



---

# Grundwasserpumpwerk Mooswies, Tiefenbrunnen; Baukredit

## Zusammenfassung

Die Stadtwerke verfolgen mit ihren drei Grund- und vier Quellwasserpumpwerken die Strategie der lokalen Wassergewinnung. Im Sommer 2018 wurde während der langanhaltenden Trockenheit jedoch festgestellt, dass die lokale Wassergewinnung um bis zu ca. 70 Prozent einbrechen kann. In solchen Fällen soll, neben der Bezugsoption von Bodenwasser (RWSG), auf eine weitere eigene, möglichst witterungsunabhängige Quelle zurückgegriffen werden können. Der Tiefenbrunnen Mooswies erfüllt genau diese Kriterien. Damit dient er als wichtiges Standbein der Gossauer Wasserversorgung und senkt das Risiko von Überschreitungen oder Erhöhungen der vereinbarten Bezugsmenge an Bodenseewasser (RWSG). Das Grundwasserpumpwerk Mooswies verbleibt unverändert in Betrieb.

## 1 Ausgangslage

Im Bereich der Wasserversorgung sind die Stadtwerke Gossau für die Trink- und Brauchwasserversorgung zuständig und versorgen rund 16'000 Personen sowie einige Landwirtschafts- und Industriebetriebe. Ergänzend zur lokalen Wassergewinnung wird knapp 10 Prozent Bodenseewasser von der Regionalen Wasserversorgung St. Gallen (RWSG) als Fremdwasser bezogen. Gleichzeitig bietet der Anschluss an die RWSG auch eine Redundanz zu den eigenen Grund- und Quellwasserpumpwerken. RWSG-Bodenseewasser wird beispielsweise bei langanhaltenden Trockenheit benötigt. Im Sommer 2018 wurde während der langanhaltenden Trockenheit festgestellt, dass die lokale Wassergewinnung während mehrerer Wochen um bis zu ca. 70 Prozent einbrechen kann. In solchen Fällen steht die RWSG-Bezugsoption zur Verfügung. Aufgrund der zu erwartenden vermehrten und langanhaltenden Trockenheitsperioden möchten die Stadtwerke eine weitere eigene, möglichst witterungsunabhängige Quelle mit lokaler Wertschöpfung erschliessen.

## 2 Begründung

Die in den letzten Jahren längeren Trockenperioden hatten direkte Auswirkungen auf die Trinkwasserförderung der Grundwasserpumpwerke (GWPW) Mooswies, Heimat und Schwimmbad II. Immer wenn der minimale Grundwasserpegel des oberen Grundwasserleiters erreicht wird, müssen eines oder mehrere GWPW abgestellt werden. So mussten beispielsweise im Sommer 2018 alle Pumpen der GWPW teilweise bis zu vier Wochen abgestellt werden. Während die bestehenden drei GWPW der Stadtwerke Trinkwasser aus dem oberen Grundwasserleiter fördern, befindet sich beim GWPW Mooswies unterhalb einer mächtigen Zwischenschicht, ca. 50 Meter unter der Terrainoberfläche, ein weiterer Grundwasserleiter, welcher nutzbar gemacht werden kann. Der untere Grundwasserspiegel des Tiefenbrunnen Mooswies reagiert hingegen weniger stark bei längeren Trockenperioden, weshalb diese Investition als ideale Ergänzung zu den bestehenden Grund- und Quellwasserpumpwerken zu betrachten ist. Gemäss Pumpversuchen ist davon auszugehen, dass der Tiefenbrunnen während mehreren Wochen die minimale Fördermenge von 1'000 m<sup>3</sup> pro Tag erreicht.

Mit der Beteiligung an der RWSG verfügen die Stadtwerke über ein starkes, aber zugleich auch teures Back-up bezüglich Trink- und Brauchwasserversorgung. Dieses Back-up wird vor allem dann genutzt, wenn eines oder mehrere GWPW abgestellt werden müssen. Das entsprechende Vertragswerk – Stichwort New Governance – befindet sich aktuell in der Überarbeitung.

Es ist davon auszugehen, dass die New Governance der RWSG jährliche Einsparungen bei der Wasserbeschaffung von rund 150'000 Franken für die Stadtwerke Gossau bringen wird. Gleichzeitig wird neu die vereinbarte Bezugsoption scharf abgerechnet (Pönalen). Frühere Tagesspitzenbezüge, z. B. aufgrund eingestellter GWPW, führten zu keinen wesentlichen Kostensteigerungen. Bei anhaltender Trockenheit besteht das Risiko einer Überschreitung der vereinbarten Bezugsoption und damit einer Pönale.

Die Stadtwerke sind nachhaltig orientiert und möchten möglichst viel Wertschöpfung in Gossau behalten. Ganz allgemein gilt für alle Wasserversorger: Jede nutzbare Ressource soll erschlossen und langfristig genutzt werden. Nur so kann in Zukunft längeren Trockenperioden begegnet werden. Um möglichst geringe RWSG-Bezugsoptionskosten sowie auf der anderen Seite möglichst viel planbare Kosten aufzuweisen, ist der Tiefenbrunnen die beste Variante. Der Bezug von RWSG-Bodenseewasser ist aufgrund der Versorgungssicherheit weiterhin vorgesehen.

### **3 Auftrag**

Die Spitzenbezüge von RWSG-Bodenseewasser in der jüngeren Vergangenheit und die Erkenntnisse der Aktualisierung der Generellen Wasserversorgungsplanung (GWP) im Jahr 2019 gaben Anlass, die Versorgungssicherheit zu überprüfen. Hierbei wurden verschiedenste Lösungsansätze geprüft und vielzählige Pumpversuche durchgeführt. Das Ergebnis daraus ist nun der hier beantragte Tiefenbrunnen.

Während der Prüfung wurde die vor rund 20 Jahren ausser Betrieb genommene Grundwasserfassung Tiefenbrunnen, welche sich nur wenige Meter nebenan befindet und zur Anreicherung des Grundwasservorkommens Mooswies (noch in Betrieb) diente, festgestellt. Die Gründe für diesen Entscheid können heute nicht mehr eruiert werden. Es ist anzunehmen, dass das mit der Sauerstoffarmut des Wassers im unteren Grundwasserleiter zu tun hatte. Im Weiteren ist anzunehmen, dass es zusätzlich zu Verstopfungen der Filterrohre kam. Beiden Umständen wird im vorliegenden Projekt mit baulichen Massnahmen begegnet.

Die Stadtwerke Gossau möchten das Grundwasservorkommen wieder nutzen. Dazu wurden durch das Geologiebüro Lienert & Haering AG, Bazenheid, erste Abklärungen und Untersuchungen getätigt. Aufgrund der Erkenntnisse haben sich die Stadtwerke Gossau entschieden, ein Projekt ausarbeiten zu lassen, um das Grundwasservorkommen Tiefenbrunnen wieder zu nutzen und nach erfolgter Aufbereitung direkt ins Versorgungsnetz einzuspeisen.

### **4 Projekt**

#### **4.1 Allgemein**

Im Februar 2021 wurde eine neue Tiefenbohrung bis auf den Stauer des Grundwassers (rund 50 Meter) abgeteuft und über einen Langzeit-Pumpversuch die Ergiebigkeit des unteren Grundwasserleiters getestet. Im Umfeld der Tiefenbohrung sowie der Grundwasserfassung (GWF) Mooswies sind einige Bohrungen vorhanden, mit denen der Grundwasserspiegel über die Zeit des Pumpversuches genau überwacht werden konnte. Es konnte festgestellt werden, dass sich der Grundwasserspiegel in der neuen Tiefenbohrung während drei Wochen bei einer Entnahmemenge von knapp 1'000 l/min bei einer Absenkung von ca. acht Metern stabilisiert hat. Das Halten des stationären Zustands über zehn Tage bei konstanter Förderleistung zeigt, wie ergiebig dieser Grundwasserleiter ist. Gemäss Aussage des Geologiebüros Lienert & Haering AG wäre eine grössere Entnahmemenge möglich, was jedoch erst nach der Erstellung der definitiven Bohrung geprüft werden kann. Im oberen Grundwasserleiter der bestehenden GWF Mooswies konnte während der Beobachtungszeit keine Beeinflussung festgestellt werden.

Die bestehende Grundwasserfassung Tiefenbrunnen, welche nicht mehr genutzt werden kann, wird soweit rückgebaut, dass keine sichtbaren Erhebungen mehr bestehen.

## 4.2 Perimeter

Der Standort befindet sich an der Mooswiesstrasse.

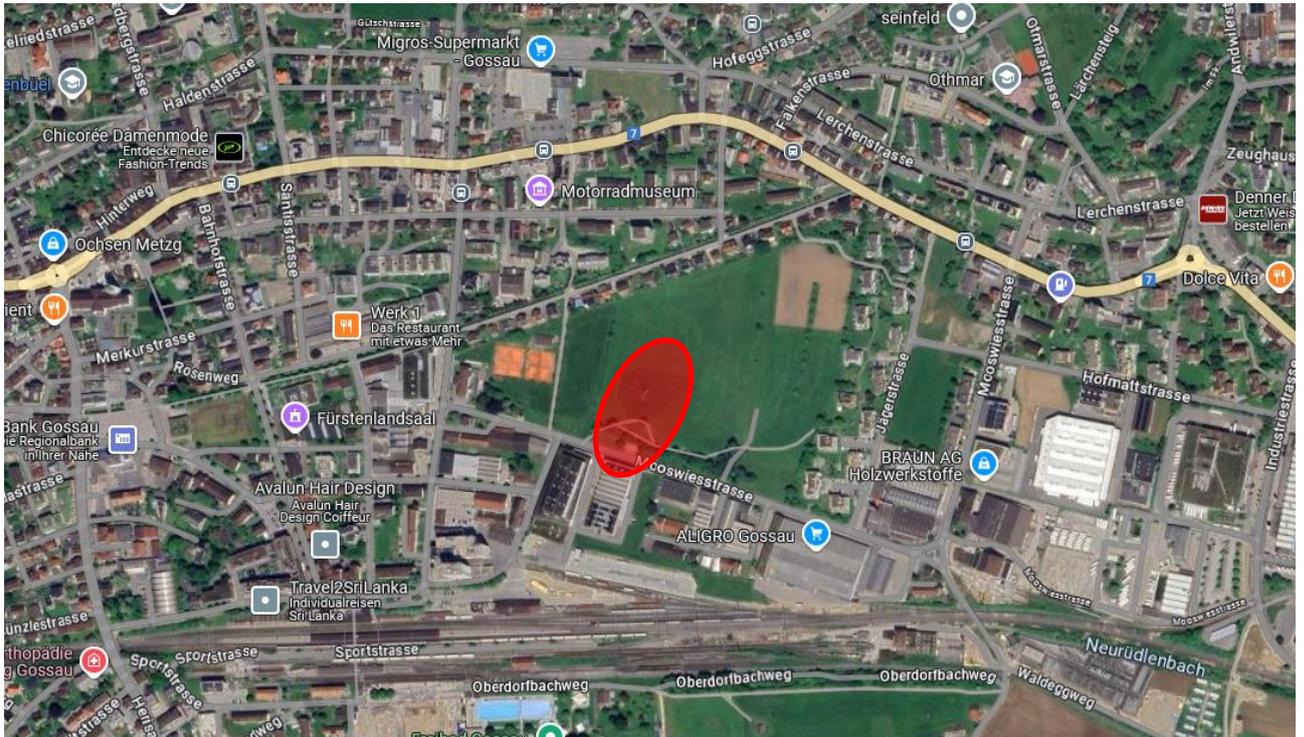


Abbildung 1: Kartenausschnitt Stadt Gossau



Abbildung 2: In die bestehende Einzäunung folgt die neue Grundwasserfassung (links hinten) und an das bestehende Gebäude wird angebaut (rechts)

### 4.3 Bauwerk und Technik

Um den neuen Fassungsbrunnen schützen zu können, wird über dem Schacht ein Gebäude erstellt. Das Gebäude wird an das bestehende Gebäude GWPW Mooswies angebaut.

