

**Geohydrologische Beurteilung  
der Quellen Q1 und Q2  
der Wasserversorgungsgenossenschaft Ensmannsreut e. G.**

Verfasser: Dr. K. D. Raum

Auftraggeber: **Wasserversorgungsgenossenschaft Ensmannsreut e. G.**  
Ensmannsreut 41  
94065 Waldkirchen  
wvg-ensmannsreut@gmx.net

Durchführung: **ANDERS & RAUM**  
**Sachverständigenbüro für Grundwasser**  
Hintelsberg 2  
84149 Velden / Vils  
08742 / 96 47 93  
info@raum-anders.de

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass und Einführung.....	4
2	Naturräumliche Randbedingungen .....	4
2.1	Geographische Lage .....	4
2.2	Beschreibung der Quelle .....	6
2.3	Relief / Hydrographie .....	6
2.4	Geologischer Aufbau des Aquifers und der GW-Deckschichten, Bodenverhältnisse.....	7
2.5	Flächennutzung .....	11
3	Hydrologische Charakteristik.....	11
3.1	Regionale Wasserbilanz.....	11
3.2	Wasserdargebot der Quellen.....	13
3.3	Wasserbedarf und beantragte Ableit-/Fördermengen .....	15
3.4	Bewertung der wasserchemischen Zusammensetzung.....	16
3.5	Ergebnisse der mikrobiologischen Trinkwasseruntersuchungen .....	17
4	Abschätzung der Wassereinzugsgebiete .....	17
5	Auswirkungen der beantragten Quellwasserableitung .....	18
6	Verweildauer .....	19
7	Schützbarkeit der Vorkommen, Gefährdungspotentiale und Maßnahmen zur Sicherung .....	20
8	Bemessung der Schutzzonen.....	21
8.1	Allgemeine Bemessungskriterien .....	21
8.2	Schutzzonengliederung .....	22
9	Auflagenkatalog .....	23
10	Überwachungsmaßnahmen.....	25

## **ABBILDUNGEN / TABELLEN / ANHÄNGE / ANLAGEN**

### **ABBILDUNGEN**

Abbildung 1: Lageplan

Abbildung 2: Geologische Karte

### **TABELLEN**

Tabelle 1: Lagekoordinaten

Tabelle 2: Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet

Tabelle 3: Wasserbilanz des untersuchten Quelleinzugsgebiets

Tabelle 4:  $Q_{\min}$   $Q_{\max}$  und  $Q_{\text{mit}}$  der untersuchten Quellen

Tabelle 5: Wichtigste Parameter der wasserchemischen Untersuchungen

### **ANHÄNGE**

Anhang 1.1: Quellschüttungsmessungen

Anhang 1.2: Graphische Darstellung der Quellschüttungsmessungen

Anhang 2: Wasserchemische und mikrobiologische Befunde

Anhang 3: Auflagenkatalog

### **ANLAGEN**

Anlage 1: Lageplan mit potentielltem Gesamtwassereinzugsgebiet

Anlage 2: Übersichtslageplan Schutzgebietsvorschlag

Anlage 3: Lageplan mit Schutzgebietsvorschlag (mit Höhenlinien)

Anlage 4: Lageplan mit Schutzgebietsvorschlag (ohne Höhenlinien)

Anlage 5: Lageplan mit Schutzgebietsvorschlag (Orthophoto)

Anlage 6: Detaillagepläne Fassungsgebiete

## 1 Anlass und Einführung

Die Wasserversorgungsgenossenschaft (WVG) Ensmannsreut (Gmde. Waldkirchen, Lkrs. Freyung-Grafenau) nutzt die ca. 1,3 km nördlich Ensmannsreut und 100m bis 200 m nordöstlich Schlößbach gelegenen Quelle Q1 und Q2 zur Trink- und Brachwasserversorgung.

Es sollen die geologischen, hydrogeologischen, hydrologischen und klimatischen Rahmenbedingungen, die Einzugsgebietsabgrenzung, das Wasserdargebot und die wasserchemische Beschaffenheit sowie die Schützbarkeit und die Möglichkeiten der langfristigen Nutzung der Anlage zur Trinkwasserversorgung dargestellt und beurteilt werden.

In einem wasserrechtlichen Verfahren soll die Festsetzung eines dem aktuellen Kenntnisstand angepassten Wasserschutzgebietes samt nötigen Nutzungseinschränkungen dieser Flächen zur langfristigen Sicherung dieses Vorkommens beantragt werden.

