zone S2 wurde unter Berücksichtigung des Modells und der ermittelten Fliessgeschwindigkeiten gegen Süden deutlich und gegen Osten und Westen verkleinert. Gegen Norden wurde die Dimensionierung bestätigt.
- Zone S3: Die Zone S3 wurde analog zur Zone S2 gegen Süden deutlich verkleinert, dies unter Berücksichtigung des Modells, der Markierversuche sowie dem Umstand, dass im Grundwasser keine Pestizide aus dem Bereich der Schrebergärten nachgewiesen wurden. Gegen Osten wurde die Zone S3 verkleinert. Im Westen und Norden gab es nur geringfügige Anpassungen.

Die Veränderungen zwischen den bisherigen Schutzzonen und den neuen Schutzzonen sind im Plan im Anhang Nr. 10 ersichtlich.

## 8. FLIESSGEWÄSSER

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte GN10 (geoportal.ch) fliessen innerhalb der Schutzzonen folgende Oberflächengewässer:

- Oberdorfbach (Routennummer 25712) in den Zonen S2 und S3 als offener Bachlauf
- Buechbach (Routennummer 20843) in der Zone S3 als grösstenteils offener Bachlauf
- Buechenwaldbach (Routennummer 20579) in den Zonen S2 und S3 als teils offener und teils eingedolter Bachlauf
- Rainbach (Routennummer 9828) in der Zone S3 als eingedolter Bachlauf
- Unbekannter Bach (Routennummer 25712001) in den Zonen S2 und S3; der Bach ist im Gelände nicht vorhanden.

Die durchgeführten Markierversuche haben gezeigt, dass der Oberdorfbach innert kürzester Zeit (< 12 Stunden) in die GWF Schwimmbad II infiltriert. Bei einer Verschmutzung des Oberdorfbaches, z.B. durch Industrieabwässer, Strassenwasser, oberflächlich abgeschwemmte Düngemittel, stellt der Oberdorfbach eine massive Gefahr für die Trinkwasserversorgung dar. Es ist deshalb darauf zu achten, dass keine Schadstoffe in den Oberdorfbach gelangen. Der Buechbach und der Buechenwaldbach infiltrieren gemäss den Markierversuchen nicht in den genutzten Grundwasserleiter.

Notwendige wasserbauliche Massnahmen an Gewässern innerhalb der Schutzzonen können mit besonderen Massnahmen ausgeführt werden.

Der in der Gewässerkarte GN10 eingetragene unbekannte Bach mit der Routennummer 25712001 ist im Gelände nicht vorhanden. Dieser Eintrag sollte durch das AFU geprüft werden.

## 9. GEFAHRENKARTE

Die GWF Schwimmbad II befindet sich im Rückhaltebecken des Oberdorfbaches, was bedeutet, dass es bei Hochwasser des Oberdorfbaches in diesem Gebiet zu einer Überschwemmung kommen kann.

Der Plan im Anhang Nr. 11 zeigt die Gefahrenkarte Wasser überlagert mit den überarbeiteten Schutzzonen. Die Schutzzonen um die GWF Schwimmbad II befinden sich gemäss der Gefahrenkarte Wasser grösstenteils in Bereichen mit geringer bis mittlerer Gefährdung. Unmittelbar entlang des Oberdorfbaches ist die Gefährdung erheblich.

Aufgrund dieser Ausgangslage wurde das Gelände vor dem Bau des Pumpwerks um rund 1 m erhöht. Zudem ist der Fassungsschacht im Pumpwerk rund 25 cm überstehend. Eine Überschwemmung der Fassungsanlage ist demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit auszuschliessen.

## **10. GEFAHRENKATASTER**

### **10.1 Umsetzung bisheriges Schutzzonenreglement**

Der Stand der Umsetzung der Besonderen Bestimmungen und der Übergangsbestimmungen im bisherigen Schutzzonenreglement (vom Gemeinderat erlassen am 5. Februar 1997) ist im Beiblatt zum Schutzzonenreglement zusammengestellt. Die aktuellen Gefahrenherde werden nachfolgend erläutert.

### **10.2 Gefahrenherde**

#### **Verkehrsanlagen**

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

Der Oberdorfbachweg beidseitig des Oberdorfbaches liegt in den Zonen S2 und S3. Der Weg ist mit einem Fahrverbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahrräder belegt.

Die Moosstrasse befindet sich in der Zone S3. Diese Strasse steht über diverse frühere Fahrverbote dem allgemeinen Verkehr nicht offen.

#### Massnahmen:

Keine weiteren Massnahmen notwendig

#### **Schmutzwasserleitungen**

In der Zone S3 auf dem Grundstück Nr. 5674 im Bereich des SBB-Unterwerkes befinden sich einwandige Schmutzwasserleitungen.

#### Massnahmen:

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

#### **Landwirtschaftliche Anlagen**

Beim Gebäude Assek. Nr. 4175 des Schäferhunde-Clubs (Grundstück Nr. 861) ist in der Zone S3 ein runder Güllebehälter vorhanden.

Das SAK-Gebäude Assek. Nr. 3799 (Grundstück Nr. 3561) in der Zone S3 ist nicht an die Kanalisation angeschlossen. Das Abwasser der WC-Anlage wird in den Güllebehälter an der südlichen Hausecke abgeleitet.

Massnahmen:

Die Güllebehälter sind gemäss Reglement innert Jahresfrist und anschliessend alle fünf Jahre auf ihre Dichtheit zu prüfen. Die Eigentümer werden durch das Amt für Umwelt zur Erstkontrolle aufgefordert. Die Dichtigkeitskontrolle hat durch die Kontrollfirma zu erfolgen. Für die Kontrolle der Güllebehälter sowie die wiederkehrenden Kontrollen ist die Gemeinde zuständig. Allfällige Mängel sind umgehend zu beheben.

**SBB-Unterwerk / KbS-Standorte**

Auf dem Grundstück Nr. 5674 in der Zone S3 befindet sich das SBB-Unterwerk. Das Unterwerk dient als Lager- und Umschlagplatz für Material beim Gleisbau und Kabelanlagen.

Im Bereich des SBB-Unterwerkes liegen die beiden KbS-öV-Einträge mit der Register Nummer B02505-P0152 und B01685.01-P0152 innerhalb der Zone S3. Der Eintrag mit der Register Nummer B01685-P0152 liegt knapp ausserhalb der Zone S3. Beim Standort B02505-P0152 handelt es sich gemäss Katasterauszug um eine ehemalige Tankstelle. Der erdverlegte Tank ist noch vorhanden und mit Beton verfüllt. Der Standort wurde untersucht und als belastet, aber weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig beurteilt.

Beim Standort B01685.01-P0152 handelt es sich gemäss Katasterauszug um den Betriebsstandort Bahnareal West. Der Standort ist belastet und eine Technische Untersuchung ist in Bearbeitung. Unmittelbar am Rand der Zone S3 befindet sich heute die Tankstelle für den Stapler mit einem 200-Liter Fass Diesel und Kanistern.

Massnahmen:

|                            |                                                                                                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Register Nr. B01685-P0152: | Untersuchung abgeschlossen, keine weiteren Massnahmen notwendig                                                                                |
| Register Nr. B02505-P0152: | Die Technische Untersuchung ist in Bearbeitung.<br>Die Untersuchungen müssen gemäss Schutzzonenreglement innert 5 Jahren abgeschlossen werden. |

**SAK Unterwerk Gossau**

Auf dem Grundstück Nr. 3561, teils in der Zone S3, befindet sich das SAK Unterwerk Gossau. Die Gebäude liegen in der Zone S3. Die Stadtwerke Gossau sind ebenfalls mit ihren Anlagen in diesem Gebäude. Im Haupt-Gebäude befinden sich viele Trafos der SAK mit 250 kg Oel pro Trafo. Die Trafos befinden sich im EG und die Kabelanlagen im Kabelkeller. Auslaufendes Oel würde in den Kabelkeller ablaufen. Im Kabelkeller sind 2 Totschächte vorhanden, zudem sind Sensoren für den Überflutungsschutz montiert. Im östlichen Anbau sind grosse Trafos mit Oel und mit 100 % Auffangwanne vorhanden.

Massnahmen:

Keine weiteren Massnahmen notwendig.

**Bahngleis Appenzeller Bahnen**

Auf dem Grundstück Nr. 838 in der Zone S3 befinden sich die Bahngleise der Appenzeller Bahnen mit Abstellgleis.

In der Zone S2 besteht eine Einleitung von Gleisabwasser in den Oberdorfbach.

Massnahmen:

Die bestehende Einleitung der Gleisentwässerung in den Oberdorfbach muss im Rahmen der nächsten Sanierung aufgehoben werden. Das Gleisabwasser muss unterhalb der Grundwasserschutzzonen dem Vorfluter zugeführt werden.

Die Vegetationskontrolle auf und an den Gleisanlagen hat nach der Richtlinie "Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen" zu erfolgen. Bei einer Erneuerung des Unterbaus des Bahntrasses hat dies gemäss der Richtlinie "Entwässerung von Eisenbahnanlagen" zu erfolgen.

### 10.3 Nutzungseinschränkungen

In der Zone S2 dürfen keine flüssigen Hofdünger (Gülle)<sup>4</sup> und Holzschutzmittel<sup>5</sup> ausgebracht bzw. verwendet werden. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss nach den Vorgaben des Bundes erfolgen<sup>6</sup>.

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

Ackerbau ist in der Zone S2 nicht zulässig.

## 11. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Stadtwerke Gossau versorgen aktuell rund 16'000 Personen sowie mehrere Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe in der Stadt Gossau mit Trink- und Brauchwasser. Die jährliche Wasserbeschaffung betrug im Mittel der letzten zehn Jahre rund 1.56 Mio. m<sup>3</sup>. Zur Sicherstellung des Trink- und Brauchwasserbedarfs werden die Quelfassungen Lätschen, Chressbrunnen und Schwänberg sowie die GWF Mooswies, Heimat, Schwimmbad II und Geretschwiler Moos genutzt.

In der GWF Schwimmbad II wurden im Mittel der letzten dreizehn Jahre jährlich rund 380'000 m<sup>3</sup> Grundwasser gefördert. In den letzten fünf Jahren betrug die Fördermenge noch rund 290'000 m<sup>3</sup>/Jahr, womit rund 20% des gesamten Wasserbedarfes der Stadtwerke Gossau gedeckt werden können.

Zum Schutz des Grundwassers müssen Wasserversorgungen Schutzzonen um Grundwasserfassungen ausscheiden. Die Schutzzonen haben die Aufgabe, das Grund- und Quellwasser im Einzugsgebiet von Trinkwasserfassungen vor Verunreinigungen zu schützen. Die Schutzzonen um die GWF Schwimmbad II wurden bereits 1987 ausgeschieden und sind seit dem 15. Juli 1998 rechtskräftig. Die Stadtwerke Gossau beauftragte unser Büro die vorhandenen Schutzzonenunterlagen zu überarbeiten.

---

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

<sup>5</sup> ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4

<sup>6</sup> ChemRRV vom 18. Mai 2005; Anhang 2.4 und Pflanzenschutzmittelverordnung vom 18. Mai 2005

Die GWF Schwimmbad II besteht aus einem 21 m langen Horizontalfilterbrunnen, der zwischen 6 und 19 m aus Filterrohren aufgebaut ist.

Das in der GWF Schwimmbad II geförderte Grundwasser wird regelmässig in bakteriologischer und chemischer Hinsicht kontrolliert. In chemischer Hinsicht war das Grundwasser in fast allen Proben – soweit untersucht – von einwandfreier Qualität. In bakteriologischer Hinsicht musste das Grundwasser in einigen Proben beanstandet werden. Das geförderte Grundwasser wird im GWPW Schwimmbad II mit einer UV-Anlage aufbereitet. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität muss das Grundwasser weiterhin aufbereitet und regelmässig kontrolliert werden.

Die Markierversuche belegen eine sehr hohe Fliessgeschwindigkeit des Bachwasserinfiltrats des Oberdorfbachs sowie eine Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers von rund 5 m/Tag aus nordöstlicher Richtung.

Dem vorliegenden Bericht liegen die Unterlagen von 1987 zu Grunde. Die Überprüfung der Grundwasserschutzzonen unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung, der Wegleitung Grundwasserschutz 2004 sowie der in der Zwischenzeit neu gewonnenen Erkenntnisse (Markierversuche, Grundwassermodell, Wasserproben) ergaben Anpassungen der Zonen S1, S2 und S3. Die Zone S1 wurde neu mit einem Abstand von 10 m ab Fassungsschacht ausgeschieden. Der Abstand von der Zone S1 zur Zone S2 wurde in Zuströmrichtung mit den gesetzlich minimal geforderten 100 m ausgeschieden. Stromaufwärts wurde der Abstand vom äusseren Rand der Zone S2 bis zum äusseren Rand der Zone S3 gleich gross ausgeschieden wie der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2.

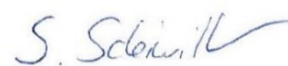
Die Übergangsbestimmungen des Schutzzonenreglements 1998 wurden bisher nur teilweise umgesetzt. Die Fristen für die noch ausstehenden Sanierungen und Anpassungen sind gemäss neuem Schutzzonenreglement einzuhalten. Mögliche Gefahrenherde innerhalb der Grundwasserschutzzonen sind die bestehenden Verkehrsanlagen (Strassen, Gleise), Betriebe, Tankanlagen, Schmutzwasserleitungen. Die grösste Gefahr für die Trinkwasserversorgung besteht bei einer Verschmutzung im Oberdorfbach, da die Reaktionszeit weniger als 12 Stunden beträgt. Der Oberdorfbach hat seinen Ursprung im militärisch intensiv genutzten Gebiet Neuchlen-Anschwilen und quert bis zur GWF Schwimmbad II das Industriegebiet im Westen von Gossau.