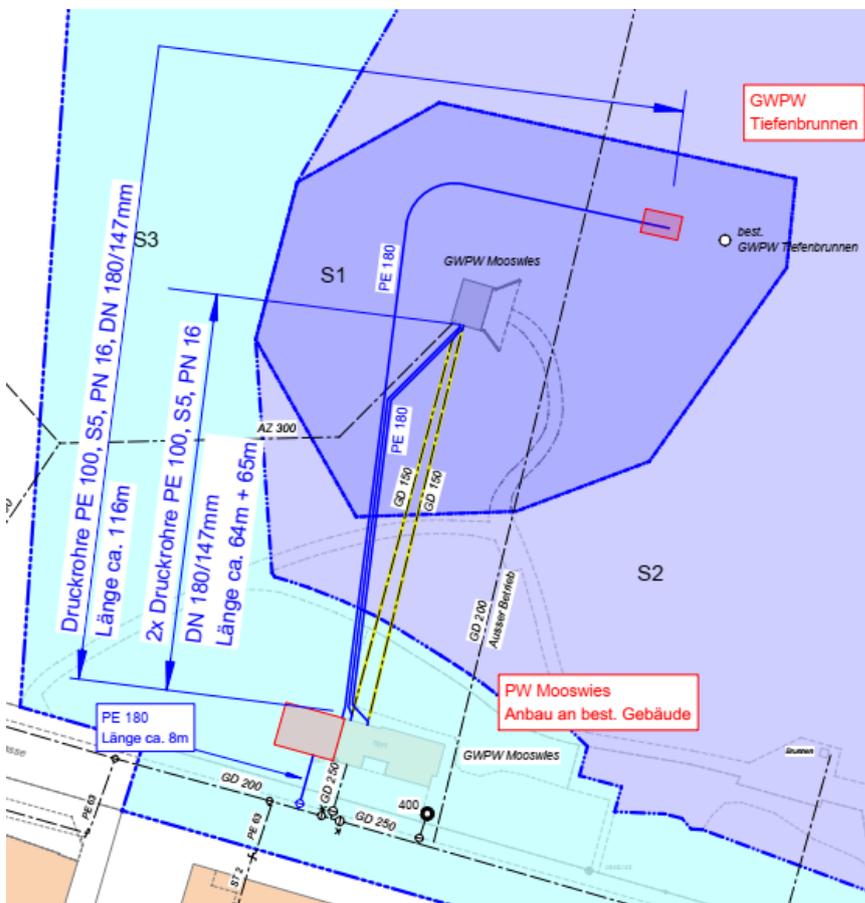


Abbildung 3: Grundwasserfassung Tiefenbrunnen mit Anbau an bestehendes Gebäude

Die Linienführung wurde so gewählt, dass auch die bestehenden Zuleitungen für die Grundwasserfassung Mooswies, welche sich etwas erhöht befindet (Überflutungssicherheit), umfahren werden können.

Die geforderte Entnahmemenge aus dem Grundwasser beträgt rund 1'500 l/min. Das ergibt 2'160 m<sup>3</sup> pro Tag, was rund der Hälfte des Tagesbedarfs der Stadt Gossau entspricht. Hierfür genügen zwei Fassungsleitungen DN100. Um aber die Fördermenge zu einem späteren Zeitpunkt erhöhen zu können, wird der Platz für eine dritte Fassungsleitung freigehalten. Gleichzeitig mit der Erstellung der neuen Pumpleitung werden auch beide Verbindungsleitungen vom bestehenden Grundwasserbrunnen Mooswies zum Pumpwerk saniert.

Das bestehende Pumpwerk Mooswies wird um rund 60 m<sup>2</sup> erweitert. Rund ein Drittel dieses Gebäudes beinhaltet den neuen Rohrkeller. Der andere, grössere Teil wird als Zwischenbehälter zur Sauerstoffanreicherung und Stapelung des Rohwassers verwendet. Der gesamte Anbau wird in Beton erstellt und entsprechend abgedichtet. Der Wasserbehälter (Boden und Wände) wird nach der Austrocknung des Betons mit einer zementösen Beschichtung versehen. Somit sind die Anforderungen an das Trinkwasser erfüllt.

Der Zugang in diesen Anbau erfolgt über den Rohrkeller des Pumpwerkes Mooswies. So kann auf eine weitere Objektschutztüre verzichtet werden, was zu tieferen Erstellungskosten führt.

Die Ausführung der Aussenhülle wird an das bestehende Bauwerk angeglichen, damit eine homogene Ansicht entsteht. Das Gebäude muss mindestens im Bereich des Wasserbehälters isoliert werden, um die Bildung von Kondenswasser zu verhindern.



## 6 Verfahren

Gemäss Artikel 39 der Gemeindeordnung beschliesst das Stadtparlament über die Geschäfte, welche dem obligatorischen oder fakultativen Referendum unterstehen. Dem fakultativen Referendum unterstehen Geschäfte, die für den gleichen Gegenstand neue einmalige Ausgaben oder Einnahmehausfälle von mehr als 1'000'000 Franken bis 4'000'000 Franken verursachen (Art. 10 Gemeindeordnung).

## 7 Haltung des Stadtrates

Der Stadtrat begrüsst die Erschliessung ergiebiger Quellen auf Gossauer Boden. Er sieht Handlungsbedarf aufgrund sich abzeichnender Trockenperioden. Die Investition in den Tiefenbrunnen erhöht die Versorgungssicherheit zu vertretbaren und mit planbaren Kosten und fördert die lokale Wertschöpfung. Besonders erfreulich ist die Ergiebigkeit des Tiefenbrunnens bei langanhaltenden Trockenperioden im Vergleich zu den bestehenden Grund- und Quellwasserfassungen. Der Bezug von RWSG-Bodenseewasser soll beibehalten werden.

### Anträge

1. Für den Bau des Tiefenbrunnens Mooswies für die Wasserversorgung der Stadt Gossau wird ein Kredit von CHF 1'480'000 exkl. MWST erteilt.
2. Die Finanzierung geht zu Lasten der Investitionsrechnung der Stadtwerke.

### Stadtrat

### Beilage

Hydrologischer/Technischer Bericht «Tiefenbohrung Mooswies» vom 7. Oktober 2021



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



## **TIEFENBOHRUNG MOOSWIES**

### **HYDROGEOLOGISCHER / TECHNISCHER BERICHT**

Bazenheid, 7. Oktober 2021



**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 Auftrag / Ausgeführte Arbeiten.....	1
<b>2. VERWENDETE UNTERLAGEN</b> .....	<b>2</b>
<b>3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE</b> .....	<b>3</b>
3.1 Geologische Übersicht.....	3
<b>4. DIE TIEFENBOHRUNG MOOSWIES 1957</b> .....	<b>4</b>
4.1 Standort und technische Daten.....	4
<b>5. HYDROGEOLOGISCHE ABKLÄRUNGEN</b> .....	<b>6</b>
5.1 Allgemeines.....	6
5.2 Tiefenbohrung 2021 .....	6
5.3 Kurzpumpversuch 25. Februar 2021.....	8
5.4 Langzeitpumpversuch (16. Februar bis 18. März 2021) .....	9
5.4.1 Auswertung Langzeitpumpversuch .....	9
5.4.2 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert) .....	10
5.5 Grundwasserspiegelmessungen.....	10
5.6 Trinkwasserbedarf .....	13
<b>6. WASSERQUALITÄT</b> .....	<b>13</b>
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen.....	13
6.3 Aufbereitung .....	14
<b>7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN</b> .....	<b>14</b>
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> .....	<b>15</b>

## ANHANG

- Nr. 1: Grundwassergebiet Mooswies; Situation
- Nr. 2: Tiefenbohrung Mooswies; Bohrprofil
- Nr. 3: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Grenz- und Toleranzwerte sowie Erläuterungen

# 1. EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangslage

Die Stadtwerke Gossau (StWG) stellen in der 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 1.55 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 2 und Geretschwiler Moos genutzt. Fehlendes Trinkwasser kann von Herisau, Andwil, Flawil und der Regionalen Wasserversorgung St.Gallen AG (RWSG) bezogen werden. Ein Teil des beschafften Wassers (im Mittel rund 2%) wird an Andwil und Flawil abgegeben.

Im Gebiet Mooswies nutzen die Stadtwerke Gossau die gleichnamige GWF für die Trink- und Brauchwasserversorgung. Bis vor ca. 25-30 Jahren nutzte die Stadtwerke die nur wenige Meter neben der GWF Mooswies liegende Tiefenbohrung für die Anreicherung des Grundwasservorkommens der GWF Mooswies. Aus nicht mehr bekannten Gründen wurde der Betrieb eingestellt und die Pumpe in der Tiefenbohrung sowie die Leitungen im Pumpwerk demontiert.

In den letzten Jahren, wie z.B. im sehr trockenen Jahr 2018, musste der Pumpbetrieb in der GWF Mooswies wegen zu niedrigem Grundwasserstand eingestellt werden. Die Stadtwerke Gossau prüften deshalb die Wiederinbetriebnahme der Tiefenbohrung zur Anreicherung bei der GWF Mooswies. Die ersten Abklärungen im Frühling 2020 haben ergeben, dass bei der bestehenden Tiefenbohrung dies nicht mehr möglich ist.

## 1.2 Auftrag / Ausgeführte Arbeiten

Eine erste Besprechung vor Ort und die Besichtigung der GWF sowie der Tiefenbohrung Mooswies hat am 29. Januar 2020 mit den Teilnehmern Ivo Nussmüller (Stadtwerke Gossau), Kurt Haas und Michael Louis (beide Ingenieurbüro Bauhaas) und Roland Brunner (Geologiebüro Lienert & Haering AG) stattgefunden, an welcher die heutige und frühere Nutzung besprochen wurde.

Die Besichtigung des Tiefenbrunnens Mooswies hat ergeben, dass dieser nicht mehr für eine Nutzung geeignet ist (vgl. Kapitel 4). Für die Nutzung des Tiefengrundwassers müsste eine neue Fassung abgeteuft werden, weshalb nach Rücksprache mit den StWG im September 2020 bei der Bohrfirma KIBAG eine Richtofferte zur Abschätzung der Kosten eingeholt wurde.

Nach internen Abklärungen bei den StWG fand am 8. Januar 2021 eine weitere Besprechung mit den Teilnehmern Michael Ammann und Ralf Frauenfelder (beide StWG) sowie Christoph Haering und Roland Brunner (beide Geologiebüro Lienert & Haering AG) statt. Anlässlich dieser Sitzung hat Michael Ammann um eine Offerte für die Begleitung der Bohrarbeiten gebeten.

Am 3. Februar 2021 beauftragten die StWG unser Büro, gemäss unserer Offerte vom 14. Januar 2021, mit der hydrogeologischen Begleitung der neuen Tiefenbohrung Mooswies.