## 2 Naturräumliche Randbedingungen

### 2.1 Geographische Lage

Die begutachteten Wassergewinnungsanlagen liegen ca. 1,3 km nördlich Ensmannsreut und 100m bis 200 m nordöstlich Schlößbach im Lkrs. Freyung-Grafenau.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der topographischen Karten TK 1:25 000 Nr. 7247 Blatt Waldmünchen. Ein Übersichtslageplan ist in Abbildung 1, die Lagekoordinaten der Gewinnungsanlagen sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Lagekoordinaten der Quellen Q1 und Q2 Ensmannsreut

Bezeichnung/ Kennzahl	Flur-Nr.	Gemarkung	R-Wert *	H-Wert *	Austrittshöhe (GOK in m ü. NN)*
Q1 Ensmannsreut 4120/7247/00186	1917	Böhmzwiesel	46 18 736	54 06 084	654
Q2 Ensmannsreut 4120/7247/00226	1914	Böhmzwiesel	46 18 786	54 06 198	659

\* Einmessungen IB Wolf

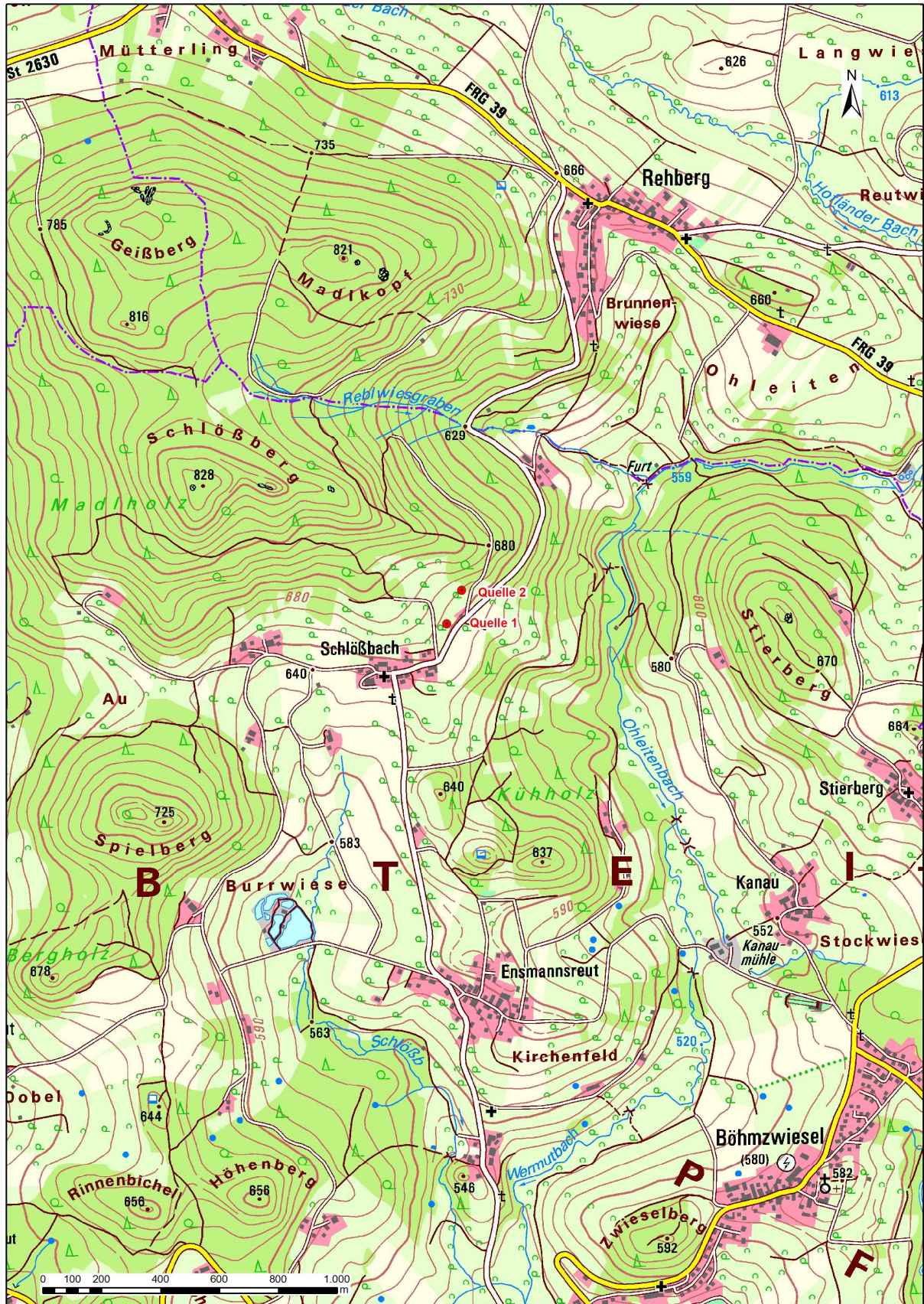


Abbildung 1: Lageplan

## 2.2 Beschreibung der Quelle

Zu Q2 liegt ein Regelausbauplan einer Schichtquellenfassung ohne Angaben zu Fassungstiefe und Dimensionierung der Sickerung. Es handelt sich um einen Bestandteil der wasserrechtlichen Unterlagen des IB Wolf vom 15.12.1986 (Bestandsaufnahme vom 12.09.1986). Der Plan ist mit den Stempeln des WWA Passau und des LRA Freyung-Grafenau versehen. Zu Q1 liegen keine Angaben vor.