5. Juli 2023

GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG



Roland Brunner



Susanne Scheiwiller

## **ANHANG**

- Nr. 1: Bohrprofile Sondierbohrungen 1985
- Nr. 2: Pumpwerk Schwimmbad II: Geologisches Profil und Aufbau
- Nr. 3: Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau
- Nr. 4: Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Text
- Nr. 5: Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Daten
- Nr. 6: Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Situation 1 : 2'000
- Nr. 7: Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Daten
- Nr. 8: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen
- Nr. 9: Erläuterungen zu den Grundwasserschutzzonen
- Nr. 10: Vergleich bisherige Schutzzonen - neue Schutzzonen; Situation 1 : 2'000
- Nr. 11: Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen; Situation 1 : 2'000

## **Bohrprofile Sondierbohrungen 1985**

|                                                                        |                                             |                                                                                                                           |                   |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| PROJEKT : Grundwasserpumpwerk<br>Schwimmbad Gossau (Standortabklärung) |                                             | Bohrung Nr. 1                                                                                                             |                   |
| Bauherrschaft :                                                        | Technische Betriebe, 9202 Gossau            | Grundbauberatung AG<br>Teufenerstrasse 25<br>9000 St.Gallen<br><br>Tel. 071 / 23 23 36<br><br>Profilaufnahme : M. Spoerri |                   |
| Bohrfirma :                                                            | Grundag AG, St.Gallerstrasse 8, 9202 Gossau |                                                                                                                           |                   |
| Bohrmeister :                                                          | Riefler                                     |                                                                                                                           |                   |
| Ausführung :                                                           | Juni 1985                                   |                                                                                                                           |                   |
| Koordinaten :                                                          | siehe Lageplan Beilage 1                    |                                                                                                                           |                   |
| Höhenlage :                                                            |                                             | G 2195                                                                                                                    | Beilage 2.1       |
|                                                                        |                                             | Mst. 1: 50                                                                                                                | Datum 8.7.85 / st |

| Bohrart              | Tiefen ab OK Terrain | Schicht-stärken | Profil | Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes                                                    | Geologische Identifi-kation | Bemerkungen |
|----------------------|----------------------|-----------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Kernbohrung ø 146 mm | 0.20                 | 0.20            |        | Humus, locker, dunkelbraun                                                                     | Deck - schicht              |             |
|                      | 0.70                 | 0.70            |        | leicht humos-toniger, feinsandiger Silt, weich, braun                                          |                             |             |
|                      | 0.90                 |                 |        |                                                                                                | Fluvioglazialschotter       |             |
|                      | 2.70                 |                 |        | siltiger Kiessand mit Steinen, mässig fest, beige, ab ~ 200 m <u>wasserführend</u>             |                             |             |
|                      | 3.60                 |                 |        |                                                                                                |                             |             |
|                      | 5.80                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 6.00                 |                 |        |                                                                                                |                             |             |
|                      | 6.50                 | 0.50            |        | Mittel- bis Grobsand mit wenig Kies, locker bis mässig fest, beige, <u>nass</u>                |                             |             |
|                      | 9.80                 | 0.30            |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 10.10                | 0.30            |        | siltiger Feinsand, kompakt, mässig fest, gelb-beige                                            |                             |             |
|                      | 10.40                | 0.20            |        | Grobsand, mässig fest, beige, <u>nass</u>                                                      |                             |             |
|                      | 10.60                |                 |        | sauberer Feinkies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                    |                             |             |
|                      | 11.75                | 1.15            |        | siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies, z.T. kompakt, mässig fest bis fest, <u>nass</u>  | Molassefels                 |             |
|                      | 2.20                 |                 |        | wechselnd siltiger, grobblockiger Kies, mässig fest bis fest, grau-beige, <u>wasserführend</u> |                             |             |
|                      | 5.95                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 1.10                 |                 |        | siltiger Feinsand, kompakt, mässig fest, gelb-beige                                            |                             |             |
|                      | 10.20                |                 |        | Grobsand, mässig fest, beige, <u>nass</u>                                                      |                             |             |
|                      | 17.70                |                 |        | sauberer Feinkies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                    |                             |             |
|                      | 20.50                | 2.80            |        | siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies, z.T. kompakt, mässig fest bis fest, <u>nass</u>  |                             |             |
|                      | 22.80                |                 |        | wechselnd siltiger, grobblockiger Kies, mässig fest bis fest, grau-beige, <u>wasserführend</u> |                             |             |
|                      | 2.30                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 2.00                 |                 |        | siltiger Feinsand, kompakt, mässig fest, gelb-beige                                            |                             |             |
|                      | 2.30                 |                 |        | Grobsand, mässig fest, beige, <u>nass</u>                                                      |                             |             |
|                      | 2.00                 |                 |        | sauberer Feinkies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                    |                             |             |
|                      | 2.80                 |                 |        | siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies, z.T. kompakt, mässig fest bis fest, <u>nass</u>  |                             |             |
|                      | 2.20                 |                 |        | wechselnd siltiger, grobblockiger Kies, mässig fest bis fest, grau-beige, <u>wasserführend</u> |                             |             |
|                      | 5.95                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 1.10                 |                 |        | siltiger Feinsand, kompakt, mässig fest, gelb-beige                                            |                             |             |
|                      | 10.20                |                 |        | Grobsand, mässig fest, beige, <u>nass</u>                                                      |                             |             |
|                      | 10.40                | 0.20            |        | sauberer Feinkies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                    |                             |             |
|                      | 10.60                |                 |        | siltiger Feinsand, kompakt, mässig fest, gelb-beige                                            |                             |             |
|                      | 10.10                | 0.30            |        | Grobsand, mässig fest, beige, <u>nass</u>                                                      |                             |             |
|                      | 9.80                 | 0.30            |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 6.50                 | 0.50            |        | Mittel- bis Grobsand mit wenig Kies, locker bis mässig fest, beige, <u>nass</u>                |                             |             |
|                      | 6.00                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 5.80                 |                 |        | relativ sauberer Kiessand und Kies, mässig fest, grau-beige, <u>stark wasserführend</u>        |                             |             |
|                      | 3.60                 |                 |        | siltiger Kiessand mit Steinen, mässig fest, beige, ab ~ 200 m <u>wasserführend</u>             |                             |             |
|                      | 0.90                 |                 |        |                                                                                                |                             |             |
|                      | 0.70                 | 0.70            |        | leicht humos-toniger, feinsandiger Silt, weich, braun                                          |                             |             |
|                      | 0.20                 | 0.20            |        | Humus, locker, dunkelbraun                                                                     |                             |             |

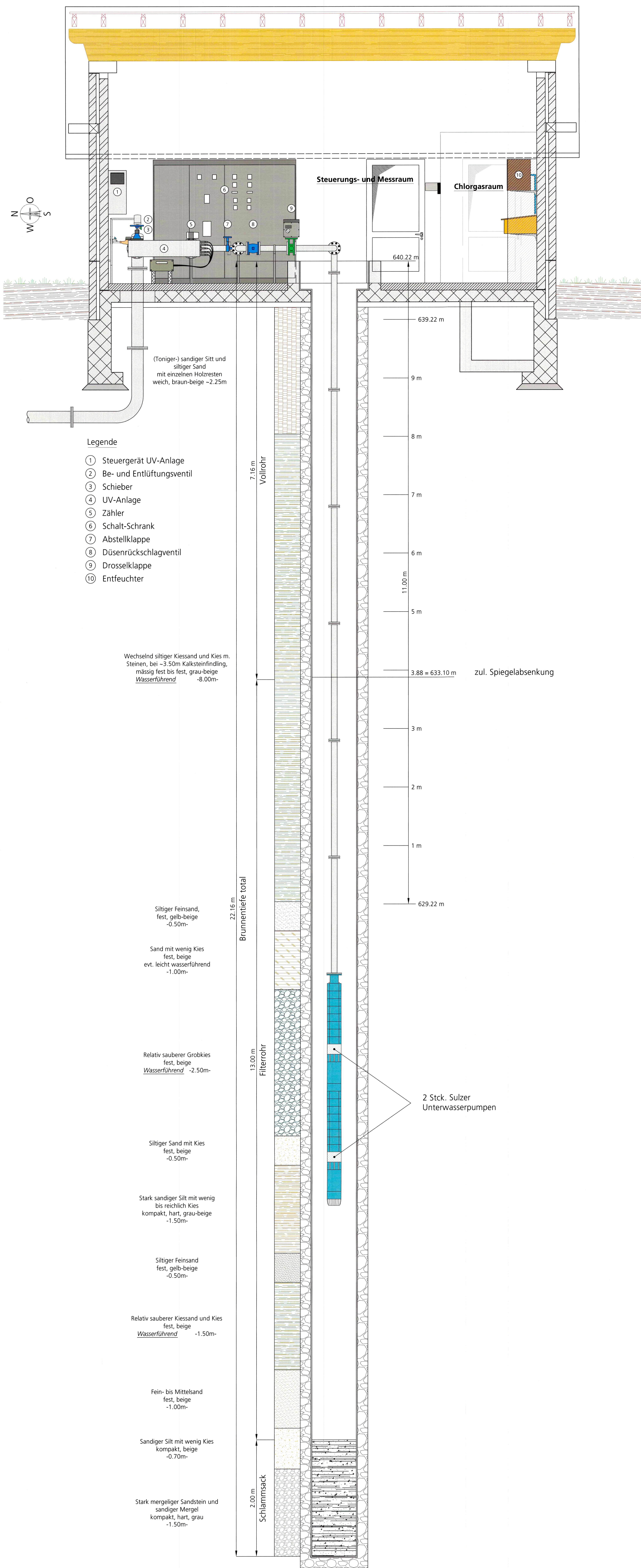
| PROJEKT : Grundwasserpumpwerk<br>Schwimmbad Gossau (Standortabklärung) |                      |                 |        |                                                                                                              | Bohrung Nr. 2               |                 |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Bauherrschaft : Technische Betriebe, 9202 Gossau                       |                      |                 |        |                                                                                                              | Grundbauberatung AG         |                 |
| Bohrfirma : Grundag AG, St.Gallerstrasse 8, 9202 Gossau                |                      |                 |        |                                                                                                              | Teufenerstrasse 25          |                 |
| Bohrmeister : Riefler                                                  |                      |                 |        |                                                                                                              | 9000 St.Gallen              |                 |
| Ausführung : Juni 1985                                                 |                      |                 |        |                                                                                                              | Tel. 071 / 23 23 36         |                 |
| Koordinaten : siehe Lageplan Beilage 1                                 |                      |                 |        |                                                                                                              | Profilaufnahme : M. Spoerri |                 |
| Höhenlage :                                                            |                      |                 |        |                                                                                                              | G 2195                      | Beilage 2.2     |
|                                                                        |                      |                 |        |                                                                                                              | Mst. 1:50                   | Datum 9.7.85/st |
| Bohrart                                                                | Tiefen ab OK Terrain | Schicht-stärken | Profil | Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes                                                                  | Geologische Identifi-kation | Bemerkungen     |
|                                                                        | 0.30                 | 0.30            |        | siltiger Humus, locker, braun                                                                                | Deckschicht                 |                 |
|                                                                        |                      | 0.65            |        | leicht bis mässig toniger, feinsandiger Silt, steif, hellbraun                                               |                             |                 |
|                                                                        | 0.95                 | 0.45            |        | humos-siltiger Sand mit Holzresten, dunkelbraun                                                              |                             |                 |
|                                                                        | 1.40                 |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.95            |        | stark siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen, mässig fest bis fest, beige, ab ~ 1.70 m <u>wasserführend</u> |                             |                 |
|                                                                        | 3.35                 |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
| Kernbohrung Ø 146 mm                                                   | 5.20                 | 2.45            |        | relativ sauberer Kies, locker bis mässig fest, beige, <u>stark wasserführend</u>                             |                             |                 |
|                                                                        |                      |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        | 5.80                 |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.95            |        | siltiger Kies, kompakt, fest, beige                                                                          |                             |                 |
|                                                                        | 6.85                 |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.75            |        | Mittelsand, mässig fest, beige                                                                               |                             |                 |
|                                                                        | 7.60                 |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 2.40            |        | leicht siltiger, grobblockiger Kiessand und Kies, fest, beige, <u>wasserführend</u>                          |                             |                 |
|                                                                        |                      |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        | 10.00                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.20            |        | mässig bis stark siltiger Kiessand, fest, beige, <u>leicht wasserführend</u>                                 |                             |                 |
|                                                                        | 11.20                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.65            |        | relativ sauberer Kies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                              |                             |                 |
|                                                                        | 11.85                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.35            |        | Mittelsand mit wenig Kies, mässig fest, gelb-beige                                                           |                             |                 |
|                                                                        | 12.20                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 3.00            |        | wechselnd siltiger, grobblockiger Kies, meist kompakt, fest, grau-beige, <u>z.T. leicht wasserführend</u>    |                             |                 |
|                                                                        |                      |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        | 15.20                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.00            |        | siltiger Feinsand mit wenig Kies, kompakt, fest, gelb-beige                                                  |                             |                 |
|                                                                        | 16.20                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.30            |        | wechselnd siltiger Mittelkies, mässig fest, beige, <u>wasserführend</u>                                      |                             |                 |
|                                                                        | 17.50                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.70            |        | Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies, meist kompakt, fest, beige, <u>nass</u>                                 |                             |                 |
|                                                                        | 18.20                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.40            |        | siltiger Feinsand mit wenig Kies, kompakt, fest, gelb-beige                                                  |                             |                 |
|                                                                        | 18.60                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.10            |        | Mittelsand, mässig fest, grau-beige, <u>nass</u>                                                             |                             |                 |
|                                                                        | 19.70                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 0.80            |        | sandiger Silt mit wenig Kies, teilweise in zerriebenen Molasse-mergel übergehend, kompakt, fest, beige       | Moräne                      |                 |
|                                                                        | 20.50                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |
|                                                                        |                      | 1.50            |        | stark sandiger Mergel, mürbe, mässig hart, grau, z.T. bunt                                                   | Molassefels                 |                 |
|                                                                        | 22.00                |                 |        |                                                                                                              |                             |                 |