Vom 8. bis 18. Februar 2021 teufte die KIBAG die Tiefenbohrung ab. Anschliessend wurde ein Kurz- und ein Langzeitpumpversuch durchgeführt. Während der Bohrkampagne und den Pumpversuchen wurden auf Empfehlung unseres Büros in mehreren Bohrungen die Grundwasserspiegel gemessen.

## 2. VERWENDETE UNTERLAGEN

### BACHEMA AG

- [1] 2021: Untersuchungsberichte Wasseranalysen

### BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAFIE SWISSTOPO

- [2] 1973: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 65, Bischofszell (LK1074), 1 : 25'000  
[3] 1988: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 86, Wil (LK1073), 1 : 25'000  
[4] 1980: Hydrogeologische Karte der Schweiz, Blatt Nr. 2 Bodensee, 1 : 100'000, inkl. Erläuterungen

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

- [5] 2004: Wegleitung Grundwasserschutz

### DR. I. BELLIN

- [6] 1957: Schluss-Bericht über die Vorarbeiten zur Erschliessung von Grundwasser

### GEOLOGIEBÜRO LIENERT & HAERING AG

- [7] 2021: Hydrogeologische Begleitung Tiefenbohrung Mooswies, Gossau; Untersuchungsprogramm und Kostenschätzung

### GESETZSAMMLUNG DES KANTONS ST. GALLEN

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

### GESETZGEBUNG DES BUNDES

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

### GRUNDBAUBERATUNG

- [16] 1985: Programmvorschlag und Kostenschätzung für Hydrogeologische Untersuchungen im Grundwasserfeld Gossau  
[17] 1987: Grundwasserschutzzone Pumpwerk Mooswies; Hydrogeologisches Gutachten  
[18] 1988: Grundwasserprospektion und Standortklärung Pumpwerk Mooswies II; Hydrogeologisches Gutachten  
[19] 1988: Grundwasserschutzzone Pumpwerk Mooswies; Kontrollrohre Mega AG  
[20] 1988: C+C Angehrn AG; Grundwasserabsenkung

### KANTON ST. GALLEN, AMT FÜR UMWELT

- [21] 2000: Anerkennung eines Grundwassernutzungsrechts vom 15. Februar 2000

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

- [22] : Chemische und bakteriologische Trinkwasseranalysen

### KANTON ST. GALLEN, KANTONALES GEOPORTAL

- [23] 2021: Gefahrenkarte und Gewässernetz GN10

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

[24] 2005: Richtlinien für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung

**STADT GOSSAU**

[25] 1993: Pumpwerk Mooswies, Grundwasserschutzzone; Schutzzonenreglement

[26] 2021: Baubewilligung; Reaktivierung Tiefenbrunnen; Hydrogeologische Abklärung

**STADTWERKE GOSSAU**

[27] 2020: Angaben zur Wasserbeschaffung und zur Wasserabgabe

[28] 2020: Hydraulisches Schema

[29] Archivunterlagen

### 3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

#### 3.1 Geologische Übersicht

Die Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurde aus den verschiedenen hydrogeologischen Berichten zum Grundwasserfeld Mooswies übernommen:

##### Bericht Bellin 1957 [6]

Im Bericht von Dr. I. Bellin sind die hydrogeologischen Verhältnisse wie folgt beschrieben:

*‘... Auf Grund dieses Resultates wurde die Versuchsbohrung Nr. 9 vorgenommen auf eine Tiefe bis zur anstehenden Molasse von 63.8 m u. T. Von 49.8 m bis 63.8 m u. T. wurde eine Rotationskernbohrung angesetzt. Es wurden grundwasserführende Schichten angetroffen von 0.9 m bis 10 m ab Terrain. Von 6.0 bis 6.7 m ab Terrain besteht eine Einlagerung einer lehmig dichten Schlemmsand-Schichte, so dass hier im oberen Grundwasserträger bis zu 10 m Tiefe zwei Wasserstockwerke vorhanden sind. Ein tieferer Grundwasserträger liegt von 40 – 46.7 m u. T. mit Einlagerung einer weichen, lehmig-schlemmsandigen Schichte, die von 43.5 – 45 m u. T. reicht. Das Wasser aus dieser geteilten, wasserführenden Schichte ist sauerstoffarm; es kann aber durch Mischen mit dem Grundwasser des obern Trägers auf unsere Anfrage hin und Bericht des Kantons-Chemikers als Mischwasser genutzt werden. Dieses Grundwasser zeigt artesischen Auftrieb und steigt aus genannter Tiefe über die Terrainoberfläche auf. Man hat deshalb in Sondierbohrung Nr. 9 ein Filter in die wasserführenden Schichten und mit Vollwandrohrfahrt bis über Terrain eingebaut für die Entnahme einer Wassermenge von 300 lit/min. Die bis jetzt getätigten Versuche am fertigen Brunnen ergaben eine klare Wassermenge von 250 lit/min. Der Pumpversuch muss noch ausgedehnt werden, um damit klares Wasser bei 300 lit/min fördern zu können.’*

##### Bericht Grundbauberatung 1987 [17]

Im Bericht ‘Grundwasserschutzzone Pumpwerk Mooswies’ der Grundbauberatung sind die hydrogeologischen Verhältnisse wie folgt beschrieben:

#### 3. GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

##### 3.1 Allgemeines

*Die hydrogeologischen Verhältnisse im Grundwasserfeld von Gossau sind durch einen relativ komplizierten Schichtaufbau charakterisiert: Ueber dem Molassefels liegen als späteiszeitliche Talfüllung und in unregelmässiger Wechselfolge Fluvioglazialschotter, Schliesande und Moränenablagerungen, die im Bereich des alten Talweges eine Gesamtstärke von rund ' 50 m aufweisen (...).*

Bedingt durch ihre vertikale Gliederung bilden die gut durchlässigen Fluvioglazialschotter nachweisbar mindestens zwei Grundwasserstockwerke. Der obere Aquifer (Hauptgrundwasserleiter) erstreckt sich praktisch über den ganzen Talboden, während das tiefere Stockwerk als relativ schmaler Streifen dem alten Talweg folgt. Der untere, durch lehmige Schliesande und/oder kompakte Moränenablagerungen abgeschirmte Schotterkomplex führt druckgespanntes, im Gebiet westlich der Grünzone sogar artesisch aufstossendes Grundwasser. Letzteres wird im sogen. Tiefbrunnen gefasst und - wie bereits erwähnt zur Anreicherung im Pumpwerk Mooswies - verwendet.

### 3.2 Geologie des oberen Aquifers

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

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

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

### 3.3 Hydrologie des oberen Aquifers

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

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

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

## **4. DIE TIEFENBOHRUNG MOOSWIES 1957**

### **4.1 Standort und technische Daten**

Die Tiefenbohrung Mooswies liegt in der Grünzone im Zentrum von Gossau, 33 m ostnordöstlich des Pumpenhauses Mooswies. Der Brunnenschacht (Koordinaten: 2'737'336 / 1'253'098) liegt auf dem Grundstück Nr. 520, welches im Eigentum der Politischen Gemeinde Gossau ist.

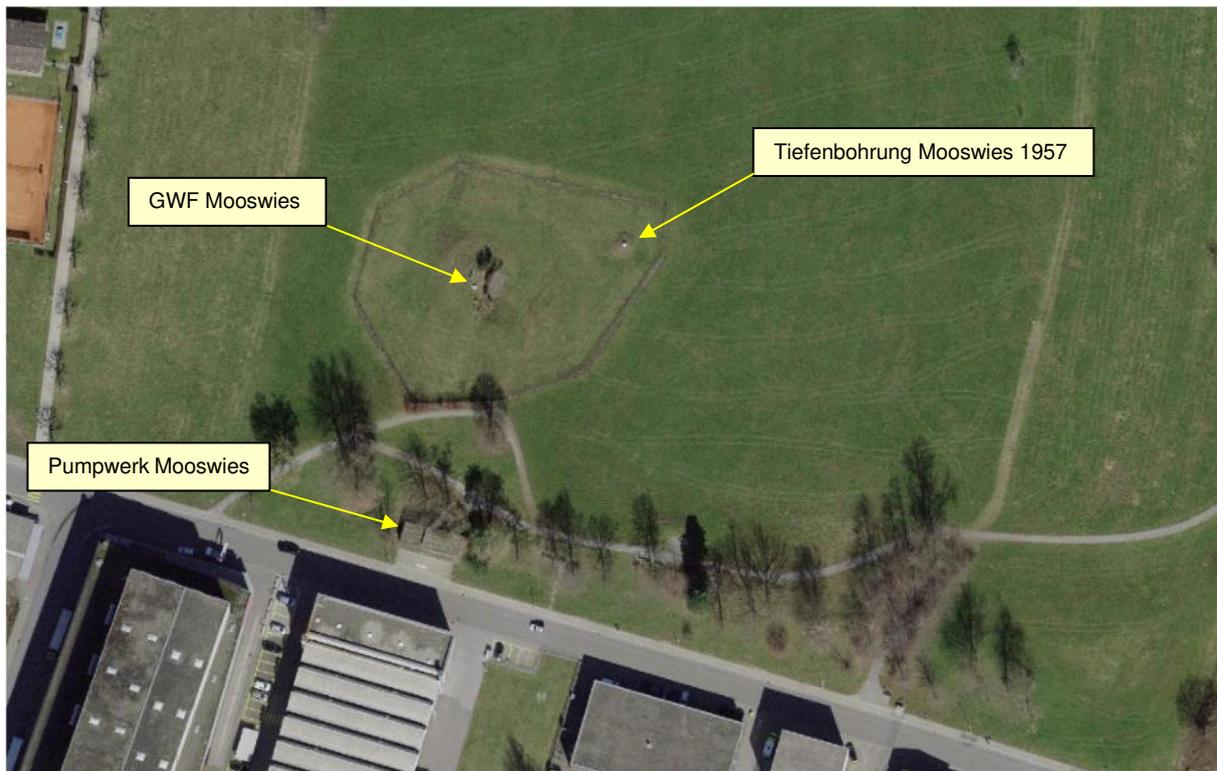


Abb. 4.1: Orthofoto Mooswies (aus www.geoportal.ch)

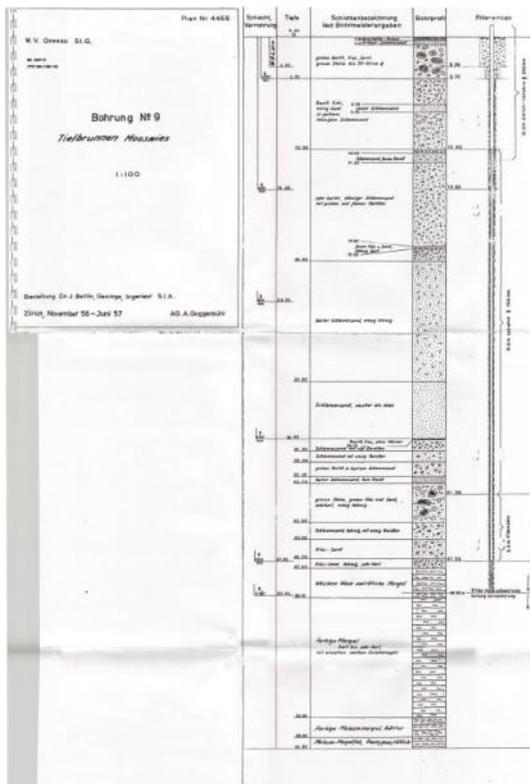


Abb. 4.3: Tiefenbohrung Mooswies (Foto L&H; 18.6.2020)

Abb. 4.2: Tiefenbohrung Mooswies

Die Tiefenbohrung Mooswies 1957 wurde bis 10 m Tiefe mit Eternit-Vollrohren ( $\varnothing$  250 mm) ausgebaut. Ab 10 m bis 41 m folgen Vollrohre ( $\varnothing$  150 mm) und von 41 – 47 m Filterrohre ( $\varnothing$  150 mm). Das Rohr  $\varnothing$  150 mm ist heute mit grossen Steinen gefüllt, sodass keine Kontrolle des Rohres möglich ist.