### () Quelle Q1 (Ortseinsicht 25.07.2013):

Zu Q1 liegen keine Angaben vor. Vermutlich handelt es sich um eine Schichtquellenfassung mit überschaubarer Ausdehnung der Quellsickerung. Sie liegt in einer mittelsteil bis flach geneigten Wiesenfläche. Hinweise auf Oberflächenwasserversickerungen gibt es nicht. Es verlaufen keine Wege durch den Fassungsbereich. Hinweise auf ein Quellgerinne sind in der abstromigen Grünlandfläche nicht vorhanden

### () Quelle Q2 (Ortseinsicht 22.02.2011):

Q2 wurde nach Angaben des Wasserversorgers 1964 gefasst, die Fassungstiefe beträgt ca. 3 m. Sie verfügt über eine Staumauer und Lehmschlag. Sie liegt direkt unterhalb einer Hangstufe in einer vergleichsweise flach geneigten Wiesenfläche. Der Fassungsbereich ist teilweise mit Sträuchern und kleineren Laubbäumen bewachsen. Hinweise auf Oberflächenwasserversickerungen gibt es nicht. Es verlaufen keine Wege durch den Fassungsbereich. Hinweise auf ein Quellgerinne sind in der abstromigen Grünlandfläche nicht vorhanden

## 2.3 Relief / Hydrographie

Die beantragten Quellen liegen auf einer Meereshöhe von ca. 654 m ü. NN (Q1) und 659 m ü. NN (Q2).

Sie wurden im Bereich der nach Südosten exponierten Einhänge des Schloßbergs. Das Einzugsgebiet reicht bis auf über 800 m ü. NN zum östlichen, spornartigen Ausläufer des Schloßberg-Gipfels.

Wie die gesamte Mittelgebirgslandschaft des Bayerischen Walds ist eine vergleichsweise kleinräumige Gliederung der Landschaft in verstellte Hangbereiche und flach geneigte, mehr oder weniger relik-tisch erhaltene Verflachungsbereiche und Verebnungsflächen und eine Vielzahl an Eintalungen, Sattelstrukturen und Bergsporne zu verzeichnen. Die Raumlagen des Kluffnetzes und der bruchtektonischen Bewegungsbahnen im Untergrund spiegeln sich im Verlauf der Eintalungen und weit verbreiteten, spornartigen Bergkuppen wieder.

Das Einzugsgebiet der Quelle Q1/2 umfasst vorwiegend steile Hangbereiche und im näheren Anstrom der Quellen mittelsteil bis flach geneigte Flächen. Der mittlere Reliefgradient beträgt knapp 0,21 (Un-

tergrenze Hangneigungsklasse steil).

Vorfluter der Quellen ist der Ohleitenbach, der östlich der Quellen in südlicher Richtung – weiter südlich dann Wermutbach genannt – dem Osterbach zufließt.

## **2.4 Geologischer Aufbau des Aquifers und der GW-Deckschichten, Bodenverhältnisse**

Der Untergrund der untersuchten kristallinen Mittelgebirgsregion kann grob in drei Zonen gegliedert werden:

Zuoberst liegen die quartären Deckschichten, die als Lockergesteine mit unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung angesprochen werden können. Darunter folgt, je nach Standort, eine geringmächtige parautochthone Verwitterungszone oder gleich die autochthone, mehr oder weniger tiefgründige Verwitterungs- und Auflockerungszone des Gneisgebirges, bzw. Granitgebirges, die nach unten zu in den unverwitterten Gesteinsverband übergeht. Parautochthone und die hangenden Bereiche der Verwitterungszone sind in der Regel noch als Lockergestein anzusprechen, das sukzessive in vertikaler Richtung (aber in der Regel auch in lateraler Richtung) in den mehr oder weniger aufgelockerten Festgesteinsbereich übergeht.

Als Grund- bzw. Quellwasserleiter können die quartären Deckschichten (Porenwasserleiter) und die Verwitterungs- /Auflockerungszone des Grundgebirges (Porenwasserleiter bis Kluftwasserleiter) fungieren.

### () Kristalliner Untergrund:

Vom untersuchten Gebiet existiert derzeit noch keine amtliche Geologische Karte im Maßstab 1 : 25.000. Allerdings ist der Bereich in der amtlichen Übersichtskarte Geologischen Karte 1 : 150.000 - Erdgeschichte des Bayerischen Waldes -, herausgegeben vom Bayerischen LfU, Augsburg (2008), dargestellt. Für die hydrogeologische Begutachtung ist diese Datengrundlage ausreichend.

In Abbildung 2 ist der für die Begutachtung relevante vergrößerte Ausschnitt dargestellt.

Die Quellaustritte befinden sich im südlichen Randbereich des übergeordneten Lineaments des Bayerischen Pfahl. Die überwiegend dunklen Diatexite im Anstehenden werden dem Pfahl-begleitendem Palit-Komplex zugeordnet.