| PROJEKT                                                      |                      |                     |        |                                                                                                                       | Bohrung Nr. 3                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grundwasserpumpwerk<br>Schwimmbad Gossau (Standortabklärung) |                      |                     |        |                                                                                                                       | Grundbauberatung AG<br>Teufenerstrasse 25<br>9000 St.Gallen<br>Tel. 071 / 23 23 36<br><br>Profilaufnahme : M. Spoerri |                                                                                                                                                                            |
| Bauherrschaft : Technische Betriebe, 9202 Gossau             |                      |                     |        |                                                                                                                       | G 2195                                                                                                                | Beilage 2.3                                                                                                                                                                |
| Bohrfirma : Grundag AG, St.Gallerstrasse 8, 9202 Gossau      |                      |                     |        |                                                                                                                       | Mst. 1: 50                                                                                                            | Datum 8.7.85 / st                                                                                                                                                          |
| Bohrmeister : Riefler                                        |                      |                     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| Ausführung : Juli 1985                                       |                      |                     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| Koordinaten : siehe Lageplan Beilage 1                       |                      |                     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| Höhenlage :                                                  |                      |                     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| Bohrart                                                      | Tiefen ab OK Terrain | Schicht-<br>stärken | Profil | Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes                                                                           | Geologische<br>Identifi-<br>kation                                                                                    | Bemerkungen                                                                                                                                                                |
| Kernbohrung Ø 146 mm                                         | 0.20                 | 0.20                |        | Humus, locker, dunkelbraun                                                                                            | Deck-<br>schicht                                                                                                      | <div>Ausbau mit Klein-<br/>filterbrunnen Ø 4 1/2"</div> <div>Gwsp - 1.45 m 25.6.85</div> <div>2.0m Tonsperre</div> <div>4.0m Vollrohr</div> <div>Filterkies Ø 3-8 mm</div> |
|                                                              | 0.60                 | 0.40                |        | tonig - feinsandiger Silt, weich, beige                                                                               |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 1.05                 | 0.45                |        | Mittelsand mit reichlich Holzresten, locker, braun - beige                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 2.75                 |                     |        | mässig bis stark siltiger, grobblockiger Kies, mässig fest bis fest, grau bis beige, ab ~ 1.50 m <u>wasserführend</u> |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 3.80                 |                     |        |                                                                                                                       | Fluvioglazialschotter                                                                                                 | <div>6.0m Filterrohr</div> <div>3.0m Vollrohr</div> <div>2.0m Filterrohr</div> <div>1.0m Schlamm sack</div>                                                                |
|                                                              | 5.00                 | 1.20                |        | sauberer Feinkiessand, locker bis mässig fest, beige, <u>stark wasserführend</u>                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 6.00                 | 1.00                |        | leicht siltiger Fein - bis Mittelsand, kompakt, fest, gelb - beige                                                    |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 7.40                 | 1.40                |        | sauberer Feinkiessand, locker bis mässig fest, beige, <u>stark wasserführend</u>                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 10.30                | 2.90                |        | stark siltiger, grobblockiger Kies, z.T. kompakt, fest, grau - beige, <u>leicht wasserführend</u>                     |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 12.30                | 2.00                |        | Fein - bis Mittelsand, fest, grau - beige, <u>nass</u>                                                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 13.40                | 1.10                |        | siltiger Kiessand und Kies, fest, grau - beige, <u>leicht wasserführend</u>                                           |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 13.70                | 0.30                |        | Feinsand, kompakt, fest, gelb - beige                                                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 15.00                | 1.30                |        | siltiger Kiessand und Kies, fest, grau - beige <u>leicht wasserführend</u>                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 15.80                | 0.80                |        | Fein - bis Mittelsand, fest, beige                                                                                    |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 17.90                | 2.10                |        | sandiger Silt mit reichlich Kies, kompakt, fest, grau - beige                                                         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
|                                                              | 18.90                | 1.00                |        | Tonmergel, nach unten in sandigen Mergel übergehend, kompakt, fest bis mässig hart, grau - beige gefleckt             | Moräne                                                                                                                |                                                                                                                                                                            |
|                                                              |                      |                     |        |                                                                                                                       | Molasse-<br>fels                                                                                                      |                                                                                                                                                                            |

## **Pumpwerk Schwimmbad II: Geologisches Profil und Aufbau**

# Pumpwerk Schwimmbad II

Erbaut 1988      Umgebaut 2007

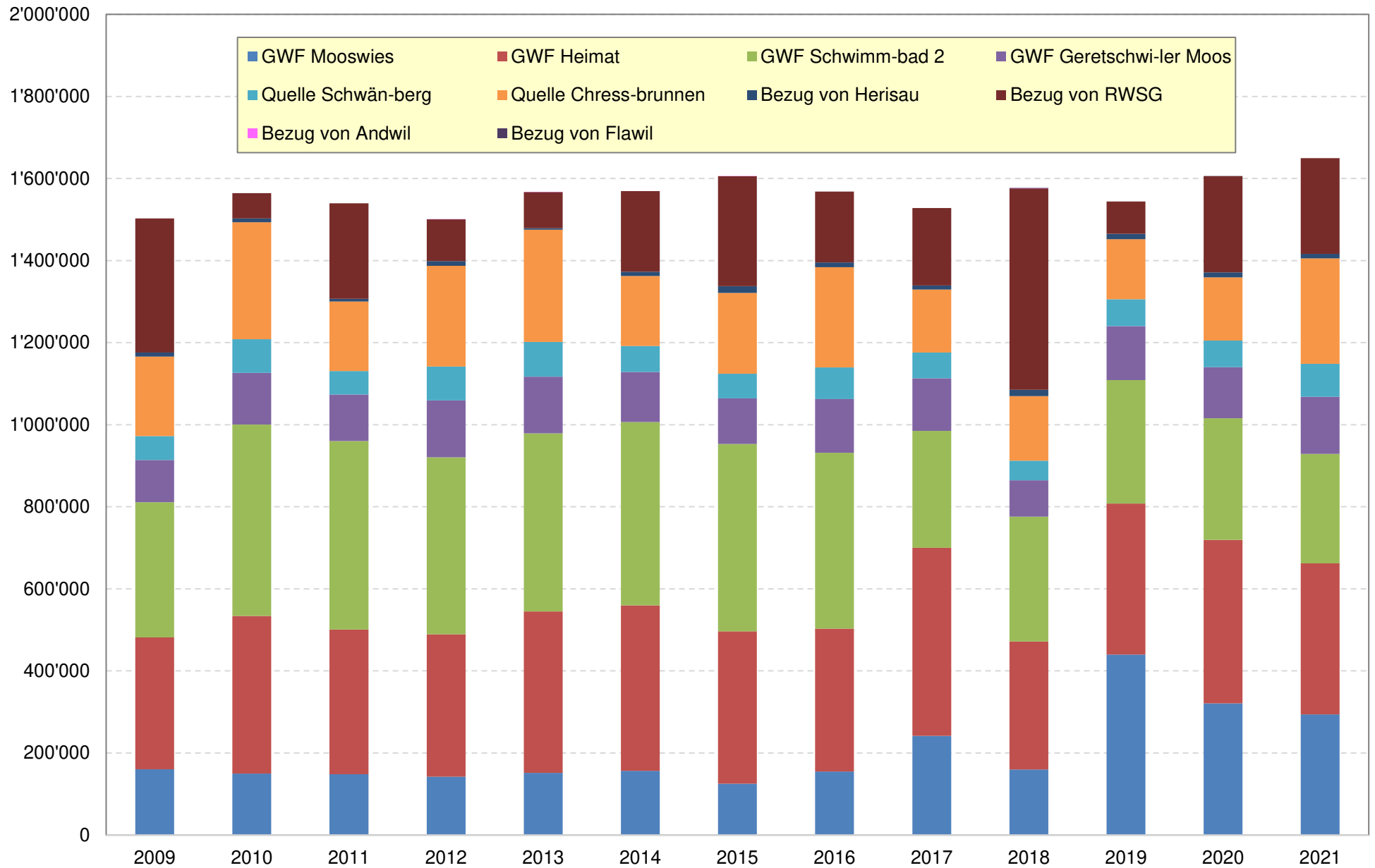


## **Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau**

## Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau

| Jahr    | GWF Mooswies | GWF Heimat | GWF Schwimm-<br>bad 2 | GWF Geretschi-<br>ler Moos | Quelle<br>Schwän-<br>berg | Quelle<br>Chress-<br>brunnen | Bezug von<br>Herisau | Bezug von<br>RWSG | Bezug von<br>Andwil | Bezug von<br>Flawil | Total     |
|---------|--------------|------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------|
|         | m³/Jahr      | m³/Jahr    | m³/Jahr               | m³/Jahr                    | m³/Jahr                   | m³/Jahr                      | m³/Jahr              | m³/Jahr           | m³/Jahr             | m³/Jahr             | m³/Jahr   |
| 2009    | 160'177      | 321'149    | 329'546               | 103'163                    | 58'387                    | 193'353                      | 10'162               | 326'576           |                     |                     | 1'502'513 |
| 2010    | 149'790      | 383'855    | 466'548               | 126'083                    | 82'030                    | 284'766                      | 9'633                | 61'736            |                     |                     | 1'564'441 |
| 2011    | 148'180      | 352'565    | 459'583               | 112'968                    | 57'359                    | 169'340                      | 7'043                | 232'615           |                     |                     | 1'539'653 |
| 2012    | 141'974      | 347'509    | 431'313               | 138'588                    | 82'229                    | 245'698                      | 11'255               | 102'121           | 3                   |                     | 1'500'687 |
| 2013    | 151'761      | 393'250    | 433'828               | 137'997                    | 84'892                    | 273'225                      | 3'945                | 88'020            | 1                   |                     | 1'566'918 |
| 2014    | 156'528      | 403'316    | 446'415               | 122'225                    | 63'181                    | 170'951                      | 10'179               | 196'399           | 0                   |                     | 1'569'194 |
| 2015    | 124'915      | 371'791    | 456'235               | 111'086                    | 59'875                    | 197'442                      | 16'451               | 267'537           | 1                   |                     | 1'605'332 |
| 2016    | 154'716      | 348'083    | 428'640               | 131'320                    | 76'631                    | 244'457                      | 11'404               | 172'917           | 0                   |                     | 1'568'168 |
| 2017    | 241'827      | 458'159    | 284'732               | 128'493                    | 62'472                    | 153'664                      | 10'084               | 188'690           | 0                   |                     | 1'528'121 |
| 2018    | 159'540      | 311'968    | 304'645               | 88'335                     | 47'987                    | 157'503                      | 15'380               | 490'646           | 93                  | 720                 | 1'576'004 |
| 2019    | 439'890      | 367'883    | 300'739               | 131'883                    | 65'122                    | 146'774                      | 12'731               | 78'758            | 0                   | 0                   | 1'543'780 |
| 2020    | 320'990      | 398'168    | 296'661               | 124'468                    | 64'990                    | 153'779                      | 11'895               | 234'483           | 0                   | 20                  | 1'605'434 |
| 2021    | 293'851      | 368'081    | 266'947               | 139'181                    | 80'358                    | 256'704                      | 11'073               | 233'291           | 0                   | 0                   | 1'649'486 |
| Minimum | 124'915      | 311'968    | 266'947               | 88'335                     | 47'987                    | 146'774                      | 3'945                | 61'736            | 0                   | 0                   | 1'500'687 |
| Maximum | 439'890      | 458'159    | 466'548               | 139'181                    | 84'892                    | 284'766                      | 16'451               | 490'646           | 93                  | 720                 | 1'649'486 |
| Mittel  | 203'395      | 371'214    | 377'372               | 122'753                    | 68'116                    | 203'666                      | 10'864               | 205'676           | 10                  | 185                 | 1'563'056 |

## Wasserbeschaffung der Stadtwerke Gossau



# **Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II;**

## **Text**

## "5. Kombiniertes Grundwassermarkierungsversuch"

### 5.1 Vorbemerkungen

Die gemäss unserem Programmvorschlag vom 29. Januar 1985 in der Untersuchungsphase 4 "Ausscheidung der gesetzlichen Grundwasserschutzzonen" vorgesehenen Grundwassermarkierungsversuche wurden nach Rücksprache mit der Bauherrschaft aus praktischen und ökonomischen Gründen zeitlich vorgezogen und zusammen mit der Untersuchungsphase 3 (Grosspumpversuch) durchgeführt. Ziel dieser Markierungsversuche war zunächst einmal die möglichst zuverlässige Bestimmung der Zuströmgeschwindigkeit des Grundwassers zum Brunnen, welche ihrerseits Aufschluss über die erforderlichen Grenzabstände der Grundwasserschutzzonen gibt. Ausserdem konnte hiermit die seitliche Ausdehnung des Entnahmebereiches der Fassung gegen das benachbarte Bahnhofareal bzw. die Lage des neutralen Wasserweges überprüft werden.

### 5.2 Versuchsanordnung

Im vorliegenden Fall schien es zweckmässig, das Grundwasser in der Hauptzuflussrichtung oberhalb der Fassung und querab im Bereich der Wasserscheide gleichzeitig mit verschiedenen Markierstoffen zu "impfen". Nachdem das Grundwasser aus dem Brunnen und das Wasser des Oberdorfbaches beim Messüberfall vorgängig je 4 mal auf den Chloridgehalt untersucht worden war (Null-Messung), wurden zunächst am 17. November 1986 an der aus Beilage ... ersichtlichen Stelle unmittelbar nördlich des Dammweges ein ~2 m tiefes Baggerloch mit der Grundfläche ~2 x 2 m ausgehoben und hierin um 10<sup>00</sup> Uhr vormittags insgesamt 1'000 kg Kochsalz (NaCl) in Hydrantenwasser gelöst zur Versickerung gebracht. Dank einwandfreiem Schluckvermögen der Schotter versickerten rund ~12 m<sup>3</sup> Salzlösung in wenig mehr als 2 ½ Stunden ohne jeden Rückstand vollständig. Exakt 24 Stunden später, am 18.11.1986 10<sup>00</sup>, haben wir dann bei Piezometerrohr 313 den Eintrag des zweiten Tracers, d.h. ~1.5 kg Uranin (Fluorescein-Natrium) vorgenommen. Der Fluoreszenzfarbstoff wurde vor dem Eintrag ebenfalls in Wasser gelöst. Um Farbrückstände im Filterrohr zu vermeiden, wurde anschliessend während ~5 Minuten mit Bachwasser nachgespült.

Nach der Impfung des Grundwassers sind sowohl aus dem neuen Brunnen und dem Oberdorfbach (beim Messüberfall) als auch bei den unterstrom liegenden Pumpwerken "Schwimmbad I" und "Hirschenstrasse" während der ersten 4 Wochen täglich 5 – 1 mal und später, d.h. bis Anfang Februar 1987 noch 1 mal wöchentlich Wasserproben entnommen und vom Kantonalen Laboratorium St.Gallen auf Salzgehalt und Fluoreszenzstärke untersucht worden.