## 5. HYDROGEOLOGISCHE ABKLÄRUNGEN

### 5.1 Allgemeines

Die Stadtwerke Gossau nutzten bis vor ca. 25-30 Jahren die Tiefenbohrung Mooswies. Das Tiefengrundwasser weist eine tiefe Sauerstoffsättigung auf, weshalb dieses Wasser früher nur zur Anreicherung des oberen Grundwasserleiters genutzt wurde.

Der obere Grundwasserleiter wird vor allem durch versickernde Niederschläge gespeist. Mit der zunehmenden Versiegelung im Stadtgebiet gelangt immer weniger Regenwasser zur Versickerung. Dies wiederum hat Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel bzw. die Grundwassermächtigkeit beim oberen Grundwasserleiter. In trockenen Perioden wie z.B. 2018 sinkt der Grundwasserspiegel so tief, dass in der GWF Mooswies kein Grundwasser mehr gepumpt werden kann. Dies hat die StWG dazu bewogen, die Nutzung des Tiefengrundwassers erneut zu prüfen. Bei der Tiefenbohrung Mooswies 1957 war dies wegen dem aufgefüllten Bohrrohr nicht mehr möglich, zudem hätten aufgrund des kleinen Bohrdurchmessers von 150 mm maximal 200 l/min gefördert werden können.

Am 8. Januar 2021 wurde bei den StWG mit den Teilnehmern Michael Ammann, Ralf Frauenfelder, Christoph Haering und Roland Brunner die Möglichkeit einer neuen Bohrung besprochen. Thematisiert wurden der Durchmesser der Verrohrung (je grösser die Bohrung, um so grösser die mögliche Pumpmenge), Rohrmaterial (PVC, Chromstahl), Qualität (Sauerstoffgehalt, Eisen, Mangan), und die Nutzung (Anreicherung, direkt ins Netz). Nach reiflicher Überlegung entschieden die Vertreter der StWG, eine neue Bohrung bis auf den Stauer abzuteufen und mit einem 7" PVC-Rohr auszubauen. Mit einem Kurzpumpversuch sollte die mögliche Wasserentnahme und mit einer Laborprobe die Wasserqualität geprüft werden. Bei positivem Ergebnis soll mit einem Langzeitpumpversuch die Feldergiebigkeit getestet und ermittelt werden.

### 5.2 Tiefenbohrung 2021

Nach der Auftragserteilung fand am 3. Februar 2021 eine Begehung mit Dirk Alfermann und Bohrmeister René Bär (beide KIBAG), Ralf Frauenfelder und Ivo Nussmüller (beide StWG) sowie Christoph Haering, Susanne Scheiwiler und Roland Brunner (alle Geologiebüro Lienert & Haering AG) zur Besprechung der Zufahrt, des Installationsplatzes und der Lage der Bohrung statt.

Bereits in der Folgewoche, am 8. Februar 2021, begann René Bär bei bitterkalten Minustemperaturen mit den Bohrarbeiten. Das Abteufen der Bohrung dauerte 10 Tage bis am 18. Februar 2021. Nach dem Einbau der Verrohrung wurde die Bohrung am 23. Februar 2021 entsandet. Der Kurzpumpversuch zur Prüfung der möglichen Entnahmemenge folgte am 25. Februar 2021 inkl. der Entnahme einer Wasserprobe. Aufgrund der sehr guten Resultate wurde bereits am 26. Februar 2021 der Langzeitpumpversuch gestartet, welcher bis am 19. März 2021 dauerte.

Mit der Bohrung (vgl. Bohrprofil im Anhang Nr. 2) wurde folgender Schichtaufbau aufgeschlossen:

0.00 – 1.90 m	Deckschicht
1.90 – 6.20 m	Bachablagerungen
6.20 – 20.00 m	Moräne
20.00 – 35.40 m	Stillwasserablagerungen
35.40 – 39.40 m	Fluvioglaziale Schotter
39.40 – 41.70 m	Moräne
41.70 – 48.90 m	Fluvioglaziale Schotter
48.90 – 50.40 m	Molassefels



Abb. 5.1: Bohrteam in Aktion (Foto L&H; 9.2.2021)

Die Bohrung wurde wie folgt mit 7"-PVC-Rohren ausgebaut:

0 – 36 m	Vollrohr
36 – 44 m	Filterrohr
44 – 46 m	Vollrohr
46 – 48 m	Filterrohr
48 – 50 m	Vollrohr

Nach dem Durchfahren des oberen Grundwasserleiters wurde von 24.50 – 27.30 m eine wasserführende Sandschicht angebohrt, das Wasser ist subartesisch gespannt und steigt bis OK Terrain. Die wasserführenden Schichten des Tiefengrundwassers folgen nach 35.40 m. Damit in der Bohrung 'nur' das Tiefengrundwasser gefördert werden kann, wurden von 0.7 – 1.5 m, 15.0 – 18.0 m und von 32.0 – 35.0 m Tiefe Tonsperren eingebaut.

Der Grundwasserspiegel des subartesisch gespannten Tiefengrundwassers stellte sich rund 80 cm unter OK Terrain ein.

### 5.3 Kurzpumpversuch 25. Februar 2021

Nach Abschluss der Bohrarbeiten und dem Einbau der Piezometer wurde die Bohrung entsandet. Anschliessend fand in der Bohrung ein Kurzpumpversuch statt, womit die Feldergiebigkeit abgeschätzt und die Durchlässigkeit bestimmt werden konnte.

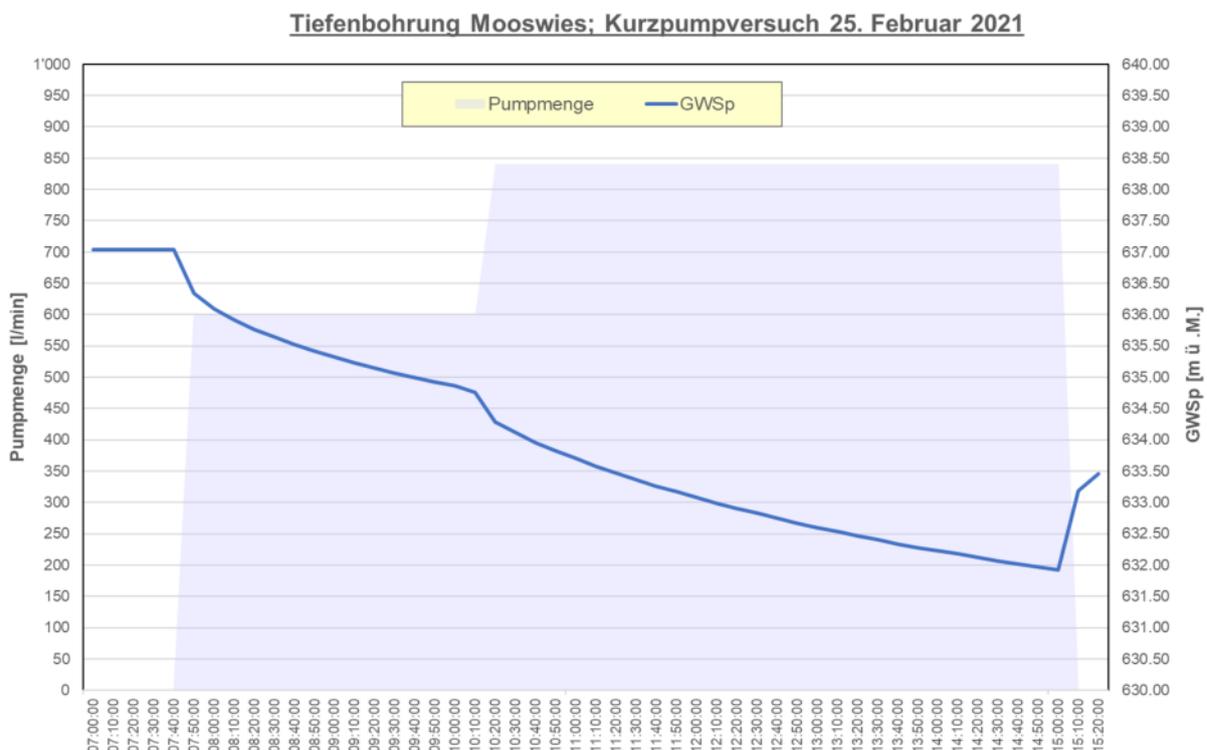


Abb. 5.2: Diagramm Kurzpumpversuch

Wie die Grafik zeigt, resultierte bei einer Entnahme von 840 l/min eine Grundwasserabsenkung von 5.12 m. Die Grundwassersäule in der Bohrung beträgt beim Ruhe-Grundwasserspiegel 48 m.

#### Auswertung Kurzpumpversuch

Der Ruhe-Grundwasserspiegel lag 1.7 m unter OK Rohr (637.04 m ü.M.) Der Kurzpumpversuch wurde am Donnerstag 25. Februar 2021 um 7:45 Uhr durch René Bär mit einer Pumpmenge von 600 l/min gestartet. Innert 5 Minuten sank der Grundwasserspiegel um 70 cm auf 636.34 m ü.M. und anschliessend im Schnitt um 10 cm in 10 Minuten. Aufgrund der geringen Absenkung wurde um 10:15 Uhr die Pumpmenge auf 840 l/min erhöht. Der Grundwasserspiegel sank in der Folge stetig, ein stationärer Grundwasserspiegel wurde nicht erreicht.

Um 15:01 Uhr wurde die Pumpe abgestellt und der Wiederanstieg beobachtet. Der Grundwasserspiegel wurde in diesem Zeitraum durch René Bär im 10-Minuten Takt von Hand gemessen. Nach dem Pumpenstopp stieg der Grundwasserspiegel innert 20 Minuten um 1.54 m auf 633.46 m ü.M. an. Nach dem Kurzpumpversuch erholte sich der Grundwasserspiegel innert eines Tages auf die Höhe des Ruhe-Grundwasserspiegels vor dem Kurzpumpversuch.

#### 5.4 Langzeitpumpversuch (16. Februar bis 18. März 2021)

Die Resultate des Kurzpumpversuches überraschten positiv, weshalb nach Rücksprache mit den StWG bereits ein Tag nach dem Kurzpumpversuch der Langzeitpumpversuch gestartet wurde. Für die Überwachung des Grundwasserspiegels wurde in der Tiefenbohrung ein Datenlogger installiert. Im Umfeld der Tiefenbohrung und GWF Mooswies sind zahlreiche Bohrungen vorhanden. Bei drei Bohrungen wurde ebenfalls ein Logger installiert.