Die vorwiegend massig ausgebildeten Kristallingesteine sind Teil des variskischen Grundgebirges und sind als Kluftgrundwasserleiter anzusprechen. Das Wasser bewegt sich in dem feinverzweigten Netzwerk aus bis zu mehrere mm weit klaffenden Klüften und Hohlräumen zwischen Phacoidflächen.

Der zum Liegenden weniger aufgelockerte, unverwitterte Gesteinsverband mit seinem vorwiegend

geschlossenen Kluftnetz bildet den Grundwasserstauer.

Somit sind die Orientierung des Kluftnetzes und der Hauptfoliation sowie die Raumlagen von Störungsflächen und Gesteinsgängen von vorrangiger Bedeutung für den Weg des unterirdischen Wasserflusses.

Neben der Oberflächenmorphologie muss folglich auch die Ausbildung der bruchtektonischen Gefügeelemente zur Abschätzung des Wassereinzugsgebietes ausgewertet werden.

Das im südlichen Randbereich des Bayerischen Pfahl gelegene Untersuchungsgebiet zeigt eine sehr starke tektonische Überprägung die sich u. a. in der sehr kleinräumigen Landschaftsgliederung widerspiegelt. Es dominieren NW-SE bis W-E-streichende, sowie ca. N-S-streichende Bruchstrukturen, bzw. Kluftscharen. Die Streichrichtungen dieser Scharen liegen vornehmlich zwischen N-S bis NNW-SSE und N-S bis NNE-SSW. Auch ca. NE-SW-streichende Bruchstrukturen sind im Untersuchungsgebiet vorhanden.

#### () Aufbau der Verwitterungszone und der quartären Deckschichten:

Durch die intensive chemisch/mechanische Verwitterung wurden die kristallinen Gesteine im zu begutachtenden Gebiet stellenweise sehr tiefgründig aufgelockert bis vollständig zersetzt. Aus diesem Grund wird der kristalline Festgesteinssockel häufig von einer im Bereich der Verebnungsflächen und in flachen Muldentälern sehr mächtigen Verwitterungszone (bis zu mehrere 10 m) überdeckt. Die Verwitterungszone wird in eine hangende Zersatzzone und eine liegende Vergrusungszone gegliedert.

Die sandig-grusige Vergrusungszone mit ihrem reliktsch erhaltenen Trennfugengefüge, sowie das bereichsweise geklüftete, bzw. aufgelockerte Festgestein spielen als Wasserspeicher eine bedeutende Rolle.

Unter der für die das Untersuchungsgebiet je nach Hangneigung und Position geschätzten 0 m bis 25 m mächtigen Zersatz-/ Vergrusungszone (Poren-, untergeordnet Kluftgrundwasserleiter) fand eine, sich an der Lage der tektonischen Gefügeelemente orientierende, Auflockerung des Gesteinsverbandes statt (Auflockerungszone). Dieser Horizont ist als Kluftgrundwasserleiter anzusprechen. Auch wenn die aufgelockerten Bereiche mit sandigem Verwitterungsmaterial gefüllt sind, bestimmt doch die Raumlage der klüftigen Zone die GW-Fließrichtung.

Der horizontal sowie lateral schnellen Veränderungen unterworfenen, sehr heterogen aufgebauten Aquifer, kann als doppel-, bzw. multiporöses System angesprochen werden.