### 5.3 Ergebnisse

Aufgrund der Anordnung der Impfstellen war zu erwarten, dass im Brunnen zunächst der Farbstoff ankommt, wogegen das Salz – wenn überhaupt – erst viel später eintreffen würde. Diese Vermutung hat sich dann auch als richtig erwiesen, indem das Uranin bereits 11 Stunden (!) nach der Impfung des Grundwassers im Brunnen nachgewiesen werden konnte. Die Farbkonzentration stieg daraufhin sprunghaft an und erreichte ihr Maximum schon nach 22 Stunden oder sogar noch früher (während der Nacht wurden keine Wasserproben entnommen). Ganz anders präsentiert sich die Durchgangsscharakteristik des Salzes: Während der ersten 3 Tage nach der Impfung hielt sich die Chloridkonzentration durchaus im Rahmen der "natürlichen" Grundlast, d.h. bei ~6 – 8 mg/l. Erst am 4. Tag war ein zunächst allerdings sehr geringer Anstieg des Salzgehaltes zu verzeichnen. Die Maximalkonzentration von nur 16 – 17 mg/l wurde am Morgen des 25.11.1986, d.h. rund 8 Tage nach dem Salzeintrag registriert. Gemessen an der Impfmenge von 1000 kg NaCl ist diese Zunahme als ausgesprochen gering zu beurteilen; sie lässt einerseits auf sehr grosse Dispersion und andererseits auf verschiedene Abflussrichtungen des Grundwassers schliessen. Eine überschlägige Bilanzrechnung zeigt denn auch, dass nur etwa 40% der Impfmenge den Brunnen erreicht haben. Der überwiegende Rest dürfte unter dem Bahnhofareal hindurch in nordwestlicher Richtung abtransportiert worden sein. Damit ist der Nachweis erbracht, dass sich der Entnahmebereich der Fassung Schwimmbad II bei Dauerbetrieb mit  $Q \sim 1'200$  l/min im wesentlichen auf das Gebiet südlich des Dammweges beschränkt.

Im Oberdorfbach und den beiden Pumpwerken "Schwimmbad I" und "Hirschenstrasse" sind in bezug auf Chloridgehalt und Fluoreszenz des Grundwassers während der ganzen Beobachtungszeit, d.h. vom 13.11.1986 bis 3.2.1987 keinerlei signifikante Veränderungen aufgetreten. Im Falle der Fassung Schwimmbad I ist dies nicht weiter erstaunlich, liegt dieser Brunnen doch relativ weit ab von der mutmasslichen Abströmrichtung des Grundwassers aus dem Testareal. Beim Bach lag der Grundwasserspiegel im fraglichen Zeitraum mehrheitlich unter OK Sohlenabdichtung, so dass auch hier keine Markierstoffe erwartet werden konnten. Dass auch im unterstrom liegenden Pumpwerk "Hirschenstrasse" keine Indikation gelang, ist wohl auf die grosse Fliessdistanz zwischen den Impfstellen und der Fassung (~ 500 m) bzw. auf eine vollständige Dispersion der Tracer zurückzuführen, umso mehr, als der Farbstoff wahrscheinlich nahezu 100 %ig und die Salzmenge etwa zur Hälfte im neuen Brunnen "Schwimmbad II" aufgefangen und anschliessend kanalisiert wurden.

Ueber die Messergebnisse bei den verschiedenen Kontrollstellen gibt der Bericht des Kantonalen Laboratoriums St.Gallen vom 9.3.1987 (...) Auskunft. In Beilage ... sind die im Brunnen "Schwimmbad II" gemessenen Tracerkonzentrationen in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Die beiden Durchgangskurven zeigen im wesentlichen den bei Markierversuchen in Porengrundwasserleitern gewohnten Verlauf, nämlich einen relativ steil aufsteigenden und einen sehr flachen absteigenden Ast. Speziell zu beachten ist die ausserordentlich starke Dispersion beim Kochsalz. Der dem Grundwasser im Baggerloch unmittelbar nördlich des Dammweges stossartig in konzentrierter Form zugeführte "Impfstoff" erscheint im nur ca. 70 m entfernten Zielobjekt als extrem langgezogene "Wolke".

Aus den vorliegenden Versuchdaten können für die wichtigsten Zuströmbereiche innerhalb eines Radius' von ~70 m um den Brunnen folgende Abstandsgeschwindigkeiten ermittelt werden:

|                                    | maximale Abstandsgeschwindigkeit 1) |                      | mittlere Abstandsgeschwindigkeit 2) |                      |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|
|                                    | m/Tag                               | m/sek                | m/Tag                               | m/sek                |
| Zuströmbereich E<br>(Pz. 313 – Br) | 142                                 | $1,6 \times 10^{-3}$ | 22                                  | $2,5 \times 10^{-4}$ |
| Zuströmbereich N<br>(BS 1 – Br)    | 21                                  | $2,5 \times 10^{-4}$ | 3,3                                 | $3,9 \times 10^{-5}$ |

1) errechnet anhand der kürzesten Aufenthaltszeit (Zeitspanne zwischen Impfung und erster Indikation)

2) errechnet anhand der mittleren Aufenthaltszeit (Zeitspanne zwischen Impfung und Durchgang der halben Tracermenge -> Kurvenschwerpunkt)

Tabelle 1: Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers in Brunnennähe

Mit über 140 m/Tag fällt die Spitzengeschwindigkeit in der Hauptzuflussrichtung völlig aus dem Rahmen der bisher bei Markierversuchen im Grundwasserfeld von Gossau festgestellten Fliessgeschwindigkeiten. Beim Pumpwerk "Heimat" beispielsweise beträgt die maximale Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers "lediglich" ~70 m/Tag. Derart hohe Fliessgeschwindigkeiten sind nur damit zu erklären, dass ein grosser Teil des Grundwassers auf präferentiellen Fliesswegen in die Fassungen gelangt.

# **Markierversuche 1986 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II;**

## **Daten**

## Kantonales Laboratorium St.Gallen

Amtliches Analytisches-chemisches  
und bakteriologisches Laboratorium  
Lebensmittelinspektorat  
Giftinspektorat

9000 St.Gallen  
Frohbergstrasse 3

9.3.1987

Telefon 071/26 35 55

Grundbauberatung AG  
Teufenerstr. 25

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: Ha / hb

9000 St. Gallen

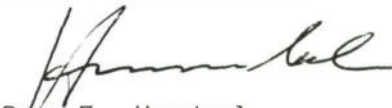
Auftrag-Nr. 3306

Technische Betriebe Gossau / Grundwasser-Markierungsversuch  
Grundwasserfassung Schwimmbad II

Sehr geehrte Damen und Herren

Über den am 17.11.1986, 10.00 Uhr, angesetzten Salzungsversuch  
und den am 18.11.1986, 10.00 Uhr, angesetzten Farbversuch sen-  
den wir Ihnen beiliegend die tabellarisch zusammengefassten  
Messergebnisse.

KANTONALES LABORATORIUM  
ST. GALLEN  
Abt. Trinkwasser



Dr. F. Humbel

Beilage erwähnt

Techn. Betriebe Gossau / Grundwasserfassung Schwimmbad II, Grundwassermarkierungsversuch

Salzungsversuch vom 17.11.1986, 10.00 Uhr, Eintrag von 1'000 kg NaCl zwischen Bahn und Bach /  
Färbungsversuch vom 18.11.1986, 10.00 Uhr, Eintrag von 1,5 kg Uranin b/Pz 313

| Datum  | Zeit  | PW Schwimmbad II |                         | PW Schwimmbad I |                         | PW Hirschenstrasse |                         | Bach    |                         |
|--------|-------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|---------|-------------------------|
|        |       | mg Cl/l          | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l         | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l            | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l | Fluoreszenz-<br>messung |
| 13.11. | 09.00 | 6,5              |                         |                 |                         |                    |                         | 7,0     |                         |
| 14.11. | 09.00 | 7,0              |                         |                 |                         |                    |                         | 6,5     |                         |
| 17.11. | 09.00 | 6,5              |                         |                 |                         |                    |                         | 6,5     |                         |
| 17.11. | 15.00 | 7,0              |                         |                 |                         |                    |                         | 7,0     |                         |
| 17.11. | 17.00 | 6                | n.n.                    | 6               | n.n.                    |                    |                         | 7       | n.n.                    |
| 17.11. | 21.00 | 6,5              | n.n.                    | 5,5             | n.n.                    | 21                 | n.n.                    | 7       | n.n.                    |
| 18.11. | 07.00 | 6,5              | n.n.                    | 5,5             | n.n.                    | 20,5               | n.n.                    | 6,5     | n.n.                    |
| 18.11. | 12.00 | 7,5              | n.n.                    |                 |                         |                    |                         | 6,5     | n.n.                    |
| 18.11. | 14.00 | 7,5              | n.n.                    | 5,5             | n.n.                    |                    |                         | 6,5     | n.n.                    |
| 18.11. | 17.00 | 7,5              | n.n.                    |                 |                         |                    |                         | 7,5     | n.n.                    |
| 18.11. | 21.00 | 7,5              | + 3'300                 | 5,5             | n.n.                    | 20,5               | n.n.                    |         |                         |
| 19.11. | 08.00 | 7,5              | 13'500                  | 5,5             | n.n.                    | 20,5               | n.n.                    |         |                         |
| 19.11. | 12.00 | 7,5              | 13'200                  |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 19.11. | 14.00 | 7,5              | 11'900                  | 5,5             | n.n.                    |                    |                         |         |                         |
| 19.11. | 17.00 | 8                | 11'200                  |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 19.11. | 21.00 | 8                | 10'900                  | 5,5             | n.n.                    | 21                 | n.n.                    |         |                         |
| 20.11. | 09.00 | 8                | 7'400                   | 5,5             | n.n.                    | 20,5               | n.n.                    |         |                         |
| 20.11. | 12.00 | 8                | 7'500                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 20.11. | 14.00 | 8,5              | 6'900                   | 5,5             | n.n.                    |                    |                         |         |                         |
| 20.11. | 17.00 | 9                | 6'800                   | 5,5             | n.n.                    |                    |                         |         |                         |
| 21.11. | 09.00 | 11,5             | 5'500                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 21.11. | 12.00 | 11,5             | 5'400                   |                 |                         |                    |                         | 5,5     | n.n.                    |
| 21.11. | 16.00 | 11,5             | 5'900                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 22.11. | 08.00 | 13,5             | 3'600                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 22.11. | 13.00 | 14               |                         |                 |                         |                    |                         | 4,5     | n.n.                    |
| 22.11. | 17.00 | 13,5             | 3'500                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 23.11. | 08.00 | 14,5             | 3'200                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 23.11. | 12.00 | 15,5             | 3'100                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 23.11. | 17.00 | 15,5             | 2'900                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |

70

| Datum  | Zeit  | PW Schwimmbad II |                         | PW Schwimmbad I |                         | PW Hirschenstrasse |                         | Bach    |                         |
|--------|-------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|---------|-------------------------|
|        |       | mg Cl/l          | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l         | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l            | Fluoreszenz-<br>messung | mg Cl/l | Fluoreszenz-<br>messung |
| 24.11. | 08.00 | 16               | + 2'700                 | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 24.11. | 12.00 | 16               | 2'600                   |                 |                         |                    |                         | 5       | n.n.                    |
| 24.11. | 16.00 | 16               | 2'400                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 25.11. | 08.00 | 16,5             | 2'300                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 25.11. | 13.00 | 16               |                         |                 |                         |                    |                         | 5,5     | n.n.                    |
| 25.11. | 17.00 | 16               | 2'200                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 26.11. | 08.00 | 15,5             | 2'300                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 |                         |         |                         |
| 26.11. | 12.00 | 16               | 2'200                   |                 |                         |                    |                         | 5       | n.n.                    |
| 26.11. | 16.00 | 16,5             |                         |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 27.11. | 08.00 | 16,5             | 2'000                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 28.11. | 08.00 | 16,5             | 1'700                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 | n.n.                    |         |                         |
| 29.11. | 08.00 | 15,5             | 1'600                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 30.11. | 10.00 | 15               | 1'400                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 | n.n.                    |         |                         |
| 01.12. | 10.00 | 15,5             | 1'300                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 02.12. | 15.00 | 14,5             | 1'200                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 | n.n.                    |         |                         |
| 03.12. | 08.00 | 14,5             | 1'100                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 04.12. | 10.00 | 14               | 1'000                   | 5,5             | n.n.                    | 20                 | n.n.                    |         |                         |
| 05.12. | 10.00 | 14,5             | 1'000                   |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 08.12. | 15.00 | 13,5             | 850                     | 5,5             | n.n.                    | 20                 | n.n.                    |         |                         |
| 10.12. | 09.00 | 13               | 815                     |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 11.12. | 09.00 |                  |                         | 5,0             |                         | 20                 |                         |         |                         |
| 12.12. | 09.00 | 12,5             | 760                     |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 14.12. | 09.00 | 12               | 680                     |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 15.12. | 09.00 |                  |                         | 5,0             |                         | 22                 |                         |         |                         |
| 16.12. | 14.00 | 11,5             | 605                     |                 |                         |                    |                         |         |                         |
| 18.12. | 10.00 | 11,5             | 560                     | 5,0             | n.n.                    | 21                 |                         | 9,5     |                         |
| 24.12. | 10.00 |                  |                         | 5,5             | 001                     | 19,5               | 0                       |         |                         |
| 31.12. | 11.00 |                  |                         | 5,5             | 0                       | 19                 | 0                       |         |                         |
| 07.01. | 14.00 |                  |                         | 5,0             | 015*                    | 18,3               | 0                       |         |                         |
| 13.01. | 10.00 |                  |                         | 4,8             | 0                       | 18,3               | 028                     |         |                         |
| 21.01. | 08.00 |                  |                         | 5,0             | 0                       | 18,5               | 0                       |         |                         |
| 28.01. | 14.00 |                  |                         | 5,3             | 0                       | 18,8               | 0                       |         |                         |
| 03.02. | 08.00 |                  |                         | 5,5             | 0                       | 18,5               | 0                       |         |                         |

\* Die Messung erfolgte mit dem "Perking-Elmer" 3'000 Fluorescence Spectrometer  
(Nachweisgrenze für Uranin: ca. 5 ug/l)