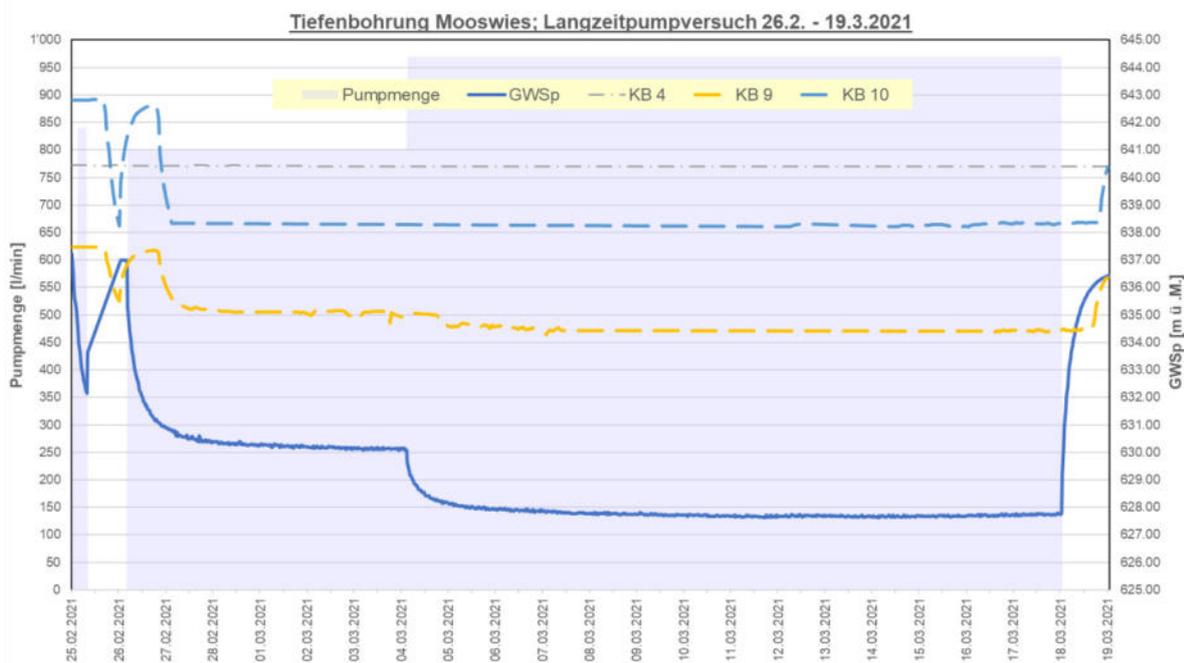


Abb. 5.3: Diagramm Kurzpumpversuch und Langzeitpumpversuch

##### 5.4.1 Auswertung Langzeitpumpversuch

Der Langzeitpumpversuch wurde am 26. Februar 2021 um 10:50 Uhr mit einer Pumpmenge von 800 l/min gestartet. Nach 2 Tagen wurde beim Grundwasserspiegel ein Beharrungszustand erreicht, die minimalen weiteren Absenkungen dürften dem natürlichen Absinken entsprechen. Nach 6 Tagen, am 4. März 2021 wurde die Pumpmenge auf die maximal mögliche Pumpmenge der installierten Pumpe auf 970 l/min gesteigert. Durch die Steigerung sank der Grundwasserspiegel um rund 1.5 m ab. Der stationäre Zustand wurde nach rund 2 Tagen erreicht und im Verlaufe des Pumpversuches stieg der Grundwasserspiegel aufgrund von Niederschlägen wieder wenig an.

Am 18. März 2021 wurde der Langzeitpumpversuch beendet. Der Grundwasserspiegel erholte sich rasch und lag am Folgetag nur wenig unter dem Ruhe-Grundwasserspiegel vor den Pumpversuchen.

### 5.4.2 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) ist das Mass für die Wasserdurchlässigkeit des Grundwasserleiters. Die Bestimmung der Durchlässigkeit im Grundwasserleiter erfolgt am zuverlässigsten mit einem Pumpversuch, der eine Erfassung des mittleren Profil-k-Wertes ermöglicht. Während einem Pumpversuch wird aus der verfilterten Aufschlussbohrung Grundwasser gefördert, wobei in der Regel der Grundwasserspiegel durch den Pumpbetrieb um weniger als  $\frac{1}{3}$  der Grundwassermächtigkeit abgesenkt werden sollte. Der Pumpversuch wird nach Möglichkeit erst bei stationärem Zustand (konstante Fördermenge bei gleichbleibendem Grundwasserspiegel) abgebrochen.

Wird während einem Pumpversuch ein Beharrungszustand erreicht, so erfolgt die Berechnung des Profil-k-Wertes bei einem vollkommenen Brunnen<sup>1</sup> mit gespanntem Grundwasserspiegel am einfachsten nach Dupuit. Bei der Berechnung des k-Wertes ist zu beachten, dass das Ergebnis wegen der Inhomogenität des Untergrundes nur einen ungefähren Wert darstellen kann.

$$k = \ln \frac{R}{r} \cdot \frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{m(H-h)}$$

$R$  = Reichweite abgesenkter Grundwasserspiegel [m]  $R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$   
 $r$  = Filterrohrradius [m]  
 $Q$  = Fördermenge [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]  
 $m$  = Mächtigkeit des nutzbaren Grundwasserleiters [m]  
 $H$  = Wassersäule Ruhe-Grundwasserspiegel [m]  
 $h$  = Wassersäule Pump-Grundwasserspiegel [m]

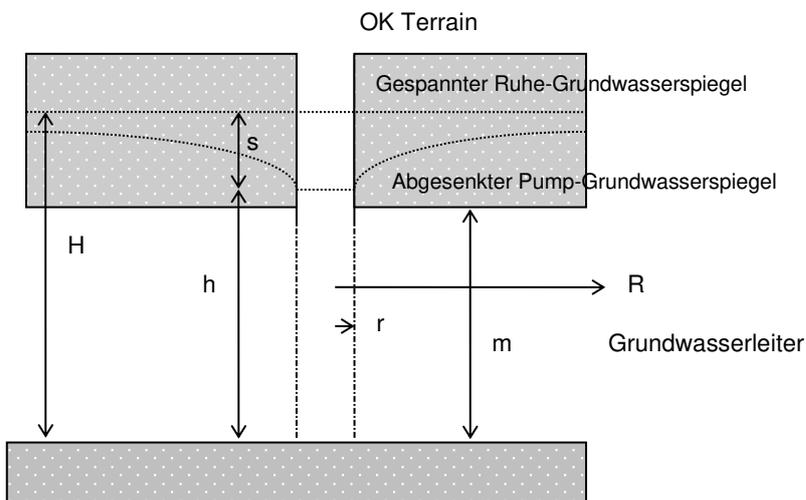


Abb. 5.4: gespannter Grundwasserspiegel, vollkommener Brunnen

## 5.5 Grundwasserspiegelmessungen

Im Gebiet Mooswies sind zahlreiche Bohrungen aus verschiedenen Bohrkampagnen vorhanden, von denen einige auch bis in den unteren Grundwasserleiter abgeteuft wurden. Diese Bohrungen wurden durch Ivo Nussmüller vor dem Abteufen der Tiefenbohrung gesucht und er führte eine erste Messreihe durch. Die vorhandenen Bohrungen sind in der nachfolgenden Situation gelb markiert (vgl. Abb. 5.5).

<sup>1</sup> Fassungsanlagen werden als vollkommen bezeichnet, wenn diese den ganzen Grundwasserleiter bis zum Grundwasserstauer, d.h. die gesamte Grundwassermächtigkeit, erfassen.

Die Bohrungen 1, 9 und 10 wurden bis in den unteren Grundwasserleiter abgeteuft, die restlichen Bohrungen sind < 10 m und reichen in den oberen Grundwasserleiter.

Während den Pumpversuchen wurden die Grundwasserspiegel in den vorhandenen Bohrungen durch Ivo Nussmüller und Urs Schildknecht regelmässig gemessen. Zudem wurden durch Roland Brunner in den Bohrungen 4, 9 und 10 Datenlogger installiert.

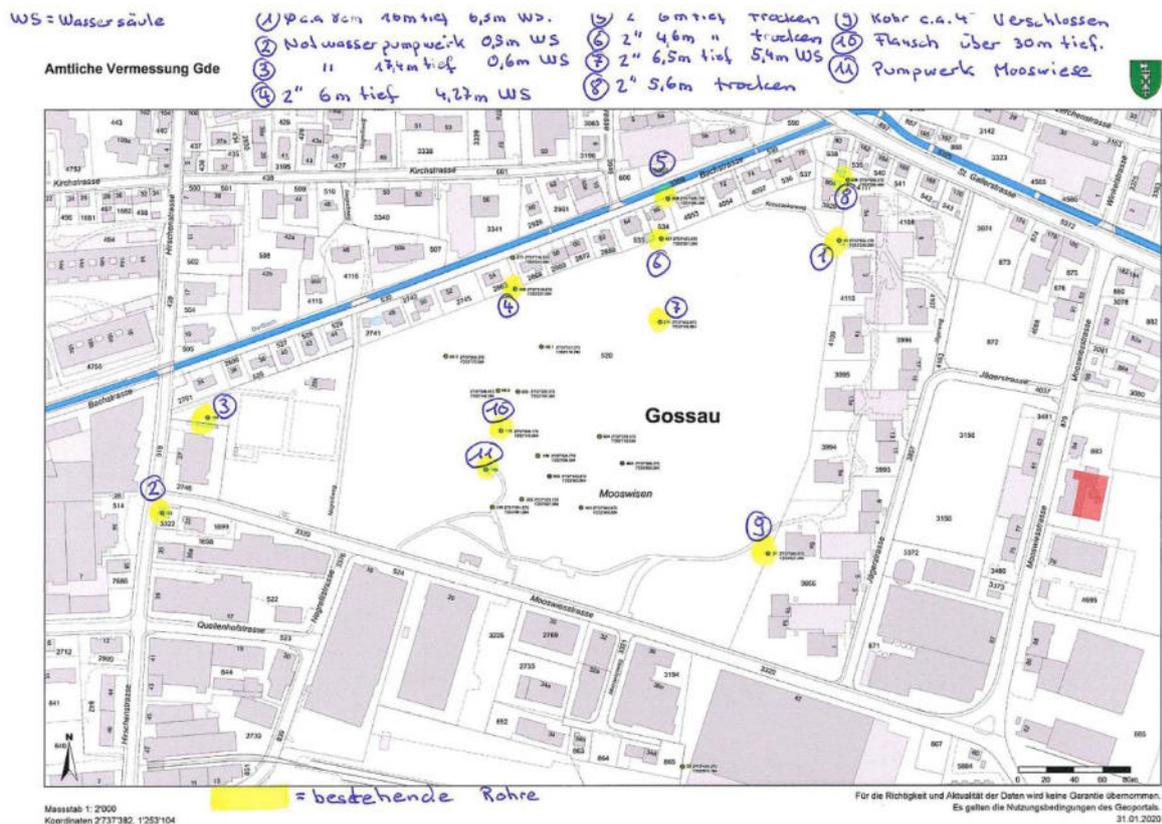


Abb. 5.5: Situation mit den vorhandenen Bohrungen

Die Grundwasserspiegelmessungen zeigen, dass der Grundwasserspiegel in den Bohrungen des oberen Grundwasserleiters nicht auf die Pumpversuche im Tiefengrundwasser reagieren.

In den Bohrungen 9 (rund 190 m Abstand zum Tiefenbrunnen) und 10 (nur wenige Meter neben dem Tiefenbrunnen) reagieren die Grundwasserspiegel deutlich. In der Bohrung 10 ist die Absenkung praktisch identisch mit derjenigen im Tiefenbrunnen. In der rund 190 m oberstrom der Tiefenbohrung liegenden Bohrung 9 sank der Grundwasserspiegel um rund 3 m.