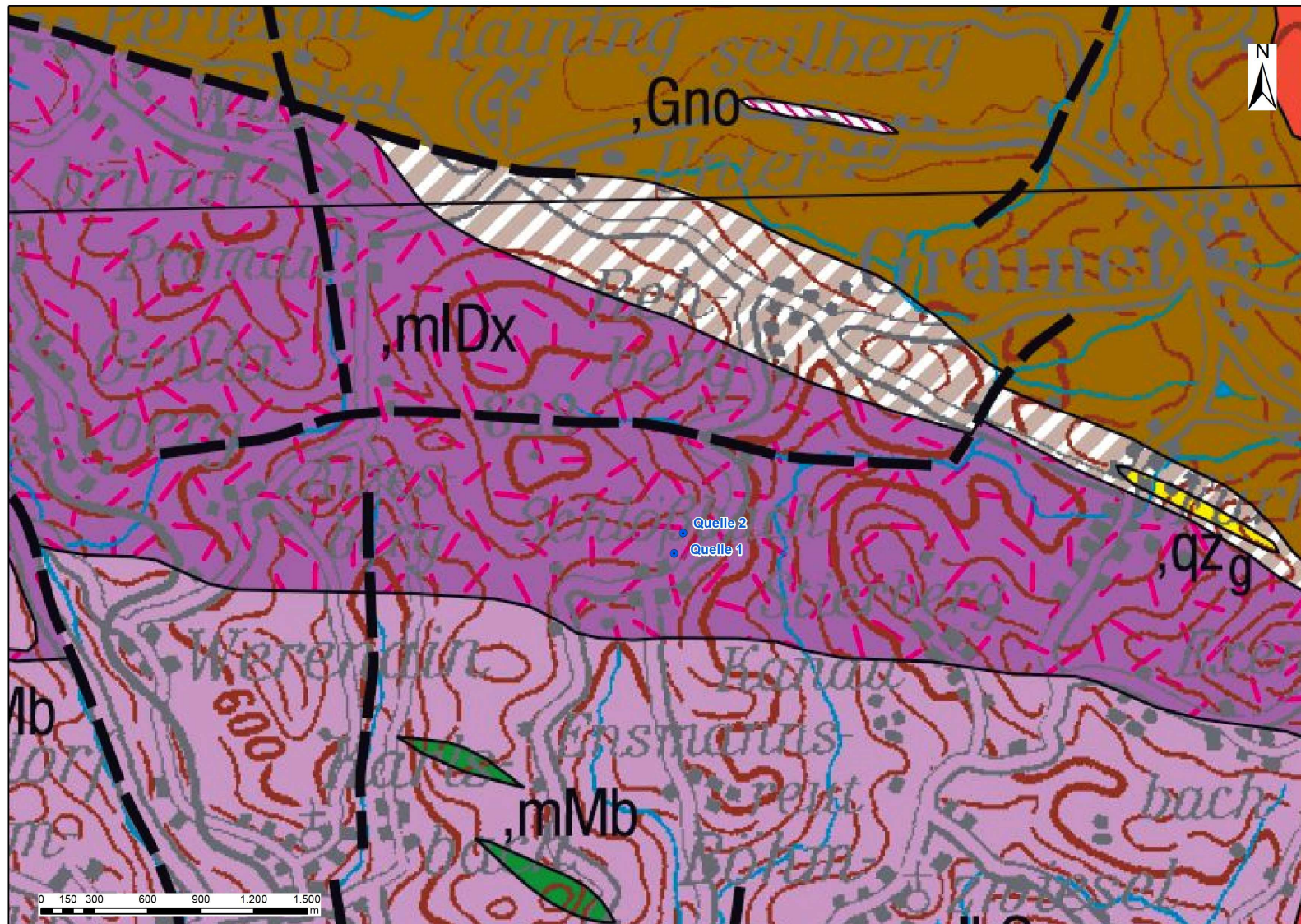


Abbildung 2: Geologische Karte

Die Mächtigkeit der über der Verwitterungszone liegenden quartären Schuttbedeckung (quartäre Deckschichten) reicht in der Regel von ca. 1 bis 5 m (Ergebnisse eigener Untersuchungen im Rahmen von Bohrungen, Quellschürfen und Einspeisegruben für Markierungsversuche im Raum Oberpfälzer und Bayerischer Wald). Es handelt sich im untersuchten, mittelsteil bis untergeordnet flach geneigten näheren Anstrom vorwiegend um Lockergesteine mit vergleichsweise hohem Anteil an feinkörnigen Kornfraktionen.

Über die Durchlässigkeit der verschiedenen Bodenhorizonte im sehr heterogen aufgebauten Untersuchungsgebiet liegen keine exakten Daten vor. Analog zu den Ergebnissen der Bohrungen der Region, Literaturangaben und Baugrunduntersuchungen können für wasserwegsame Bereiche in der Verwitterungs-/Auflockerungszone mittlere  $k_f$ -Werte von  $1,0 - 5,0 \cdot 10^{-6}$  m/s angesetzt werden. Für die aus Gehängeschutt und Fließerden gebildeten quartären Deckschichten können Durchlässigkeiten vergleichbarer Größenordnung angenommen werden.

Es handelt sich um gemittelte Werte, da insbesondere die Verwitterungs-/Auflockerungszone ein Speichersystem darstellt, das aus einer Vielzahl durch unterschiedliche hydraulische Eigenschaften charakterisierte Einzelsysteme aufgebaut wird (Multiporöses System).

Die effektive Porosität der Lockergesteinsauflage kann gemäß Literaturangaben aufgrund des Korngrößenspektrums auf 0,2 bis 0,25, die Klüftigkeit des Grundgebirges, je nach Auflockerungsgrad und betrachteten Gebirgsausschnitt, auf zwischen 0,01 und 0,1 abgeschätzt werden.

Berechnungen der Abstandsgeschwindigkeiten im Untergrund auf der Basis der oben aufgeführten (aus Brunnenpumpversuchen ermittelten) hydraulischen Aquifer-Kenndaten liefern erfahrungsgemäß Werte, die in der Regel deutlich niedriger sind, als die im Rahmen von Markierungsversuchen an Quellen in der Region nachgewiesenen Geschwindigkeiten. Zur Bemessung der Engeren Schutzzone für die Quellen werden die Ergebnisse der Markierungsversuche verwendet.

() Bodenverhältnisse:

Im Einzugsgebiet des untersuchten Quellgebietes sind als Böden vorwiegend **Braunerden** entwickelt, an sehr exponierten Stellen **Kristallinrohböden**.

Im Bereich von Quellaustritten, bzw. Quellhorizonten können häufig **Hanggley-Braunerden** beobachtet werden, die im näheren Bereich von Gerinnen in reine **Hanggleye** übergehen.