# **Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II;**

**Situation 1 : 2'000**

## Markierversuche im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II

Anhang Nr. 6

1986: Versuchsdauer 17. November 1986 bis 3. Februar 1987

2022: 25. April bis 30. Mai 2022

Situation 1:2'000



nachgewiesene hydraulische Verbindung mit mittlerer Abstandsgeschwindigkeit in m/Tag



vermutete Fliessrichtung des Grundwassers

**Impfstelle D-2022:**  
Bohrung KB 22  
600 g Eosin  
Impfung 8:00

**Impfstelle-1986:**  
Sondierschlitz  
1'000 kg NaCl  
Impfung: 10:00

**Impfstelle E-2022:**  
Bohrung  
300 g Uranin  
Impfung 10:40

**Impfstelle F-2022:**  
Bohrung  
450 g Sulforhodamin G  
Impfung 11:05

**Impfstelle A-2022:**  
Oberdorfbach  
8 kg Naphthionat  
Impfung 10:10

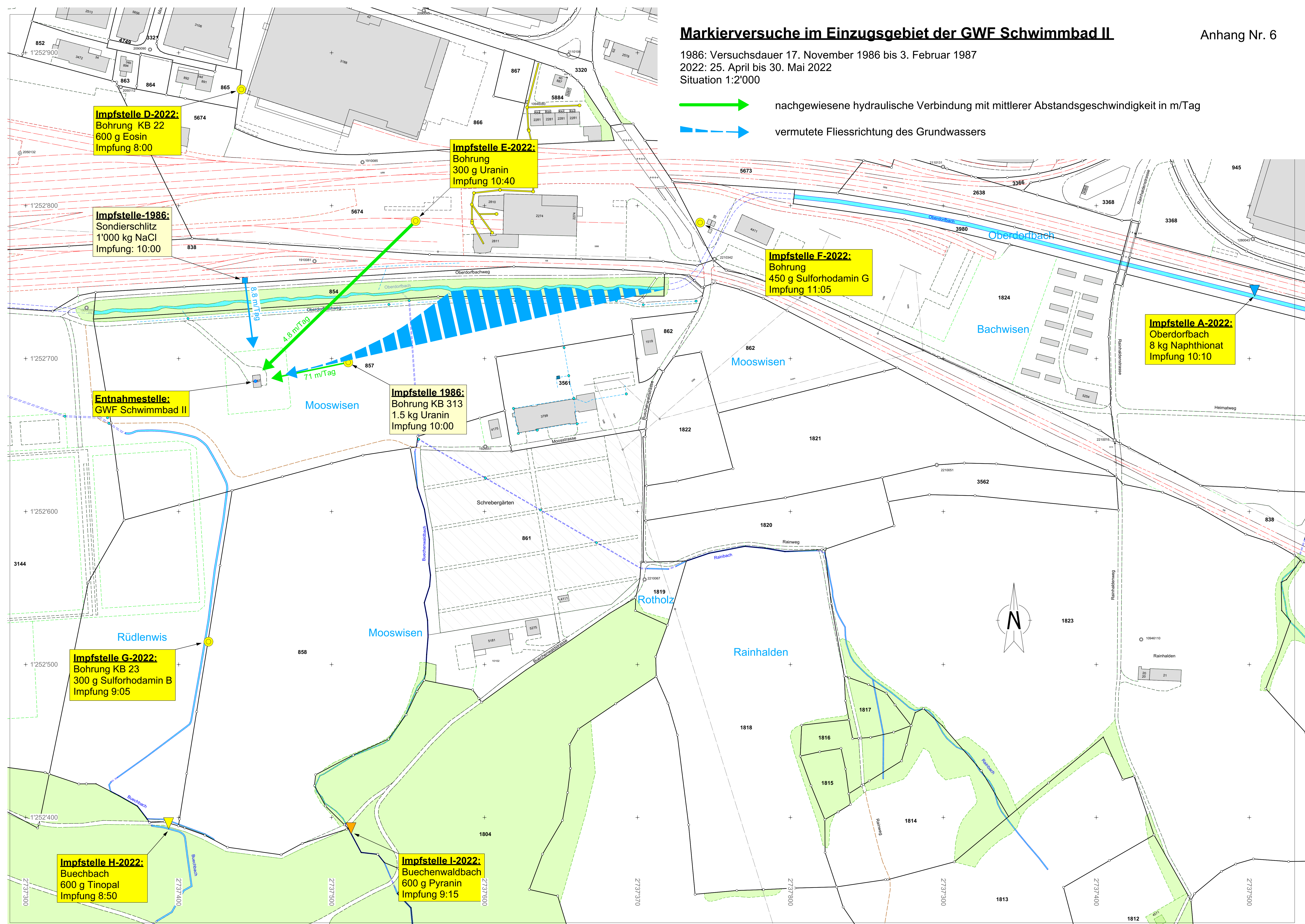
**Entnahmestelle:**  
GWF Schwimmbad II

**Impfstelle 1986:**  
Bohrung KB 313  
1.5 kg Uranin  
Impfung 10:00

**Impfstelle G-2022:**  
Bohrung KB 23  
300 g Sulforhodamin B  
Impfung 9:05

**Impfstelle H-2022:**  
Buechbach  
600 g Tinopal  
Impfung 8:50

**Impfstelle I-2022:**  
Buechenwaldbach  
600 g Pyranin  
Impfung 9:15



# **Markierversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II;**

## **Daten**

**Markierungsversuche 2022 im Einzugsgebiet der GWF Schwimmbad II; Daten**

| Impfstelle |          | A                   | H               | I               | E              | D             | F                       | G                       |
|------------|----------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Farbstoff  |          | Naphthionat<br>ng/l | Tinopal<br>ng/l | Pyranin<br>ng/l | Uranin<br>ng/l | Eosin<br>ng/l | Sulforhodamin G<br>ng/l | Sulforhodamin B<br>ng/l |
| Datum      | Zeit     |                     |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 25. Apr 22 | 08:30:00 | 0                   | kein Nachweis   | kein Nachweis   | 0              | kein Nachweis | kein Nachweis           | kein Nachweis           |
| 25. Apr 22 | 13:00:00 | 0                   |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 25. Apr 22 | 18:05:00 | 0                   |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 25. Apr 22 | 22:00:00 | 53                  |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 26. Apr 22 | 06:00:00 | 2'105               |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 26. Apr 22 | 13:00:00 | 1'654               |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 26. Apr 22 | 20:00:00 | 1'717               |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 27. Apr 22 | 07:00:00 | 1'003               |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 27. Apr 22 | 19:15:00 | 518                 |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 28. Apr 22 | 07:00:00 | 1'111               |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 28. Apr 22 | 19:15:00 | 345                 |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 29. Apr 22 | 06:45:00 | 449                 |                 |                 |                |               |                         |                         |
| 29. Apr 22 | 19:15:00 | 167                 |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 30. Apr 22 | 06:45:00 | 468                 |                 |                 | 0              |               |                         |                         |
| 30. Apr 22 | 20:00:00 | 245                 |                 |                 | 5              |               |                         |                         |
| 1. Mai 22  |          | 238                 |                 |                 | 9              |               |                         |                         |
| 2. Mai 22  |          | 293                 |                 |                 | 81             |               |                         |                         |
| 3. Mai 22  |          | 324                 |                 |                 | 193            |               |                         |                         |
| 4. Mai 22  |          | 121                 |                 |                 | 366            |               |                         |                         |
| 5. Mai 22  |          | 220                 |                 |                 | 585            |               |                         |                         |
| 6. Mai 22  |          | 136                 |                 |                 | 605            |               |                         |                         |
| 7. Mai 22  |          | 114                 |                 |                 | 642            |               |                         |                         |
| 9. Mai 22  |          | 83                  |                 |                 | 722            |               |                         |                         |
| 10. Mai 22 |          | 46                  |                 |                 | 1'026          |               |                         |                         |
| 11. Mai 22 |          | 10                  |                 |                 | 1'098          |               |                         |                         |
| 12. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 846            |               |                         |                         |
| 13. Mai 22 |          | 33                  |                 |                 | 3'636          |               |                         |                         |
| 14. Mai 22 |          | 42                  |                 |                 | 4'223          |               |                         |                         |
| 16. Mai 22 |          | 31                  |                 |                 | 5'372          |               |                         |                         |
| 18. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 4'979          |               |                         |                         |
| 20. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 5'988          |               |                         |                         |
| 23. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 6'700          |               |                         |                         |
| 25. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 8'087          |               |                         |                         |
| 27. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 5'304          |               |                         |                         |
| 30. Mai 22 |          | 0                   |                 |                 | 4'259          |               |                         |                         |
| 21. Jul 22 |          | 0                   |                 |                 | 190            |               |                         |                         |

# **Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Höchstwerte sowie Erläuterungen**

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Pegel               | m ü.M. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 635.82 |
| Wassertemperatur    | °C     | 11.3  | 11.2  | 10.2  | 10.8  | 10.8  | 10.7  | 11.1  | 12.9  | 13.7  | 12.5  | 12     |
| Farbe               |        | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine |        |
| Trübung             | TE/F   | <0.1  | <0.1  | <0.1  | 0.1   | <0.1  | <0.1  | <0.1  | <0.1  | 0.1   | <0.1  |        |
| pH-Wert             |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 7.2    |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 575    |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 33.7   |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 32.5   |
| Sauerstoff          | mg/l   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 3.9    |
| Sauerstoffsättigung | %      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 39     |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1.8    |
| TOC                 | mg C/l |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.86   |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |   |   |   |    |   |    |   |    |    |    |  |
|------------------|--------------|---|---|---|----|---|----|---|----|----|----|--|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 0 | 0 | 1 | 17 | 3 | 14 | 5 | 90 | 40 | 10 |  |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 1  |  |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 1  | 1  | 0  |  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    |        |
|-----------|----------------------|--|--|----|--|--|--|--|--|----|----|--------|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | <0.01  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | <0.005 |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l |  |  | 13 |  |  |  |  |  | 20 | 13 | 14     |
| Chlorid   | Cl mg/l              |  |  | 18 |  |  |  |  |  | 3  | 13 | 11     |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | 8      |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | 0.01   |
| Calcium   | Ca mg/l              |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | 109    |
| Magnesium | Mg mg/l              |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    | 16     |
| Natrium   | Na mg/l              |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    |        |
| Kalium    | K mg/l               |  |  |    |  |  |  |  |  |    |    |        |

Anforderungen überschritten:

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |       |       |       |       |       |        |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Pegel               | m ü.M. |       |       |       |       |       |       |       | 634.22 |       |       |       |
| Wassertemperatur    | °C     | 12.3  | 12    | 11.5  | 11    | 10.7  | 10.8  | 10.8  | 10.2   | 11    | 11.4  | 12.1  |
| Farbe               |        | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine |        | keine | keine | keine |
| Trübung             | TE/F   | <0.1  | 0.1   | 0.3   | <0.1  | <0.1  | 0.1   | 0.2   |        | <0.1  | 0.2   | <0.1  |
| pH-Wert             |        |       |       |       |       |       |       |       | 7.34   |       |       |       |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       |       |       |       |       |       |       | 560    |       |       |       |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       |       |       |       |       |       |       | 33.3   |       |       |       |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       |       |       |       |       |       |       | 30.7   |       |       |       |
| Sauerstoff          | mg/l   |       |       |       |       |       |       |       | 5.1    |       |       |       |
| Sauerstoffsättigung | %      |       |       |       |       |       |       |       | 50     |       |       |       |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       |       |       |       |       |       | 1.8    |       |       |       |
| TOC                 | mg C/l |       |       |       |       |       |       |       | 0.59   |       |       |       |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |   |   |    |   |   |   |   |  |   |    |    |
|------------------|--------------|---|---|----|---|---|---|---|--|---|----|----|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 2 | 2 | 28 | 1 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 67 | 25 |
| 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 | 2  | 0  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |    |    |    |  |  |  |  |        |  |  |  |
|-----------|----------------------|----|----|----|--|--|--|--|--------|--|--|--|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |  |  |  |  | <0.01  |  |  |  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |    |    |    |  |  |  |  | <0.005 |  |  |  |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l | 13 | 12 | 13 |  |  |  |  | 11     |  |  |  |
| Chlorid   | Cl mg/l              | 13 | 14 | 13 |  |  |  |  | 19     |  |  |  |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |  |  |  |  | 8      |  |  |  |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |  |  |  |  | 0.009  |  |  |  |
| Calcium   | Ca mg/l              |    |    |    |  |  |  |  | 107    |  |  |  |
| Magnesium | Mg mg/l              |    |    |    |  |  |  |  | 16     |  |  |  |
| Natrium   | Na mg/l              |    |    |    |  |  |  |  |        |  |  |  |
| Kalium    | K mg/l               |    |    |    |  |  |  |  |        |  |  |  |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |        |       |       |       |       |       |       |        |       |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Pegel               | m ü.M. |       |       | 635.42 |       |       |       |       |       |       | 635.03 |       |
| Wassertemperatur    | °C     | 12.6  | 12.9  | 12.7   | 12.3  | 12.1  | 10.9  | 10.3  | 10.2  | 9.3   | 10.2   | 11.4  |
| Farbe               |        | keine | keine |        | keine | keine | keine | keine | keine | keine |        | keine |
| Trübung             | TE/F   | <0.1  | <0.1  |        | <0.1  | 0.1   | 0.3   | 0.3   | 0.6   | 0.2   |        | 0.3   |
| pH-Wert             |        |       |       | 7.16   |       |       |       |       |       |       | 7.39   |       |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       |       | 577    |       |       |       |       |       |       | 646    |       |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       |       | 34.4   |       |       |       |       |       |       | 33.8   |       |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       |       | 32.4   |       |       |       |       |       |       | 31     |       |
| Sauerstoff          | mg/l   |       |       | 4      |       |       |       |       |       |       | 7.22   |       |
| Sauerstoffsättigung | %      |       |       | 40     |       |       |       |       |       |       | 69.5   |       |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       | 2.5    |       |       |       |       |       |       | 2.4    |       |
| TOC                 | mg C/l |       |       | 0.74   |       |       |       |       |       |       | 0.76   |       |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |    |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |
|------------------|--------------|----|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 80 | 1 |  | 0 | 1 | 7 | 0 | 0 | 2 |  | 0 |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 1  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 5  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |  |  |        |  |  |  |  |  |  |        |  |
|-----------|----------------------|--|--|--------|--|--|--|--|--|--|--------|--|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |  |  | <0.01  |  |  |  |  |  |  | <0.01  |  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |  |  | <0.005 |  |  |  |  |  |  | <0.005 |  |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l |  |  | 12     |  |  |  |  |  |  | 11     |  |
| Chlorid   | Cl mg/l              |  |  | 11     |  |  |  |  |  |  | 17     |  |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |  |  | 8      |  |  |  |  |  |  | 8      |  |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |  |  | 0.01   |  |  |  |  |  |  | 0.01   |  |
| Calcium   | Ca mg/l              |  |  | 110    |  |  |  |  |  |  | 108    |  |
| Magnesium | Mg mg/l              |  |  | 17     |  |  |  |  |  |  | 16     |  |
| Natrium   | Na mg/l              |  |  |        |  |  |  |  |  |  |        |  |
| Kalium    | K mg/l               |  |  |        |  |  |  |  |  |  |        |  |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |        |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Pegel               | m ü.M. |       |       |       |       |       | 636.22 |       |       |       |       | 635.77 |
| Wassertemperatur    | °C     | 11.4  | 13.1  | 11.6  | 12.2  | 13.4  | 12.4   | 13.6  | 9.6   | 8.8   | 8.2   | 9.4    |
| Farbe               |        | keine | keine | keine | keine | keine |        | keine | keine | keine | keine |        |
| Trübung             | TE/F   | 0.5   | 0.1   | 0.2   | <0.1  | 0.1   |        | 0.2   | 0.1   | 0.2   | 0.2   |        |
| pH-Wert             |        |       |       |       |       |       | 7.12   |       |       |       |       | 7.46   |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       |       |       |       |       | 586    |       |       |       |       | 577    |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       |       |       |       |       | 35.9   |       |       |       |       | 34.2   |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       |       |       |       |       | 33.8   |       |       |       |       | 31.3   |
| Sauerstoff          | mg/l   |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       | 5.8    |
| Sauerstoffsättigung | %      |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       | 55     |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       |       |       |       | 2.2    |       |       |       |       | 2.5    |
| TOC                 | mg C/l |       |       |       |       |       | 0.94   |       |       |       |       | 0.74   |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |    |   |   |   |    |  |    |   |   |   |  |
|------------------|--------------|----|---|---|---|----|--|----|---|---|---|--|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 53 | 0 | 0 | 0 | 64 |  | 80 | 1 | 3 | 9 |  |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0  |  | 2  | 0 | 0 | 0 |  |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 1  | 0 | 0 | 0 | 1  |  | 0  | 0 | 0 | 0 |  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |  |  |  |  |    |        |    |    |    |    |        |
|-----------|----------------------|--|--|--|--|----|--------|----|----|----|----|--------|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |  |  |  |  |    | <0.01  |    |    |    |    | <0.01  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |  |  |  |  |    | <0.005 |    |    |    |    | <0.005 |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l |  |  |  |  | 14 | 15     | 14 | 13 | 11 | 11 | 11     |
| Chlorid   | Cl mg/l              |  |  |  |  | 10 | 9      | 9  | 10 | 15 | 18 | 17     |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |  |  |  |  |    | 8      |    |    |    |    | 7      |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |  |  |  |  |    | 0.01   |    |    |    |    | 0.01   |
| Calcium   | Ca mg/l              |  |  |  |  |    | 116    |    |    |    |    | 109    |
| Magnesium | Mg mg/l              |  |  |  |  |    | 17     |    |    |    |    | 17     |
| Natrium   | Na mg/l              |  |  |  |  |    |        |    |    |    |    |        |
| Kalium    | K mg/l               |  |  |  |  |    |        |    |    |    |    |        |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |       |       |       |        |       |       |       |        |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Pegel               | m ü.M. |       |       |       |       |       | 635.39 |       |       |       | 636.73 |       |
| Wassertemperatur    | °C     | 10.6  | 14.2  | 13.4  | 13.2  | 12.6  | 12     | 10.2  | 10    | 8.2   | 10.3   | 10.8  |
| Farbe               |        | keine | keine | keine | keine | keine |        | keine | keine | keine |        | keine |
| Trübung             | TE/F   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | <0.1  |        | 0.1   | 0.1   | 0.2   |        | 0.1   |
| pH-Wert             |        |       |       |       |       |       | 7.17   |       |       |       | 7.3    |       |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       |       |       |       |       | 575    |       |       |       | 546    |       |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       |       |       |       |       | 34.2   |       |       |       | 31.7   |       |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       |       |       |       |       | 32     |       |       |       | 30.9   |       |
| Sauerstoff          | mg/l   |       |       |       |       |       | 5      |       |       |       | 5.9    |       |
| Sauerstoffsättigung | %      |       |       |       |       |       | 50     |       |       |       | 54     |       |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       |       |       |       | 2.0    |       |       |       | 2.5    |       |
| TOC                 | mg C/l |       |       |       |       |       | 0.82   |       |       |       | 0.52   |       |