#### Besondere Beobachtung

Die tieferen Bohrungen aus früheren Bohrkampagnen wurden durchgehend verfiltert. Deshalb konnte in der Bohrung 9 während dem Langzeitpumpversuch ein Plätschern wahrgenommen werden. Durch das Absenken des Tiefengrundwasserspiegels entwässert der obere Grundwasserleiter durch die Filterrohre in den unteren Grundwasserleiter.

Tiefenbohrung Mooswies; Grundwasserspiegelmessungen während den Pumpversuchen

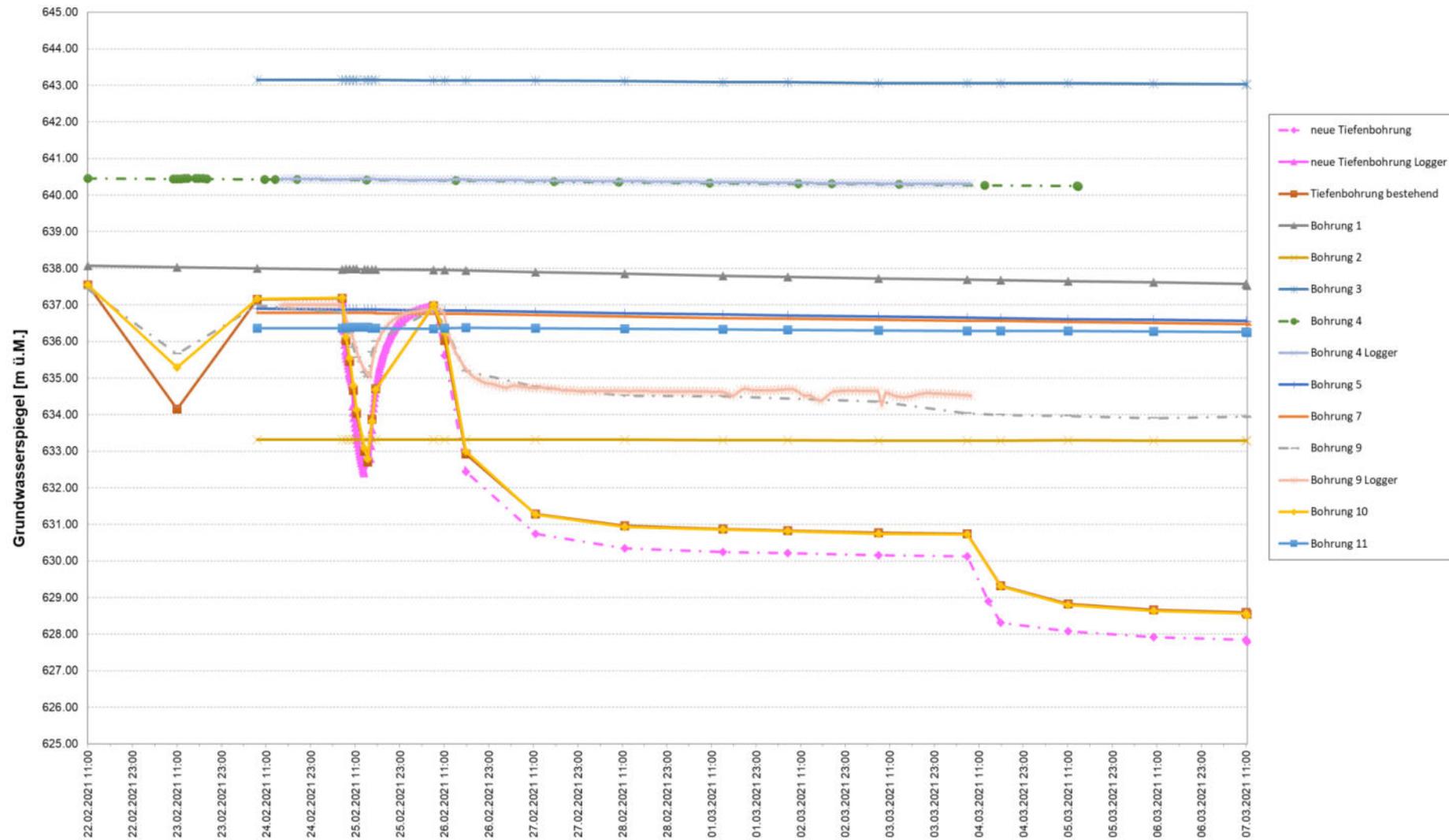


Abb. 5.6: Diagramm Kurzpumpversuch und Langzeitpumpversuch

## 5.6 Trinkwasserbedarf

### 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 1.55 Mio. m<sup>3</sup>.

Mit der Tiefenbohrung Mooswies könnten permanent 1'000 l/min gefördert werden, dies entspricht einem Jahresertrag von 525'600 m<sup>3</sup>. Mit dieser Wassermenge könnten die Stadtwerke Gossau rund  $\frac{1}{3}$  gesamten Trinkwasser- und Brauchwasserbedarfs decken.

## 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.

Im schweizerischen Lebensmittelbuch (SLMB) und in der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) werden für die einzelnen Untersuchungsparameter Erfahrungs- und Toleranzwerte für Trinkwasser angegeben. Die Erfahrungswerte bezeichnen Konzentrationen, die in der Regel auf wenig oder nicht anthropogen beeinflusstes Grundwasser hindeuten. Toleranzwerte sind Höchstkonzentrationen von Stoffen, bei deren Überschreitung das Trinkwasser von der Kontrollbehörde beanstandet wird.

### 6.2 Zusammenfassung der Trinkwasseranalysen

Für die Beurteilung der Wasserqualität standen uns vom Tiefengrundwasser zwei Proben - nach dem Kurzpumpversuch und vor Ende des Langzeitpumpversuchs - zur Verfügung. Das Tiefengrundwasser wurde auf die allgemeine Chemie und Bakteriologie sowie Sauerstoffgehalt, Eisen, Mangan, Kohlenwasserstoffe, BTEX, MTBE, Pestizide, Arzneimittel, Industriechemikalien und künstliche Süsstoffe im Labor Bachema AG [1] untersucht. Die Untersuchungsberichte sind im Anhang Nr. 3 zusammengestellt.

#### Bakteriologie

Für das, dass die Proben kurz nach dem Bohren entnommen wurden, war die bakteriologische Qualität erstaunlich gut. In bakteriologischer Hinsicht wiesen die Proben lediglich eine erhöhte Keimzahl auf. Die Fäkalbakterien Escherichia coli und Enterokokken, welche aus den Exkrementen von Warmblütern stammen, konnten nicht nachgewiesen werden.

#### Chemie

- Das Tiefengrundwasser weist eine Gesamthärte von 31°fH auf und wird somit als hart bezeichnet.
- Die Calcium- und Magnesiumkonzentrationen sind im natürlichen Bereich.
- Die Sulfatkonzentration beträgt 14 mg/l und liegt somit deutlich unter den einzuhaltenden Grenzwerten.

- Die Nitratkonzentrationen ist sehr tief und liegt bei 2 mg/l und somit deutlich unter den einzuhaltenden Grenzwerten.
- Die Chloridkonzentration schwankt um 20 mg/l.
- Ammonium und Nitrit konnten in geringer Konzentration nachgewiesen werden, die Werte liegen deutlich unter den einzuhaltenden Grenzwerten.
- Phosphat konnte in keiner Probe nachgewiesen werden.
- Der DOC-Wert betrug 0.24 und 0.53 mg/l, wobei bei der zweiten Probe der tiefere Wert gemessen wurde.
- Der Sauerstoffgehalt mit 0.4 und 1.2 mg/l bzw. die Sauerstoffsättigung mit 4 und 11% sind tief und weisen auf reduzierende Verhältnisse hin. Bei längerem Pumpbetrieb nimmt der Sauerstoffgehalt zu.
- Eisen und Mangan konnten in geringen Konzentrationen unter dem Richtwert nachgewiesen werden. Bei der zweiten Probe war Eisen nicht mehr nachweisbar.

#### Zusatzuntersuchungen

Keiner der zusätzlich untersuchten chemischen Stoffe wie Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, BTEX, MTBE, Pestizide, Arzneimittel, Industriechemikalien und künstliche Süsstoffe konnte im Tiefengrundwasser nachgewiesen werden, alle Werte lagen unter der Nachweisgrenze.

Das Tiefengrundwasser weist in chemisch – bakteriologischer Hinsicht eine einwandfreie, bzw. eine gute Qualität auf.

### **6.3 Aufbereitung**

Das Tiefengrundwasser ist sauerstoffarm, weshalb bei einer Nutzung direkt ins Netz das Wasser über eine künstliche Belüftung ins Netz gepumpt werden muss. Das Tiefengrundwasser sollte zudem vorsorglich aufbereitet werden (Trübungsüberwachung, UV-Anlage).

## **7. DIE GRUNDWASSERSCHUTZZONEN**

Bei einer Nutzung des Tiefengrundwasser müssen gemäss Art. 20 des Gewässerschutzgesetzes Grundwasserschutzzonen um die Fassung ausgeschieden werden. Die Schutzzonen um die Tiefenbohrung Mooswies werden die rechtskräftigen Grundwasserschutzzonen um die GWF Mooswies überlagern, eine Zone S2 müsste nicht ausgeschieden werden.

Einzig die rechtskräftige Zone S1 muss im Rahmen der Überarbeitung der Grundwasserschutzzonen vergrössert und an die bestehende Umzäunung angepasst werden.

## 8. 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 1.55 Mio. m<sup>3</sup>. Zur Sicherstellung des Trink- und Brauchwasserbedarfs werden die Quelfassungen Lätschen, Chressbrunnen und Schwänberg sowie die GWF Mooswies, Heimat, Schwimmbad 2 und Geretschwiler Moos genutzt.

Im Gebiet Mooswies nutzen die Stadtwerke Gossau die GWF Mooswies für die Trinkwasserversorgung. Bis vor ca. 25-30 Jahren nutzte die Stadtwerke die nur wenige Meter neben der GWF Mooswies liegende Tiefenbohrung für die Anreicherung des Grundwasservorkommens um die GWF Mooswies.

In den letzten Jahren musste der Pumpbetrieb in der GWF Mooswies zeitweise wegen zu niedrigem Grundwasserstand eingestellt werden. Die Stadtwerke Gossau prüften deshalb die Wiederinbetriebnahme der Tiefenbohrung, was jedoch in der bestehenden Tiefenbohrung nicht möglich ist.

Im Februar 2021 wurde innerhalb der Einzäunung für die GWF Mooswies eine Tiefenbohrung abgeteuft. Mit den anschliessenden Kurz- und Langzeitpumpversuchen wurde die Feldergiebigkeit ermittelt sowie mit Wasserproben die Grundwasserqualität bestimmt.

Mit dem Langzeitpumpversuch konnte eine gesicherte Wasserentnahme von 1'000 l/min bestätigt werden. Dies entspricht einer Fördermenge von 525'600 m<sup>3</sup>/Jahr, womit rund 1/3 des gesamten Wasserbedarfes der Stadtwerke Gossau gedeckt werden könnte.

In chemischer Hinsicht ist das Tiefengrundwasser mit Ausnahme des tiefen Sauerstoffgehalts von einwandfreier Qualität. In bakteriologischer Hinsicht liess sich im Tiefengrundwasser nur eine leicht erhöhte Keimzahl feststellen, die unter Berücksichtigung der provisorischen Fassung und der Wasserentnahme kurz nach dem Abteufen der Bohrung nicht ins Gewicht fällt.