## 2.5 Flächennutzung

Große Anteile des näheren und mittleren Anstroms der untersuchten Quelle werden landwirtschaftlich genutzt. Es handelt sich vorwiegend um Grünlandflächen.

Der weitere Anstrom wird rein forstwirtschaftlich genutzt. Durch das Einzugsgebiet verlaufen nur Wirtschaftswege und Rückewege.

## 3 Hydrologische Charakteristik

### 3.1 Regionale Wasserbilanz

Zur Erstellung der klimatischen Wasserbilanz bilden die Wasserhaushaltsgrößen, Niederschlag und Verdunstung, zur Berechnung der Abflussbildung die Ausgangsdaten. Dabei ist die Ermittlung dieser Grundgrößen in dem morphologisch sehr kleinräumig gegliederten Wassereinzugsgebiet und hohen Reliefgradienten und damit großen Höhenunterschieden mit gewissen Unschärfen verbunden.

Messergebnisse, die sich speziell auf die untersuchten Quellgebiete beziehen, liegen nicht vor, d. h. bei der verwendeten Datengrundlage handelt es sich um Mittelwerte, die sich auf größere Flächen beziehen und die klimatischen Verhältnisse in den Quelleinzugsgebieten nur hinsichtlich der Größenordnung widerspiegeln.

Die Grundlage für die hier dargestellte Wasserbilanz bilden die **Karten zur Wasserwirtschaft 1 : 500 000, Periode 1971 – 2000 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt von 2011.**

Für das nördlich Waldkirchen gelegene Untersuchungsgebiet lässt sich aus der Karte „Mittlerer jährlicher Niederschlag in Bayern“ ein mittlerer jährlicher Niederschlag zwischen 950 mm/a und 1.100 mm/a entnehmen. Die Nordwestecke befindet sich im Feld 1.100 mm/a – 1.300 mm/a.

Für das Einzugsgebiet mit einer mittleren Meereshöhe von ca. 710 m ü. NN wird ein Wert von 1.050 mm angesetzt.

Aus der Karte „Mittlere jährliche reale Verdunstung in Bayern, Periode 1971 – 2000“ lässt sich für das Untersuchungsgebiet eine mittlere reale Verdunstung von 400 – 600 mm/a entnehmen.

Die gleiche Verdunstungshöhe wird auch für Trockenjahre angesetzt. Ein Vergleich der Werte im trockenen Sommerhalbjahr 1991 der Klimastationen Cham und Freyung mit den mittleren Werten der Sommerhalbjahre 1983 bis 1993 derselben Klimastationen (alle Werte von DOMMERMUTH errechnet) zeigt, dass die Verdunstungsrate dieser dem Untersuchungsgebiet am nächsten gelegenen Klimastationen in dieser Trockenperiode um ca. 5 % höher (Cham), bzw. um ca. 4 % niedriger (Freyung) liegt, als der zehnjährige Mittelwert.

Aus der Karte „Mittlerer jährlicher Gesamtabfluss in Bayern, Periode 1971 – 2000“ lässt sich für das Untersuchungsgebiet ein mittlerer Gesamtabfluss von 400 mm/a bis 600 mm/a entnehmen. Setzt man als Wert für die Verdunstungshöhe 500 mm/a an, errechnet sich eine mittlere Gesamtabflusshöhe von 550 mm/a.

Diese Werte sind als Größenordnung zu betrachten.

Tabelle 2: Niederschlagsmengen in den Einzugsgebieten

Quelleinzugsgebiet	mittlere Niederschlagsmenge (mm/a)	Niederschlagsmenge in Trockenphasen (mm/a)
Qu. 1 und 2 Ensmannsreut	1.050	630 - 756

Tabelle 3: Wasserbilanz des untersuchten Gewinnungsgebietes (durchschnittliche klimatische Bedingungen)

Einzugsgebietsfläche (ha)	Niederschlag (mm/a)	Verdunstung (mm/a)	Gesamtabfluss (mm/a / l/s)	GW-Neubildung *** (mm/a / l/s)
ca. 18 ha	1.050	500	550 3,14	275 – 415 1,57 – 2,37

Aus der Differenz von Niederschlag und Verdunstung lässt sich ein mittlerer Gesamtabfluss von 550 mm/a errechnen. Bezogen auf die gesamten Einzugsgebietsflächen (ca. 18 ha) ergibt sich eine mittlere Gesamtabflussbildung von ca. 3,14 l/s (17,44 l/s x km<sup>2</sup>).

Bei den im Untersuchungsgebiet ausgebildeten vorwiegend gut durchlässigen GW-Deckschichtenverhältnissen, der kleinräumigen Geländemorphologie und der starken Klüftigkeit des Untergrundes kann davon ausgegangen werden, dass mindestens 50 %, wahrscheinlich jedoch bis zu 75 % des Gesamtabflusses zur Grundwasserneubildung beitragen.