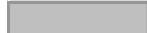
**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |    |     |   |   |   |  |   |   |   |  |    |
|------------------|--------------|----|-----|---|---|---|--|---|---|---|--|----|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 10 | 120 | 0 | 0 | 1 |  | 4 | 0 | 0 |  | 24 |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 0  | 1   | 0 | 0 | 0 |  | 1 | 0 | 0 |  | 0  |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 0  | 6   | 0 | 0 | 0 |  | 1 | 0 | 0 |  | 0  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |    |    |    |      |       |        |    |    |    |        |    |
|-----------|----------------------|----|----|----|------|-------|--------|----|----|----|--------|----|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |      |       | <0.01  |    |    |    | <0.01  |    |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |    |    |    |      |       | <0.005 |    |    |    | <0.005 |    |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l | 12 | 14 | 11 | 11   | 10.97 | 11     | 11 | 11 | 9  | 9      | 10 |
| Chlorid   | Cl mg/l              | 18 | 13 | 19 | 22.5 | 14.83 | 15     | 14 | 14 | 18 | 15     | 12 |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |      |       | 8      |    |    |    | 8      |    |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |    |    |    |      |       | 0.01   |    |    |    | 0.011  |    |
| Calcium   | Ca mg/l              |    |    |    |      |       | 109    |    |    |    | 101    |    |
| Magnesium | Mg mg/l              |    |    |    |      |       | 17     |    |    |    | 16     |    |
| Natrium   | Na mg/l              |    |    |    |      |       |        |    |    |    |        |    |
| Kalium    | K mg/l               |    |    |    |      |       |        |    |    |    |        |    |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

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

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |      |       |       |        |       |       |      |       |       |        |
|---------------------|--------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
| Pegel               | m ü.M. |       |      |       |       | 636.12 |       |       |      |       |       | 636.68 |
| Wassertemperatur    | °C     | 13.0  | 12.1 | 10.2  | 10.3  | 9.6    | 10.5  |       | 12.1 | 11.1  | 10.2  | 9.9    |
| Farbe               |        | keine |      | keine | keine |        | keine | keine |      | keine | keine | keine  |
| Trübung             | TE/F   | 0.1   |      | <0.1  | 0.1   |        | 0.1   | <0.1  |      | <0.1  | <0.1  | <0.1   |
| pH-Wert             |        |       | 7.26 |       |       | 7.24   |       |       | 7.13 |       |       | 7.07   |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       | 553  |       |       | 556    |       |       | 551  |       |       | 562    |
| Gesamt-Härte        | °fH    | 32.7  |      |       |       | 34.9   |       |       | 31.7 |       |       | 34.1   |
| Karbonat-Härte      | °fH    | 32.0  |      |       |       | 32.7   |       |       | 30.0 |       |       | 31.3   |
| Sauerstoff          | mg/l   |       | 5.3  |       |       | 5      |       |       | 5    |       |       | 6.1    |
| Sauerstoffsättigung | %      |       | 54   |       |       | 50     |       |       | 53   |       |       | 58     |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       | 2.1  |       |       | 2.5    |       |       | 1.9  |       |       | 2.6    |
| TOC                 | mg C/l |       | 1.13 |       |       | 0.86   |       |       | 0.55 |       |       | 0.98   |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |   |  |   |    |  |   |   |  |   |   |    |
|------------------|--------------|---|--|---|----|--|---|---|--|---|---|----|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 1 |  | 0 | 21 |  | 0 | 1 |  | 1 | 0 | 36 |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 0 |  | 0 | 0  |  | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0  |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 1 |  | 0 | 0  |  | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 1  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |
|-----------|----------------------|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |    | <0.01  |    |    | <0.01  |    |    | <0.01  |    |    | <0.01  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |    | <0.005 |    |    | <0.005 |    |    | <0.005 |    |    | <0.005 |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l | 12 | 11     | 10 | 12 | 17     | 13 | 10 | 9      | 9  | 14 | 20     |
| Chlorid   | Cl mg/l              | 11 | 12     | 12 | 11 | 8      | 14 | 19 | 17     | 14 | 13 | 9      |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |    | 8      |    |    | 8      |    |    | 8      |    |    | 9      |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |    | 0.012  |    |    | 0.009  |    |    | 0.012  |    |    | 0.006  |
| Calcium   | Ca mg/l              |    | 107    |    |    | 112    |    |    | 101    |    |    | 109    |
| Magnesium | Mg mg/l              |    | 15     |    |    | 17     |    |    | 16     |    |    | 16     |
| Natrium   | Na mg/l              |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    | 6.2    |
| Kalium    | K mg/l               |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    | 0.76   |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| Probedatum |  | 5. Sep 16 | 21. Nov 16 | 5. Dez 16 | 8. Mai 17 | 8. Nov 17 | 7. Mai 18 | 14. Jun 18 | 14. Nov 18 | 20. Mai 19 | 11. Nov 19 | 18. Mai 20 |
|------------|--|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
|------------|--|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pegel               | m ü.M. |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Wassertemperatur    | °C     | 12.4  | 12.1 | 12.8  | 10.0  | 12.4  | 10.1  | 10.4  | 12.2  | 9.9   | 12.3  | 10.7  |
| Farbe               |        | keine |      | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine | keine |
| Trübung             | TE/F   | 0.3   |      | <0.1  | 0.1   | 0.9   | 0.2   | <0.1  | 0.1   | 0.2   | 0.1   | 0.1   |
| pH-Wert             |        |       | 7.32 |       |       | 7.36  |       |       | 7.38  |       | 7.26  | 7.52  |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  |       | 561  |       |       | 541   |       |       | 620   |       | 649   | 611   |
| Gesamt-Härte        | °fH    |       | 32.6 |       |       | 34.9  |       |       | 31.3  |       | 34.8  | 31.9  |
| Karbonat-Härte      | °fH    |       | 31.1 |       |       | 32.6  |       |       | 29.8  |       | 32.6  | 30.0  |
| Sauerstoff          | mg/l   |       | 4.6  |       |       | 4     |       |       | 7.7   |       |       |       |
| Sauerstoffsättigung | %      |       | 47   |       |       | 39    |       |       | 77    |       | 58.4  | 62.6  |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       | 1.9  |       |       | 2.0   |       |       |       |       |       |       |
| TOC                 | mg C/l |       | 0.71 |       |       | 0.79  |       |       | 0.56  |       | 0.87  | 0.94  |

**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |   |  |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
|------------------|--------------|---|--|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 6 |  | 3 | 1 | 3 | 1 | 40 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |    |        |    |    |        |    |  |        |    |        |        |
|-----------|----------------------|----|--------|----|----|--------|----|--|--------|----|--------|--------|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l |    | <0.01  |    |    | <0.01  |    |  | <0.01  |    | <0.01  | <0.01  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l |    | <0.005 |    |    | <0.005 |    |  | <0.005 |    | <0.005 | <0.005 |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l | 12 | 11     | 11 | 17 | 13     | 11 |  | 9      | 14 | 17     | 12     |
| Chlorid   | Cl mg/l              | 13 | 12     | 12 | 11 | 11     | 18 |  | 18     | 18 | 10     | 13     |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l |    | 8      |    |    | 8      |    |  | 9      |    | 9      | 9      |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l |    | 0.012  |    |    | 0.009  |    |  | 0.01   |    | 0.01   | 0.009  |
| Calcium   | Ca mg/l              |    | 103    |    |    | 112    |    |  | 99     |    | 112    | 101    |
| Magnesium | Mg mg/l              |    | 17     |    |    | 17     |    |  | 16     |    | 17     | 16     |
| Natrium   | Na mg/l              |    | 8.7    |    |    | 7.8    |    |  | 11.8   |    | 6.7    | 9.6    |
| Kalium    | K mg/l               |    | 1.54   |    |    | 1.47   |    |  | 1.47   |    | 1.51   | 1.36   |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| Probedatum |  | 16. Nov 20 | 17. Mai 21 | 8. Sep 21 | 15. Nov 21 | 9. Mai 22 |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|------------|------------|-----------|------------|-----------|--|--|--|--|--|--|
|------------|--|------------|------------|-----------|------------|-----------|--|--|--|--|--|--|

**Allgemeine Parameter**

|                     |        |       |       |         |       |       |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Pegel               | m ü.M. |       |       |         |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Wassertemperatur    | °C     | 12.7  | 10.1  | 13.5    | 12    | 10.2  |  |  |  |  |  |  |
| Farbe               |        | keine | keine | keine   | keine | keine |  |  |  |  |  |  |
| Trübung             | TE/F   | <0.1  | <0.1  | <0.1    | 0.3   | <0.1  |  |  |  |  |  |  |
| pH-Wert             |        | 7.31  | 7.33  | 7.3     | 7.4   | 7.55  |  |  |  |  |  |  |
| Leitfähigkeit       | µS/cm  | 662   | 743   | 662     | 632   | 649   |  |  |  |  |  |  |
| Gesamt-Härte        | °fH    | 36.4  | 34    | 35      | 34.2  | 34.9  |  |  |  |  |  |  |
| Karbonat-Härte      | °fH    | 34.6  | 31.4  | 32.8    | 31.9  | 32.3  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoff          | mg/l   |       | 6.57  | 4.5     | 5.61  | 6.24  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffsättigung | %      | 51    | 63.1  | 44      | 55.7  | 59.1  |  |  |  |  |  |  |
| Oxidierbarkeit      | mg/l   |       |       |         |       |       |  |  |  |  |  |  |
| TOC                 | mg C/l | 0.88  | 0.86  | 1 (DOC) | 0.73  | 0.71  |  |  |  |  |  |  |

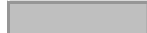
**Bakteriologische Analyse**

|                  |              |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--------------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Gesamt-Keimzahl  | KBE/ml 30 °C | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| Escherichia coli | KBE/100 ml   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| Enterokokken     | KBE/100 ml   | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |

**Anorganische Verbindungen und Metalle**

|           |                      |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|
| Ammonium  | NH <sub>4</sub> mg/l | <0.01  | <0.01  | 0.01   | <0.01  | <0.01  |  |  |  |  |  |  |
| Nitrit    | NO <sub>2</sub> mg/l | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |  |  |  |  |  |  |
| Nitrat    | NO <sub>3</sub> mg/l | 15     | 12     | 19.1   | 11     | 11     |  |  |  |  |  |  |
| Chlorid   | Cl mg/l              | 6      | 15     | 5.9    | 13     | 15     |  |  |  |  |  |  |
| Sulfat    | SO <sub>4</sub> mg/l | 8      | 8      | 6.8    | 8      | 8      |  |  |  |  |  |  |
| Phosphat  | PO <sub>4</sub> mg/l | 0.01   | 0.009  | 0.03   | 0.01   | 0.01   |  |  |  |  |  |  |
| Calcium   | Ca mg/l              | 118    | 109    | 114    | 109    | 111    |  |  |  |  |  |  |
| Magnesium | Mg mg/l              | 17     | 17     | 15.7   | 17     | 17     |  |  |  |  |  |  |
| Natrium   | Na mg/l              | 5.2    | 7.9    | 4.5    | 8.4    | 9.5    |  |  |  |  |  |  |
| Kalium    | K mg/l               | 1.61   | 1.32   | 1.8    | 1.44   | 1.43   |  |  |  |  |  |  |

Anforderungen überschritten:



**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| <b>Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe</b> |      | <b>27. Okt 10</b> | <b>12. Mai 11</b> | <b>25. Apr 12</b> | <b>12. Jun 12</b> | <b>9. Jul 12</b> | <b>13. Aug 12</b> | <b>10. Sep 12</b> | <b>15. Okt 12</b> |
|-------------------------------------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 2,6 Dichlorbenzamid                             | µg/l | <b>0.045</b>      | <b>0.11</b>       | <b>0.14</b>       | <b>0.139</b>      | <b>0.138</b>     | <b>0.209</b>      | <b>0.415</b>      | <b>0.223</b>      |
| Alachlor                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Aldicarb                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Atrazin                                         | µg/l | <b>0.054</b>      | <b>0.062</b>      | <b>0.047</b>      | <b>0.05</b>       | <b>0.053</b>     | <b>0.053</b>      | <b>0.049</b>      | <b>0.044</b>      |
| Bromacil                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Chlortoluron                                    | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Cyanazin                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Cyproconazol                                    | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Desaminometamitron                              | µg/l |                   |                   | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Desethylatrazin                                 | µg/l | <b>0.049</b>      | <b>0.06</b>       | <b>0.052</b>      | <b>0.052</b>      | <b>0.052</b>     | <b>0.049</b>      | <b>0.049</b>      | <b>0.05</b>       |
| Desisopropylatrazin                             | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Diazinon                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Dimethenamid                                    | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Diuron                                          | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Hexazinon                                       | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Isoproturon                                     | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Metamitron                                      | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Metazachlor                                     | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Metolachlor                                     | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Propachlor                                      | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Propazin                                        | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Simazin                                         | µg/l | <b>0.008</b>      | <b>0.009</b>      | <b>0.009</b>      | <b>0.006</b>      | n.n.             | <b>0.006</b>      | <b>0.006</b>      | <b>0.005</b>      |
| Tebutam                                         | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Terbutryn                                       | µg/l | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              |
| Terbutylazin                                    | µg/l | <b>0.005</b>      | <0.003            | <b>0.004</b>      | <b>0.004</b>      | <b>0.004</b>     | <0.003            | <b>0.003</b>      | <b>0.004</b>      |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe |      | 12. Nov 12   | 10. Dez 12   | 14. Jan 13   | 11. Feb 13   | 11. Mär 13   | 8. Apr 13    | 13. Mai 13   | 10. Jun 13   |
|------------------------------------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2,6 Dichlorbenzamid                      | µg/l | <b>0.143</b> | <b>0.111</b> | <b>0.099</b> | <b>0.063</b> | <b>0.049</b> | <b>0.044</b> | <b>0.049</b> | <b>0.06</b>  |
| Alachlor                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Aldicarb                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Atrazin                                  | µg/l | <b>0.043</b> | <b>0.044</b> | <b>0.044</b> | <b>0.043</b> | <b>0.04</b>  | <b>0.047</b> | <b>0.043</b> | <b>0.041</b> |
| Bromacil                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Chlortoluron                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Cyanazin                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Cyproconazol                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Desaminometamitron                       | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Desethylatrazin                          | µg/l | <b>0.048</b> | <b>0.053</b> | <b>0.053</b> | <b>0.051</b> | <b>0.046</b> | <b>0.05</b>  | <b>0.047</b> | <b>0.042</b> |
| Desisopropylatrazin                      | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Diazinon                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Dimethenamid                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Diuron                                   | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Hexazinon                                | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Isoproturon                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Metamitron                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Metazachlor                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Metolachlor                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Pirimicarb                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Propachlor                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Propazin                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Simazin                                  | µg/l | <b>0.004</b> | <b>0.004</b> | <b>0.004</b> | <b>0.005</b> | <b>0.004</b> | n.n.         | <b>0.005</b> | <b>0.004</b> |
| Tebutam                                  | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Terbutryn                                | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.         |
| Terbutylazin                             | µg/l | <0.003       | <0.003       | n.n.         | n.n.         | n.n.         | <0.003       | n.n.         | n.n.         |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| <b>Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe</b> |      | <b>12. Aug 13</b> | <b>9. Sep 13</b> | <b>11. Nov 13</b> | <b>9. Dez 13</b> | <b>13. Jan 14</b> | <b>3. Feb 14</b> | <b>3. Mär 14</b> | <b>31. Mär 14</b> |
|-------------------------------------------------|------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 2,6 Dichlorbenzamid                             | µg/l | <b>0.047</b>      | <b>0.078</b>     | <b>0.103</b>      | <b>0.067</b>     | <b>0.045</b>      | <b>0.045</b>     | <b>0.031</b>     | <b>0.031</b>      |
| Alachlor                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Aldicarb                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Atrazin                                         | µg/l | <b>0.047</b>      | <b>0.049</b>     | <b>0.045</b>      | <b>0.051</b>     | <b>0.044</b>      | <b>0.053</b>     | <b>0.045</b>     | <b>0.047</b>      |
| Bromacil                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Chlortoluron                                    | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Cyanazin                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Cyproconazol                                    | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Desaminometamitron                              | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Desethylatrazin                                 | µg/l | <b>0.045</b>      | <b>0.049</b>     | <b>0.045</b>      | <b>0.047</b>     | <b>0.045</b>      | <b>0.045</b>     | <b>0.047</b>     | <b>0.047</b>      |
| Desisopropylatrazin                             | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Diazinon                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Dimethenamid                                    | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Diuron                                          | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Hexazinon                                       | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Isoproturon                                     | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Metamitron                                      | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Metazachlor                                     | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Metolachlor                                     | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Pirimicarb                                      | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Propachlor                                      | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Propazin                                        | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Simazin                                         | µg/l | <b>0.007</b>      | <b>0.009</b>     | <b>0.007</b>      | <b>0.006</b>     | <b>0.007</b>      | <b>0.007</b>     | <b>0.008</b>     | <b>0.007</b>      |
| Tebutam                                         | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Terbutryn                                       | µg/l | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.              |
| Terbutylazin                                    | µg/l | n.n.              | n.n.             | <b>0.003</b>      | <0.003           | <0.003            | n.n.             | n.n.             | n.n.              |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| <b>Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe</b> |      | <b>5. Mai 14</b> | <b>2. Jun 14</b> | <b>30. Jun 14</b> | <b>11. Aug 14</b> | <b>15. Sep 14</b> | <b>20. Okt 14</b> | <b>4. Nov 14</b> | <b>10. Nov 14</b> |
|-------------------------------------------------|------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 2,6 Dichlorbenzamid                             | µg/l | <b>0.028</b>     | <b>0.053</b>     | <b>0.026</b>      | <b>0.046</b>      | <b>0.036</b>      | <b>0.022</b>      | <b>0.034</b>     | <b>0.034</b>      |
| Alachlor                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Aldicarb                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Atrazin                                         | µg/l | <b>0.051</b>     | <b>0.045</b>     | <b>0.051</b>      | <b>0.037</b>      | <b>0.042</b>      | <b>0.043</b>      | <b>0.05</b>      | <b>0.048</b>      |
| Bromacil                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Chlortoluron                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Cyanazin                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Cyproconazol                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Desaminometamitron                              | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Desethylatrazin                                 | µg/l | <b>0.047</b>     | <b>0.039</b>     | <b>0.039</b>      | <b>0.039</b>      | <b>0.046</b>      | <b>0.044</b>      | <b>0.051</b>     | <b>0.05</b>       |
| Desisopropylatrazin                             | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | <b>0.006</b>     | <b>0.006</b>      |
| Diazinon                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Dimethenamid                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Diuron                                          | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Hexazinon                                       | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Isoproturon                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Metamitron                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Metazachlor                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Metolachlor                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Pirimicarb                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Propachlor                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Propazin                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Simazin                                         | µg/l | <b>0.007</b>     | <b>0.006</b>     | <b>0.006</b>      | <b>&lt;0.003</b>  | <b>0.003</b>      | <b>0.005</b>      | <b>0.008</b>     | <b>0.007</b>      |
| Tebutam                                         | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Terbutryn                                       | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.              | n.n.             | n.n.              |
| Terbutylazin                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.              | <b>&lt;0.003</b>  | <b>&lt;0.003</b>  | <b>&lt;0.003</b>  | n.n.             | n.n.              |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| <b>Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe</b> |      | <b>8. Dez 14</b> | <b>2. Mär 15</b> | <b>7. Mai 15</b> | <b>20. Mai 15</b> | <b>1. Jun 15</b> | <b>7. Sep 15</b> | <b>5. Nov 15</b> | <b>7. Dez 15</b> |
|-------------------------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 2,6 Dichlorbenzamid                             | µg/l | <b>0.027</b>     | <b>0.026</b>     | <b>0.04</b>      | <b>0.027</b>      | <b>0.024</b>     | <b>0.013</b>     | <b>0.013</b>     | <b>0.02</b>      |
| Alachlor                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Aldicarb                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Atrazin                                         | µg/l | <b>0.046</b>     | <b>0.04</b>      | <b>0.029</b>     | <b>0.043</b>      | <b>0.032</b>     | <b>0.048</b>     | <b>0.052</b>     | <b>0.045</b>     |
| Bromacil                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Chloridazon                                     | µg/l |                  |                  |                  | n.n.              |                  | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Chlortoluron                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Cyanazin                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Cyproconazol                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Desaminometamitron                              | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Desethylatrazin                                 | µg/l | <b>0.047</b>     | <b>0.03</b>      | <b>0.026</b>     | <b>0.034</b>      | <b>0.03</b>      | <b>0.038</b>     | <b>0.033</b>     | <b>0.031</b>     |
| Desisopropylatrazin                             | µg/l | <b>0.007</b>     | <b>0.006</b>     | <b>0.004</b>     | <b>0.004</b>      | <b>0.005</b>     | <b>0.006</b>     | <b>0.006</b>     | <b>0.005</b>     |
| Desphenyl-Chloridazon                           | µg/l |                  |                  |                  | n.n.              |                  | n.n.             | n.n.             | <0.008           |
| Diazinon                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Dimethenamid                                    | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Diuron                                          | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Hexazinon                                       | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Isoproturon                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Lenacil                                         | µg/l |                  | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Metamitron                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Metazachlor                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Methyl-Desphenyl-Chloridazon                    | µg/l |                  |                  |                  | n.n.              |                  | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Metolachlor                                     | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Pirimicarb                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Propachlor                                      | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Propazin                                        | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | <0.005           | <0.005           | n.n.             |
| Simazin                                         | µg/l | <b>0.007</b>     | <b>0.005</b>     | <b>0.004</b>     | <b>0.005</b>      | <b>0.005</b>     | <b>0.007</b>     | <b>0.007</b>     | n.n.             |
| Tebutam                                         | µg/l | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Terbutryn                                       | µg/l | n.n.             | <0.003           | n.n.             | n.n.              | n.n.             | n.n.             | n.n.             | n.n.             |
| Terbutylazin                                    | µg/l | <0.003           | <0.003           | <b>0.003</b>     | <0.003            | <0.003           | <b>0.003</b>     | n.n.             | <0.003           |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II**

| Pflanzenschutzmittel und Indikatorstoffe |      | 29. Feb 16   | 19. Mai 16   | 21. Nov 16   | 21. Apr 20 | 16. Nov 20   | 8. Sep 21 |  |  |
|------------------------------------------|------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----------|--|--|
| 2,4-D                                    | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| 2,6 Dichlorbenzamid                      | µg/l | <b>0.021</b> | <b>0.024</b> | <b>0.012</b> |            | <b>0.013</b> | <0.02     |  |  |
| Alachlor                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Aldicarb                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              |           |  |  |
| Atrazin                                  | µg/l | <b>0.04</b>  | <b>0.029</b> | <b>0.04</b>  |            | <b>0.014</b> | <0.02     |  |  |
| Bentazon                                 | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Bromacil                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              | <0.02     |  |  |
| Chloridazon                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Chlorotalonil M R471811                  | µg/l |              |              |              | n.n.       | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Chlorotalonil M R417888                  | µg/l |              |              |              |            | n.n.         |           |  |  |
| Chlorotalonil M SYN507900                | µg/l |              |              |              | n.n.       | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Chlorotalonilsulfonsäure                 | µg/l |              |              |              | n.n.       |              |           |  |  |
| Chlortoluron                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Cyanazin                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              | <0.02     |  |  |
| Cyproconazol                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         |           |  |  |
| Desaminometamitron                       | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         |           |  |  |
| Desethylatrazin                          | µg/l | <b>0.03</b>  | <b>0.026</b> | <b>0.034</b> |            | <b>0.013</b> | <0.02     |  |  |
| Desisopropylatrazin                      | µg/l | <b>0.004</b> | <b>0.005</b> | <b>0.005</b> |            | <0.005       | <0.02     |  |  |
| Desphenyl-Chloridazon                    | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Diazinon                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Dichlorprop                              | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Dimethenamid                             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         |           |  |  |
| Dimethenamid-ESA                         | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Dinoseb                                  | µg/l |              |              |              |            | n.n.         |           |  |  |
| Diuron                                   | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Hexazinon                                | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              |           |  |  |
| Isoproturon                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Lenacil                                  | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         |           |  |  |
| MCPA                                     | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Mecoprop                                 | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.01     |  |  |
| Mesotrion                                | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metamitron                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metazachlor                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metazachlor-ESA                          | µg/l |              |              |              |            | n.n.         |           |  |  |
| Methyl-Desphenyl-Chloridazon             | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metolachlor                              | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metolachlor-ESA                          | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Metolachlor-OXA                          | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Pirimicarb                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              |           |  |  |
| Propachlor                               | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            |              |           |  |  |
| Propazin                                 | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Simazin                                  | µg/l | <b>0.004</b> | <b>0.005</b> | <b>0.007</b> |            | <0.005       | <0.02     |  |  |
| Sulcotrion                               | µg/l |              |              |              |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Tebutam                                  | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         |           |  |  |
| Terbutryn                                | µg/l | n.n.         | n.n.         | n.n.         |            | n.n.         | <0.02     |  |  |
| Terbutylazin-desethyl                    | µg/l |              |              |              |            | <0.005       |           |  |  |
| Terbutylazin                             | µg/l | <0.003       | n.n.         | <0.003       |            | <0.005       | <0.02     |  |  |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF SCHWIMMBAD II**

| Schwermetalle |      | 12. Mai 11 | 4. Nov 14 | 8. Mär 21 | 8. Sep 21 |  |  |
|---------------|------|------------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| Antimon       | mg/l | <0.0005    | <0.0005   |           |           |  |  |
| Arsen         | mg/l | <0.0005    | <0.0005   |           |           |  |  |
| Blei          | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |
| Cadmium       | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |
| Chrom         | mg/l | <0.0005    | n.n.      |           |           |  |  |
| Eisen         | mg/l |            |           | <0.001    | n.n.      |  |  |
| Kobalt        | mg/l | <0.0005    | n.n.      |           |           |  |  |
| Kupfer        | mg/l | n.n.       | 0.002     |           |           |  |  |
| Mangan        | mg/l |            |           | n.n.      | n.n.      |  |  |
| Nickel        | mg/l | 0.0008     | <0.0005   |           |           |  |  |
| Quecksilber   | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |
| Silber        | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |
| Zink          | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |
| Zinn          | mg/l | n.n.       | n.n.      |           |           |  |  |

TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GRUNDWASSERFASSUNG SCHWIMMBAD II

| flüchtige organische Verbindungen |      | 25. Apr 12 | 8. Nov 12 | 25. Apr 13 | 29. Okt 13 | 8. Mai 14 | 4. Nov 14 | 7. Mai 15 | 5. Nov 15 | 19. Mai 16 | 21. Nov 16 | 8. Nov 17 | 8. Sep 21 |
|-----------------------------------|------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| 1,1,1,2-Tetrachlorethan           | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1,1-Trichlorethan               | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1,2,2-Tetrachlorethan           | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1,2-Trichlorethan               | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1-Dichlorethan                  | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1-Dichlorethen                  | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,1-Dichlorpropen                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2,3-Trichlorbenzol              | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2,3-Trichlorpropan              | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2,4-Trichlorbenzol              | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2,4-Trimethylbenzol             | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2-Dibrom-3-chlorpropan          | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2-Dibromethan                   | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2-Dichlorbenzol                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2-Dichlorethan                  | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,2-Dichlorpropan                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,3,5-Trimethylbenzol             | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,3-Dichlorbenzol                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,3-Dichlorpropan                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,4-Dichlorbenzol                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 1,4-Dioxan                        | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      |           |
| 2,2-Dichlorpropan                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 2-Chlortoluol                     | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| 4-Chlortoluol                     | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| p-Isopropyltoluol                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Benzol                            | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Brombenzol                        | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Bromchlormethan                   | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Bromdichlormethan                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Brommethan                        | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Bromoform                         | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Chlorbenzol                       | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Chlorethan                        | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Chlormethan                       | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| cis-1,2-Dichlorethen              | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| cis-1,3-Dichlorpropen             | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Dibromchlormethan                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Dibrommethan                      | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Dichlordifluormethan              | µg/l | n.n.       | n.n.      | 0.077      | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Dichlormethan                     | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Ethylbenzol                       | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Ethyl-tert-butylether             | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Hexachlorbutadien                 | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Isopropylbenzol                   | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| m/p-Xylol                         | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Methyl-tert-butylether            | µg/l | 0.053      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Naphthalin                        | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| n-Butylbenzol                     | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| n-Propylbenzol                    | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| o-Xylol                           | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| sec-Butylbenzol                   | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Styrol                            | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| tert-Butylalkohol (TBA)           | µg/l | 0.932      | 0.048     | n.n.       | 0.048      | 0.084     | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| tert-Butylbenzol                  | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Tetrachlorethen                   | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Tetrachlormethan                  | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Toluol                            | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| trans-1,2-Dichlorethen            | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| trans-1,3-Dichlorpropen           | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Trichlorethen                     | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Trichlorfluormethan               | µg/l | n.n.       | n.n.      | <0.034     | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Trichlormethan                    | µg/l |            |           |            |            |           |           | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |
| Vinylchlorid                      | µg/l | n.n.       | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.      | n.n.       | n.n.       | n.n.      | n.n.      |

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF SCHWIMMBAD II**

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

**TRINKWASSER - UNTERSUCHUNGEN GWF SCHWIMMBAD II**

| Tracerstoffe Abwasser    |      | 4. Nov 14    | 7. Mai 15 | 5. Nov 15    | 21. Nov 16   | 8. Nov 17    | 16. Nov 20 |  |
|--------------------------|------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|------------|--|
| 1H-Benzotriazol          | µg/l | <b>0.016</b> | <0.006    | <b>0.018</b> | <b>0.013</b> | <b>0.008</b> | n.n.       |  |
| 5-Methyl-1H-Benzotriazol | µg/l | n.n.         | n.n.      | <0.008       | <0.008       | <0.008       | n.n.       |  |
| Acesulfam                | µg/l |              |           | <b>0.044</b> | <b>0.021</b> | n.n.         | <0.02      |  |
| Acetylsulfamethoxazol    | µg/l | n.n.         | n.n.      | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.       |  |
| Carbamazepin             | µg/l | n.n.         | n.n.      | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.       |  |
| Diclofenac               | µg/l | n.n.         | n.n.      | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.       |  |
| Sulfamethoxazol          | µg/l | n.n.         | n.n.      | n.n.         | n.n.         | n.n.         | n.n.       |  |

Höchstwerte

| Parameter | Einheit |
|-----------|---------|
|-----------|---------|

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

Mikrobiologische Anforderungen

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

Chemische Anforderungen

|                                                      |      |           |                      |
|------------------------------------------------------|------|-----------|----------------------|
| Acrylamid                                            | µg/l | 0.1       |                      |
| Aluminium                                            | mg/l | 0.2       |                      |
| Ammonium                                             | mg/l | 0.5 / 0.1 | 0.5 / 0.1            |
| Antinom                                              | µg/l | 5         |                      |
| Arsen                                                | µg/l | 10        |                      |
| Benzen (Benzol)                                      | µg/l | 1         |                      |
| Benzo[a]pyren                                        | µg/l | 0.01      |                      |
| Blei                                                 | µg/l | 10        |                      |
| Bor                                                  | mg/l | 1         |                      |
| Bromat                                               | µg/l | 10        |                      |
| BTEX                                                 | µg/l | 3         |                      |
| Cadmium                                              | µg/l | 3         |                      |
| Chlorat                                              | mg/l | 0.2       |                      |
| Chlor (freies)                                       | mg/l | 0.1       |                      |
| 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 <sub>2</sub> mg/l | 5                                |   |
| Sulfid                                |                     | organoleptisch nicht nachweisbar |   |
| DOC                                   | C mg/l              |                                  | 2 |

Erläuterungen zu den einzelnen Anforderungen vgl. TBDV und GSchV

## **ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TRINKWASSERANALYSEN**

### **ALLGEMEINE PARAMETER**

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

### **Wassertemperatur**

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

### **Geruch, Geschmack, Färbung**

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

### **Trübung**

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

### **pH-Wert**

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

### **Leitfähigkeit**

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

### **Gesamthärte**

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

### **Karbonathärte, Säureverbrauch, Alkalinität**

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

### **Sauerstoff**

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

**Oxidierbarkeit,  $\text{KMnO}_4$ -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  $\text{KMnO}_4$ -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 ( $\text{NO}_2$ ) umgewandelt wird, das vor allem für Säuglinge schädlich ist.

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

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

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

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

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

Die Hauptursachen der Nitratauswaschung ins Grundwasser sind:

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

#### **Sulfat** [GSchV: 40 mg/l]

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

#### **Phosphat** [Höchstwert TBDV: 1 mg/l]

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

#### **Chlorid** [GSchV: 40 mg/l]

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

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

#### **Fluorid** [Höchstwert TBDV: 1.5 mg/l]

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

#### **Selen** [Höchstwert TBDV: 0.01 mg/l]

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

#### **Eisen** [Höchstwert TBDV: 0.2 mg/l]

#### **Mangan** [Höchstwert TBDV: 0.05 mg/l]

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

#### **Aluminium** [Höchstwert TBDV: 0.2 mg/l]

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

#### **Calcium**

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

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

**Magnesium**

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

<sup>1</sup> 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.

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

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

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

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

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

## C) Einschränkungen in den Schutzzonen

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

- a. industrielle und gewerbliche Betriebe, von denen eine Gefahr für das Grundwasser ausgeht;
- b. Einbauten, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters verringern; die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann;
- c. Versickerung von Abwasser, ausgenommen die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser (...) über eine biologisch aktive Bodenschicht;
- d. nachteilige Verminderungen der schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht);
- e. Rohrleitungen, die dem Rohrleitungsgesetz vom 4. Oktober 1963 unterstehen; ausgenommen sind Gasleitungen;
- f. Kreisläufe, die Wärme dem Untergrund entziehen oder an den Untergrund abgeben;
- g. erdverlegte Lagerbehälter und Rohrleitungen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten;
- h. Lagerbehälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 450 l Nutzvolumen je Schutzbauwerk; ausgenommen sind freistehende Lagerbehälter mit Heiz- oder Dieselöl zur Energieversorgung von Gebäuden oder Betrieben für längstens zwei Jahre; das gesamte Nutzvolumen darf höchstens 30 m<sup>3</sup> je Schutzbauwerk betragen;
- i. Betriebsanlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 2000 l Nutzvolumen; ...

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

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

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

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

## **D) Anforderungen an den Schutzzonenplan**

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

## **Vergleich bisherige Schutzzonen – neue Schutzzonen**

**Situation 1 : 2'000**

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

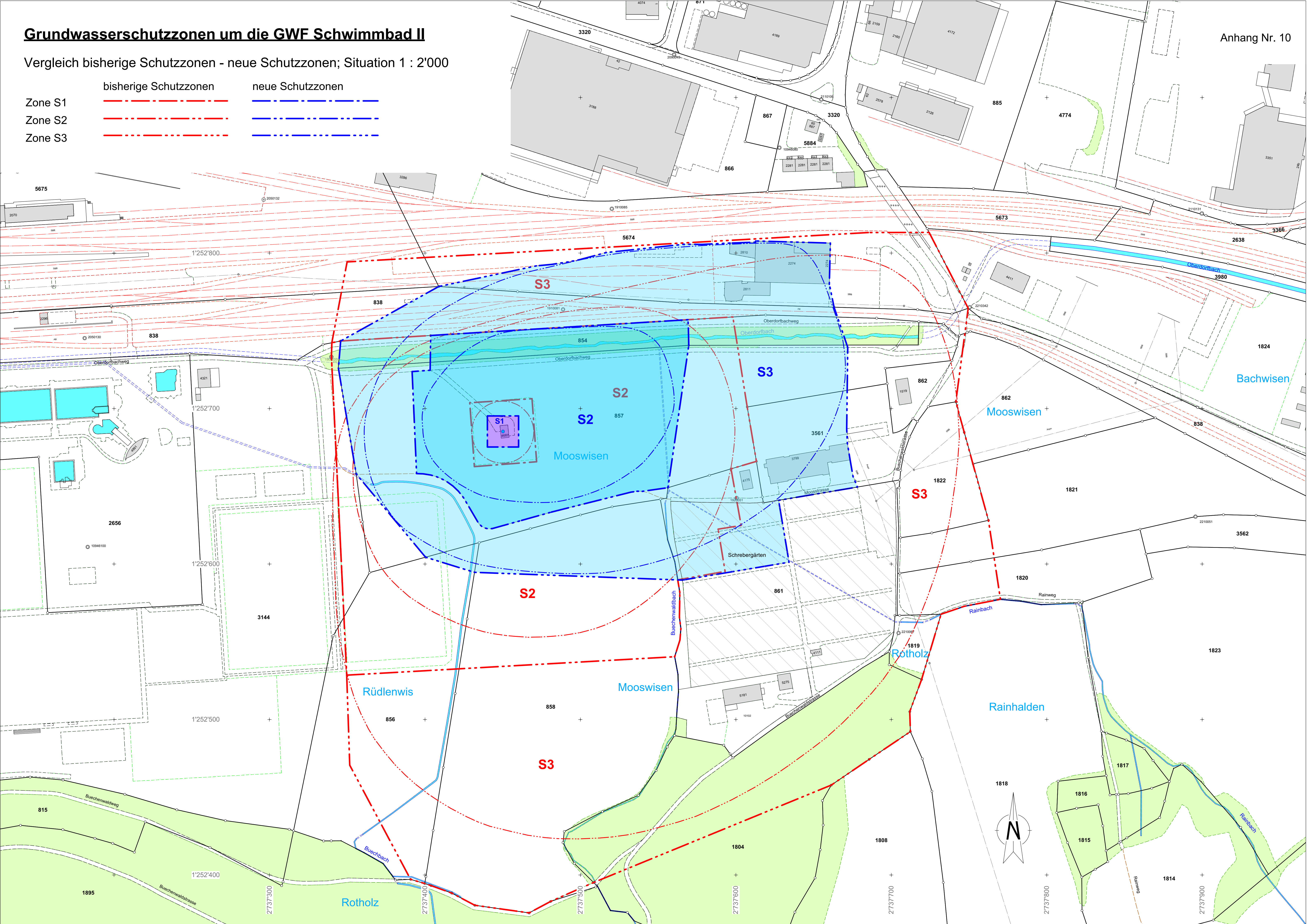
Zone S1

Zone S2

Zone S3

bisherige Schutzzonen

neue Schutzzonen



## **Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen**

**Situation 1 : 2'000**

**Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Wasser mit Grundwasserschutzzonen**

Situation 1 : 2'000