Bei einem Bau einer neuen Grundwasserfassung für das Tiefengrundwasser empfehlen wir, das Wasser nach einer Aufbereitung (Sauerstoffanreicherung, Trübungsüberwachung und vorsorglich UV-Anlage) direkt ins Netz zu pumpen. Bei einer Anreicherung des oberen Grundwasserspiegels kann in der GWF Mooswies nie die angereicherte Wassermenge zusätzlich entnommen werden. Zudem ist das Tiefengrundwasser deutlich besser vor anthropogenen Verunreinigungen geschützt.

Bazenheid, 7. Oktober 2021

GEOLOGIEBÜRO  
LIENERT & HAERING AG



Christoph Haering  
Dipl. Geologe ETH/SIA

## **ANHANG**

Nr. 1: Grundwassergebiet Mooswies; Situation

Nr. 2: Tiefenbohrung Mooswies; Bohrprofil

Nr. 3: Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Grenz- und Toleranzwerte sowie Erläuterungen

# **Grundwassergebiet Mooswies; Situation**

# Tiefenbohrung Mooswies

Tiefenbohrung 2021 und bestehende Bohrungen / Messstellen; Situation 1 : 2'000

● 1 (20) Bohrung mit Messstellennummer / Bohrkampagnienummer



# **Tiefenbohrung Mooswies Bohrprofil**

# Tiefenbohrung Mooswies, Stadtwerke Gossau

## Kernbohrung KB 1-2021

Koordinaten: 2'737'329.87 / 1'253'099.59 Höhe OK Terrain: 637.84 m ü.M.  
 Massstab: 1 : 100 Höhe OK Rohr: 638.01 m ü.M.



**GEOLOGIEBÜRO  
LIENERT & HAERING AG**

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

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

Bohrloch- ausbau 7"	Tiefe ab OK Terrain in m	Schicht- stärke in m	Bohr- profil	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Geologische Identifikation	Hydrogeologische Daten Wasserspiegel, k-Werte	
36 m Vollrohr	0.30	0.60		Humus toniger Silt mit wenig Feinsand und vereinzelt Kies sowie organische Beimengungen; grau-orange, kompakt, trocken	Deckschicht	 subartesisch gespannter Ruhe-Grundwasserspiegel 26.2.2021: - 1.04 m ab OKT 636.97 m ü.M.  Pump-Grundwasserspiegel 4.3.2021: Entnahmemenge 26.2. - 4.3.2021: 800 l/min - 7.93 m ab OKR 630.08 m ü.M.  Pump-Grundwasserspiegel 4.3.2021: Entnahmemenge 4.3. - 19.3.2021: 970 l/min - 10.26 m ab OKR 627.75 m ü.M.	
	0.90	1.00		siltiger Sand mit Kies, vereinzelt Steine; hellbraun-braun, bei 1 m: dunkelbraun (vermodertes Holz), kompakt, trocken			
	1.90	0.90		leicht siltig, stark sandiger Kies; hellbraun-braun, bis 2.3 m feucht, dann nass	Bachablagerungen		
	2.80	1.20		siltiger Sand mit Kies, Steinen und Blöcken; braun, nass			
	4.00	2.20		siltig, sandiger Kies mit viel Steinen und Blöcken; grau, nass			
	15 - 18 m: Compactonit	6.20	5.10		leicht tonig, siltiger Sand mit Kies und wenig Steinen; bis 8.5 m hellbraun, dann grau, kompakt, z.T. hart, trocken		Moräne
		11.30	0.80		Sand mit vereinzelt Kies; braun-grau, locker, nass		
		12.10	1.60		siltiger Sand mit Kies, vereinzelt Steine; braun-grau, kompakt, trocken		
		13.70	1.00		leicht siltiger Sand mit vereinzelt Kies; hellbraun, kompakt, trocken		
		14.70	5.30		siltiger Sand mit Kies und vereinzelt Steine; grau-braun, kompakt, hart, trocken		
32 - 35 m: Compactonit		20.00	4.50		siltiger Fein- bis Mittelsand; hellbraun, kompakt, z.T. hart, trocken	Stillwasser- ablagerungen	
		24.50	2.80		Fein- bis Mittelsand; teils leicht siltig; hellbraun, kompakt, weich, nass artesisch gespannt		
		27.30	3.90		siltiger Feinsand bis sauberer Fein- bis Mittelsand; hellbraun, teils grau, z.T. hart, trocken		
		31.20	0.40		Sand; hellbraun, hellbraun-grau, weich, nass		
		31.60	3.80		siltiger Feinsand bis sauberer Fein- bis Mittelsand; hellbraun, teils grau, z.T. hart, trocken		
	8 m Filterrohr	35.40	3.20		sandiger Kies mit wenig Steinen; grau-braun, locker, nass		Fluvioglaziale Schotter
		38.60	0.80		leicht siltig, sandiger Kies; grau, locker, nass		
		39.40	2.30		leicht tonig, siltig, sandiger Kies mit vielen Steinen und Blöcken; grau, hart		Moräne
		41.70	2.30		siltig, sandiger Kies mit Steinen; braun-grau, locker, nass		
	2 m Filterrohr 2 m Vollrohr	44.00	1.00		siltiger Fein- bis Mittelsand mit vereinzelt Kies; hellbraun, weich, trocken		Fluvioglaziale Schotter
45.00		1.40		leicht tonig, siltiger Fein- bis Mittelsand mit viel Kies und einzelne Steine; hellbraun, trocken			
46.40		0.60		leicht sandiger Kies; hellbraun-grau, locker, nass			
47.00		1.60		siltig, sandiger Kies mit Steinen; grau, nass			
48.60		0.30		toniger Silt mit Feinsand und Kies; hellbraun, kompakt, trocken			
48.90				Mergel; bunt, weich, trocken	Molassefels		
50.40		Bohrende					

# **Trinkwasser-Untersuchungen inkl. Grenz- und Toleranzwerte sowie Erläuterungen**

# email-Bericht (lh.winkel@haering-geo.ch)

**Objekt**

Auftrags-Nr. Bachema

Auftraggeber  
Rechnungsadresse  
Rechnung zur Visierung  
Bericht an  
Bericht per e-mail an**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**

202101183

Stadtwerke Gossau, Bischofszellerstrasse 90, 9201 Gossau SG  
Stadtwerke Gossau, Kreditorenbuchhaltung, 9200 Gossau SG  
Lienert & Haering AG, Geologiebüro, Schoretshuebstrasse 23, 9015 St. Gallen  
Stadtwerke Gossau, Bischofszellerstrasse 90, 9201 Gossau SG  
Lienert & Haering AG, Geologiebüro, lh.winkel@haering-geo.ch**Probenübersicht**

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
8151 W	<b>Tiefenbohrung Mooswies 2021</b>	25.02.21 / 26.02.21
11992 W	<b>Tiefenbohrung Mooswies 2021</b> (Probenahme nach 3 Wochen Pumpversuch)	18.03.21 / 19.03.21

- **Der Auftrag wird abgeschlossen.**

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AG

O. Haag, Dipl. Natw. ETH

E. Altay, Administration  
Tel.: 044 738 39 00

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
Stadtwerke Gossau  
202101183

Probenbezeichnung		Tiefenbohrung Mooswies 2021	Tiefenbohrung Mooswies 2021	Referenzwert	
				TBDV TW (F/B)	
Proben-Nr. Bachema		8151	11992		
Tag der Probenahme		25.02.21	18.03.21		
<b>Feldparameter</b>					
Abstich Oberkante Rohr	m OKR	5.70			
Entnahmetiefe	m	16			
Vorpumpmenge / Vorlauf (Kubikmeter)	m <sup>3</sup>		28'980		
Ergiebigkeit / Schüttung / Förderrate	L/min	840	960		
Temperatur (Feld) {3}	°C	11.9	10.9		
Leitfähigkeit (Feld 25°C) {3}	µS/cm	614	632		
pH-Wert {3}	pH	7.29	7.33		
<b>Physikalisch-chemische Parameter</b>					
Aussehen	{1}	klar	klar		klar
Farbe	{1}	farblos	farblos		farblos
Geruch	{1}	geruchlos	geruchlos		geruchlos
Trübung nephelometrisch	TE/F	0.1	<0.1		
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	611	613		
pH-Wert (Labor)	pH	7.46	7.38		
<b>Sauerstoff</b>					
Sauerstoff (nach Winkler)	mg/L O <sub>2</sub>	0.4	1.2		
Sauerstoffsättigung (ber.)	%	4	11		
<b>Allgemeine und anorganische Parameter</b>					
Silikate	mg/L SiO <sub>2</sub>	10.4	10.2		
<b>Härteparameter und Kationen</b>					
m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	mmol/L	5.93	5.89		
Karbonathärte (berechnet)	°fH	29.4	29.2		
Gesamthärte (berechnet)	°fH	31.0	31.0		
Gesamthärte (berechnet)	mmol/L	3.10	3.10		
Calcium (gelöst)	mg/L Ca	75.9	76.7		
Magnesium (gelöst)	mg/L Mg	29.5	29.0		
Natrium (gelöst)	mg/L Na	12.9	12.9		200
Kalium (gelöst)	mg/L K	1.6	1.6		
<b>Anionen</b>					
Chlorid	mg/L Cl	18.0	20.9		
Nitrat	mg/L NO <sub>3</sub>	1.6	2.4		40
Sulfat	mg/L SO <sub>4</sub>	14.0	13.9		
<b>N- und P-Verbindungen</b>					
Ammonium	mg/L NH <sub>4</sub>	0.02	0.01		0.1 (ox) 0.5 (red)
Nitrit	mg/L NO <sub>2</sub>	0.031	0.017		0.1
ortho-Phosphat	mg/L PO <sub>4</sub>	<0.01	0.01		

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
Stadtwerke Gossau  
202101183

**Probenbezeichnung**

Proben-Nr. Bachema  
Tag der Probenahme

Tiefenbohrung Mooswies 2021	Tiefenbohrung Mooswies 2021				TBDV TW (F/B)	
8151	11992					
25.02.21	18.03.21					

**Berechnete Grössen**

freie Kohlensäure	mg/L CO <sub>2</sub>	19.4	23.1				
Gleichgewichts-Kohlensäure	mg/L CO <sub>2</sub>	39.9	39.9				
Kalkaggressive Kohlensäure	mg/L CO <sub>2</sub>	-20.4	-16.7				
Gleichgewichts-pH	pH	7.1	7.1				
Calciumcarbonat-Sättigungsindex	pH	0.3	0.2				
Lochkorrosion: Quotient S1 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		0.1	0.2				
Selektive Korrosion: Quotient S2 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		30.8	22.4				

**Elemente und Schwermetalle**

Eisen (gelöst) ICP	mg/L Fe	<b>0.015</b>	<b>&lt;0.005</b>			0.2	
Eisen (gesamt) ICP	mg/L Fe	<b>0.03</b>	<b>&lt;0.01</b>			0.2	
Mangan (gelöst) ICP	mg/L Mn	<b>0.046</b>	<b>0.038</b>			0.05	
Mangan (gesamt) ICP	mg/L Mn	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>			0.05	

**Organische Summenparameter**

DOC	mg/L C	<b>0.53</b>	<b>0.24</b>			2 R (TOC)	
Summe BTEX (TBDV)	µg/L	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>			3	
Summe FHKW (TBDV)	µg/L	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>			10	
Summe MTBE, ETBE (TBDV)	µg/L	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>			5	
Trihalomethane (TBDV)	µg/L	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>			10 nach Aufber., 50 Netz	
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;10</b>				