Bei einer abgeschätzten durchschnittlichen Grundwasserneubildungshöhe von 275 – 415 mm/a beläuft sich die Grundwasserneubildungsrate auf ca. 1,57 l/s – 2,37 l/s, was einer durchschnittlichen Flächenspende von ca. 8,7 – 13,16 l/s x km<sup>2</sup> entspricht.

Bei den hier dargestellten Werten der Grundwasserneubildung in den untersuchten Wassereinzugsgebieten handelt es sich mangels gebietsspezifischer hydrologischer Daten, wie bereits angesprochen, um Schätzwerte, bzw. um Größenordnungen.

Zur Abschätzung der Verhältnisse während Trockenjahren wurde die zumindest von der Höhenlage vergleichbare Niederschlagsmessstation Lindberg-Buchenau herangezogen.

In den Trockenjahren 1972, 2003 und 2015 wurden hier 60 %, 70 % und 72 % des mittleren Jahresniederschlags gemessen.

Da keine speziellen Erhebungen zum Untersuchungsgebiet vorliegen wird dies mit Abstrichen auf das untersuchte Quellgebiet übertragen.

Damit lässt sich für ausgesprochene Trockenjahre eine durchschnittliche Gesamtabflussbildung von ca. 130 bis 256 mm/a (4,1 bis 8,1 l/s) abschätzen.

### 3.2 Wasserdargebot der Quellen

Zur Beurteilung der Quellschüttungen liegen Einzel-Schüttungsmessungen von Q1 und Q2– durchgeführt vom Wasserversorger – des Zeitraumes Februar 2011 bis März 2018 vor. Ab Januar 2017 wurden die Quellschüttungen monatlich gemessen.

Tabelle 4:  $Q_{min}$ ,  $Q_{max}$  und  $Q_{mit}$  der untersuchten Quelle

Bezeichnung/	$Q_{min}$	Datum	$Q_{max}$	$Q_{mit}$	Zeitraum
Qu. 1	<b>0,20</b>	u.a. Nov. 2015	<b>1,0</b>	<b>0,48</b>	Februar 2011 – März 2018
Qu. 2	<b>0,15</b>	Nov. 2015	<b>1,5</b>	<b>0,53</b>	Februar 2011 – März 2018
Summenschüttung Q1 + 2	<b>0,35</b>	Nov. 2015	<b>2,5</b>	<b>1,02</b>	Februar 2011 – März 2018

Die mittlere Summenschüttung der beantragten Quellen beträgt **1,02 l/s**.

Als  $Q_{min}$  sind **0,35 l/s** und als  $Q_{max}$  **2,5 l/s** anzusetzen.

Sämtliche Quellschüttungen sind tabellarisch aus Anhang 1.1 zu entnehmen, die Zeitganglinien sind in Anhang 1.2 dargestellt.

Der gut 7-jährige Untersuchungszeitraum enthält ausgesprochene Trockenperioden und Nassphasen. Auch die sporadischen Messungen in einigen Jahren erfassen Momente niedriger und höherer Abflusssituationen. Damit dürften die Messungen eine ausreichende Grundlage für die Beurteilung darstellen. Die mittlere Jahres-Niedrigstschüttung (MNQ-Wert) des 7-jährigen Messzeitraum beträgt für die Summenschüttung 0,6 l/s. Dies ist lediglich als Größenordnung zu betrachten.

Die Berechnung von Alpha-Werten zur Charakterisierung des Speicherverhaltens des Aquifers ist erfahrungsgemäß auf der Basis der vorliegenden Messwerte von lediglich geringer Aussagekraft und soll unterbleiben.

Das Schüttungsverhalten der untersuchten Quellaustritte soll mit Hilfe der Schwankungsbreiten der Quellschüttungen charakterisiert werden.

Tabelle 5a: Schüttungsvariabilität der Quelle

Quelle	Schüttungsvariabilität*: $Q_{min} : Q_{max}$
Q1	1 : 5,0
Q2	1 : 10

\* Schüttungsvariabilität = Schwankungsbreite der Quellschüttung =  $Q_{min}/Q_{max}$

Es ist nicht auszuschließen, dass die Schwankungsbreiten etwas höher sein könnten, da eine maximal 1 x monatliche Schüttungsmomentaufnahme generell eine gewisse Verzerrung des Ergebnisses beinhaltet.

Die Bewertung erfolgt ausdrücklich nach der in MUTSCHMANN & STIMMELMAYR (1991) dargestellten Klassifizierung und nicht nach der in der aktuellen Ausgabe von MUTSCHMANN & STIMMELMAYR enthaltenen Tabelle nach BENDEL. Diese in der neuen Ausgabe vorgestellte Klassifizierung ist nach Meinung des Verfassers zum einen weniger gut geeignet für Quellen der kristallinen Verwitterungszone, zum anderen enthält sie keinen ausdrücklichen Hinweis auf die „weiteren Parameter“. Dieser Hinweis ist fachlich gesehen ein wichtigeres Kriterium bei der Quellbeurteilung als eine genauere Auflösung des Schüttungsverhaltens bei Schwankungsziffern < 10.