**Flüchtige organische Verbindungen**

Purge and Trap Wasser	<b>s. Anhang</b>	<b>s. Anhang</b>					
-----------------------	------------------	------------------	--	--	--	--	--

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
Stadtwerke Gossau  
202101183

**Probenbezeichnung**

Proben-Nr. Bachema  
Tag der Probenahme

Tiefenbohrung Mooswies 2021	Tiefenbohrung Mooswies 2021			TBDV TW (F/B)	
8151	11992				
25.02.21	18.03.21				

**Pestizide A-L**

Alachlor MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Alachlor-ESA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Alachlor-OXA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Ametryn MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Atrazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Bentazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Bromacil MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Carbendazim MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Chloridazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Chlorthalonil-Metabolit R417888 MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Chlorthalonil-Metabolit R471811 MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Chlorthalonil-Metabolit SYN507900 MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Chlortoluron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Cyanazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
DEET MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Desethylatrazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Desethyl-Terbutylazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Desisopropyl-Atrazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Desmetryn MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Desphenylchloridazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Diazinon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
2,6-Dichlorbenzamid MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Dichlorprop MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Diffubenzuron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Dimethachlor-ESA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Dimethachlor-OXA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Dimethenamid-ESA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			
Diuron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Fluometuron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Irgarol MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Isochloridazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Isoproturon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Isoproturon-desmethyl MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			

**Objekt**  
 Auftraggeber  
 Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
 Stadtwerke Gossau  
 202101183

**Probenbezeichnung**

Proben-Nr. Bachema  
 Tag der Probenahme

Tiefen- bohrung Mooswies 2021	Tiefen- bohrung Mooswies 2021			TBDV TW (F/B)	
8151	11992				
25.02.21	18.03.21				

**Pestizide M-Z**

MCPA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Mecoprop	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Mecoprop MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Mesotrion MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metalaxyl MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metamitron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metamitron-desamino MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metazachlor MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metazachlor-ESA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metazachlor-OXA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Methyldephenylchloridazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metolachlor MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metolachlor-ESA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metolachlor-NOA 413173 MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metolachlor-OXA MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Metribuzin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Monuron MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Norflurazon MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Oxadixyl MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Penconazol MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Prometryn MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Propazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Propazin-2-hydroxy MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Propiconazol MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Simazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Sulcotrion MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Terbutryn MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Terbutylazin MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Terbutylazin-2-hydroxy MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Terbutylazin-desethyl- 2-hydroxy MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Terbutylazin SYN 545666 (LM6) MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1
Thiacloprid-amid MS/MS	µg/L	<0.02	<0.02			0.1

**Summe Pestizide**

Summe Pestizide, nachgewiesene Substanzen (Wirkstoffe und relevante Abbauprodukte)	µg/L	<0.02	<0.02			0.5
---	------	-------	-------	--	--	-----

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
Stadtwerke Gossau  
202101183

**Probenbezeichnung**

Proben-Nr. Bachema  
Tag der Probenahme

Tiefenbohrung Mooswies 2021	Tiefenbohrung Mooswies 2021				TBDV TW (F/B)	
8151	11992					
25.02.21	18.03.21					

**Arzneimittel**

Acetyl-Sulfamethoxazol	µg/L	<0.02	<0.02				
Amisulprid	µg/L	<0.01	<0.01				
Candesartan	µg/L	<0.01	<0.01				
Carbamazepin	µg/L	<0.01	<0.01				
Citalopram	µg/L	<0.01	<0.01				
Clarithromycin	µg/L	<0.02	<0.02				
Diclofenac	µg/L	<0.01	<0.01				
Hydrochlorothiazid	µg/L	<0.01	<0.01				
Irbesartan	µg/L	<0.01	<0.01				
Metoprolol	µg/L	<0.01	<0.01				
Sulfamethoxazol	µg/L	<0.01	<0.01				
Venlafaxin	µg/L	<0.01	<0.01				

**Industriechemikalien**

Benzotriazol	µg/L	<0.02	<0.02				
Tolyltriazol	µg/L	<0.01	<0.01				
5,6-Dimethylbenzotriazol	µg/L	<0.01	<0.01				

**Künstlicher Süsstoff**

Acesulfam	µg/L	<0.01	<0.01				
Cyclamat	µg/L	<0.01	<0.01				
Sucralose	µg/L	<0.05	<0.05				

**Mikrobiologische Untersuchungsparameter**

Aerobe, mesophile Keime (WPC-Agar)	KBE/mL	640	180			100 (Fassung) 20 (nach Behandlung)	
<i>Escherichia coli</i>	KBE/100 mL	n.n.	n.n.			n.n. (Verteilnetz)	
Enterokokken	KBE/100 mL	n.n.	n.n.			n.n. (Verteilnetz)	

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Tiefenbohrung Mooswies, Gossau SG**  
Stadtwerke Gossau  
202101183

**Anhang: Flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2**

Probenbezeichnung		Tiefenbohrung Mooswies 2021	Tiefenbohrung Mooswies 2021			TBDV TW (F/B)
Proben-Nr. Bachema		8151	11992			
Tag der Probenahme		25.02.21	18.03.21			
01. Dichlordifluormethan (Freon R12)	µg/L	<0.05	<0.05			
02. Chlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			0.5
03. Vinylchlorid	µg/L	<0.05	<0.05			
04. Brommethan	µg/L	<0.5	<0.5			
05. Chlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
06. Trichlorfluormethan (Freon 11)	µg/L	<0.05	<0.05			
07. 1,1-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			20
08. Dichlormethan (Methylenchlorid)	µg/L	<0.05	<0.05			
09. trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			
10. 1,1-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
11. 2,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			
12. cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			
13. Trichlormethan (Chloroform)	µg/L	<0.05	<0.05			
14. Bromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			
15. 1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
16. 1,1-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			2
17. Tetrachlorkohlenstoff	µg/L	<0.05	<0.05			3
18. 1,2-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			1
19. Benzol	µg/L	<0.05	<0.05			10
20. Trichlorethen (Tri)	µg/L	<0.05	<0.05			
21. 1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			
22. Bromdichlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			
23. Dibrommethan	µg/L	<0.05	<0.05			
24. cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			
25. Toluol	µg/L	<0.05	<0.05			
26. trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			
27. 1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
28. 1,3-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			
29. Tetrachlorethen (Per)	µg/L	<0.05	<0.05			10
30. Dibromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			
31. 1,2-Dibromethan	µg/L	<0.05	<0.05			
32. Chlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
34. Ethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
35. m-Xylol/ p-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05			
37. o-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05			
38. Styrol	µg/L	<0.05	<0.05			
39. Isopropylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
40. Bromoform	µg/L	<0.05	<0.05			
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			
42. 1,2,3-Trichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			
43. n-Propylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
44. Brombenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
45. 1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
46. 2-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05			
47. 4-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05			
48. tert-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
49. 1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
50. sec-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
51. p-Isopropyltoluol	µg/L	<0.05	<0.05			
52. 1,3-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
53. 1,4-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
54. n-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
55. 1,2-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			
57. 1,2,4-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
58. Hexachlorbutadien	µg/L	<0.05	<0.05			
59. Naphthalin	µg/L	<0.05	<0.05			
60. 1,2,3-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
61. Freon 113	µg/L	<0.05	<0.05			
62. MTBE (Methyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05			
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05			
64. 1,3,5-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			
<b>Aliph. KW (C5-C10)</b>	µg/L	<10	<10			

**Grenz- und Toleranzwerte**

<b>Grenz- und Toleranzwerte</b>		<b>Schweizerisches Lebensmittelbuch SLMB</b>	<b>TBDV</b>	<b>Gewässerschutzverordnung GSchV</b>
<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	Erfahrungswert für Trinkwasser	Anforderungen an Trinkwasser	zusätzliche Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser verwendet wird
<b>Allgemeine Parameter</b>				
Wassertemperatur	°C	8 - 15		
Geruch		ohne Befund		
Geschmack		ohne Befund		
Färbung		farblos		
Trübung	TE/F	bis 0.5		
pH-Wert		6.8 - 8.2		
Leitfähigkeit	µS/cm	200 - 800		
Sauerstoff-Sättigung	%	30 - 100 *		
Oxidierbarkeit	KMnO <sub>4</sub> mg/l	bis 3		
DOC	C mg/l	bis 1.0		2
<b>Bakteriologische Analyse</b>				
Aerobe mesophile Keime: an der Fassung	KBE/ml		100	
Aerobe mesophile Keime: nach Aufbereitung	KBE/ml		20	
Aerobe mesophile Keime: im Netz	KBE/ml		300	
Escherichia Coli	KBE/100 ml		0	
Enterokokken	KBE/100 ml		0	
<b>Anorganische Verbindungen und Metalle</b>				
Ammonium	NH <sub>4</sub> mg/l	bis 0.05	0.1	
Nitrit	NO <sub>2</sub> mg/l	bis 0.01	0.1	
Nitrat	NO <sub>3</sub> mg/l	bis 25	40	25
Sulfat	SO <sub>4</sub> mg/l	bis 50		40
Phosphat	PO <sub>4</sub> mg/l	bis 0.05	1	
Chlorid	Cl mg/l	bis 20		40
Fluorid	F mg/l	bis 0.5	1.5	
Selen	Se mg/l	bis 0.001	0.01	
Eisen gelöst	Fe mg/l	bis 0.05		
Eisen gesamt	Fe mg/l		0.2	
Mangan gelöst	Mn mg/l	bis 0.02		
Mangan gesamt	Mn mg/l		0.05	
Aluminium	Al <sub>3</sub> mg/l	bis 0.05	0.2	
Calcium	Ca mg/l	bis 200 *		
Magnesium	Mg mg/l	50 - 125 *		
Natrium	Na mg/l	bis 20	200	
Kalium	K mg/l	bis 5		

\* vgl. Erläuterungen zu den Trinkwasseranalysen

## **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** [Erfahrungswert: 8 – 15 °C]

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** [Erfahrungswert: < 0.5 TE/F; Toleranzwert: < 1 TE/F]

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** [Erfahrungswert: 6.8 – 8.2]

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** [Erfahrungswert: 200 – 800 µS/cm]

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** [Erfahrungswert: < 3 mg/l]

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** [Erfahrungswert: < 1.0 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 (Toleranzwert).

**ANORGANISCHE VERBINDUNGEN UND METALLE**

**Ammonium** [Erfahrungswert: < 0.05 mg/l; Toleranzwert: 0.1 mg/l]

**Nitrit** [Erfahrungswert: < 0.01 mg/l; Toleranzwert: 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** [Erfahrungswert: < 25 mg/l; Toleranzwert: 40 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** [Erfahrungswert: < 50 mg/l]

Die Sulfatkonzentrationen der meisten Quell- und Grundwässer liegen unter 50 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** [Erfahrungswert: < 0.05 mg/l; Toleranzwert: 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** [Erfahrungswert: < 20 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** [Erfahrungswert: < 0.5 mg/l; Toleranzwert: 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** [Erfahrungswert: < 0.001 mg/l; Grenzwert: 0.01 mg/l]

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

#### **Eisen** [Erfahrungswert: < 0.05 mg/l; Toleranzwert: 0.3 mg/l]

#### **Mangan** [Erfahrungswert: < 0.02 mg/l; Toleranzwert: 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** [Erfahrungswert: < 0.05 mg/l; Toleranzwert: 0.2 mg/l]

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

#### **Calcium**

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

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

### **Magnesium**

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

### **Natrium** [Erfahrungswert: < 20 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** [Erfahrungswert: < 5 mg/l]

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