Hinzu kommt, dass bei der üblichen Quellschüttungsmesspraxis (1 x monatlich) insbesondere bei hohen Abflussverhältnissen allein der zufällige Messtermin über die Beurteilung „ausgezeichnet“ oder „minder gut“ entscheiden kann, d.h., dass die Bewertung nach BENDEL eine Genauigkeit vortäuscht, der die Datenbasis keineswegs gerecht wird.

Die Quellen sind nach unten aufgeführter Bewertungstabelle als sehr gut einzustufen. Das (gemessene) Schüttungsverhalten allein gibt keinen Anlass zur Sorge, dass sie den kurzzeitigen Zwischenabfluss nach Niederschlagsereignissen erfassen.

**Letztendlich ist für die endgültige Beurteilung einer Quelle jedoch die hygienische Beschaffenheit des Quellwassers entscheidend.**

Tabelle 5b: Bewertung der Schüttungsvariabilität

Beurteilung der Quelle*	sehr gut (s.g.)	gut (g.)	gut bis ungünstig (abhängig von weiteren Parametern) (g.-u.)	ungünstig (u.)
Variabilität*	1 : 1 – 10	1 : 10 – 20	1 : 20 – 50	1 : > 50

\* Die Variabilität errechnet sich aus  $Q_{min} : Q_{max}$ .

Die Beurteilung der Quellen erfolgt nach MUTSCHMANN & STIMMELMAYR (1991).

### 3.3 Wasserbedarf und beantragte Ableit-/Fördermengen

#### () Wasserbedarf:

Gemäß der aktualisierten Wasserbedarfsaufstellung der Wasserversorgungsgenossenschaft Ensmannsreut ist für die Versorgungszone zukünftig mit folgenden Wasserbedarfswerten zu rechnen:

Maximaler zukünftiger Jahresbedarf: **8.400 m<sup>3</sup>/a**

(entspricht im Mittel 23 m<sup>3</sup>/d und kontinuierlich knapp 0,27 l/s)

Maximaler zukünftiger Tagesbedarf: **28 m<sup>3</sup>/d**

(entspricht kontinuierlich 0,32 l/s)

#### () Bisher genehmigte Ableitungen:

In der wasserrechtlichen Erlaubnis des LRA Freyung Grafenau mit Befristung bis 31.12.2008 wurde für Q2 eine maximale Ableitungsmenge von 0,5 l/s und 9.200 m<sup>3</sup>/a genehmigt. Q1 wurde wasserrechtlich bis dato nicht behandelt.

#### **Vorschlag für die genehmigungsfähigen Förder-/Ableitungen aus der Quelle Q1/2 Praßreut:**

Maximale Momentanentnahme: **0,35 l/s**

(entspricht der Mindest-Sommerschüttung des Trockenjahres 2015)

Maximale tägliche Entnahme: **28 m<sup>3</sup>/d**

(entspricht kontinuierlich 0,32 l/s)

Maximale Jahresentnahme: **8.400 m<sup>3</sup>/a**

(entspricht im Mittel 23 m<sup>3</sup>/d und kontinuierlich knapp 0,27 l/s)

Der maximale Tagesbedarf kann gemäß den Schüttungsaufzeichnungen auch gut während ausgesprochener Trockenphasen gedeckt werden.

### 3.4 Bewertung der wasserchemischen Zusammensetzung

Die Beurteilung der wasserchemischen Zusammensetzung erfolgt auf einer Rohwasseruntersuchung des Mischwassers von Q1 und Q2 vom 01.06.2016. Sämtliche Befunde sind aus Anhang 2 zu ersehen.

Es handelt es sich um ein typisches Quellwasser des kristallinen Gesteinsmilieus mit sehr niedriger Gesamtmineralisation. Es steht nicht im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und wird durch einen niedrigen pH-Wert, eine sehr geringe Härte und ausreichende Sauerstoffsättigung charakterisiert.

Das Quellwasser entspricht bis auf die nötige Entsäuerung den Vorgaben der aktuellen TWVO.

Tabelle 8: Wichtigste Parameter der wasserchemischen Untersuchungen

Quelle / Datum	10.06.2016
Elektr. Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C)	82
pH Wert	6,2
Temperatur °C	12,0
Calcium (mg/l)	6,41
Magnesium (mg/l)	1,4
Natrium (mg/l)	4,98
Kalium (mg/l)	1,01
Chlorid (mg/l)	2,47
Sulfat (mg/l)	7,89
Nitrat (mg/l)	3,43
DOC (mg/l C)	0,71
Ammonium	0,145

Die Ergebnisse der Untersuchungen sprechen gegen eine signifikante Beeinflussung der Quellwasserchemie durch anthropogene Stoffeinträge.

Die Reinwasseruntersuchungen sind bis auf das Auftreten von Trichlormethan und Bromdichlormethan, jeweils unter dem Grenzwert bei der Beprobung vom 17.03.2013 unauffällig. Die beiden Stoffe werden in Zusammenhang mit einer vorangegangenen Chlorung gebracht. Sie traten ansonsten nicht mehr auf.



### 3.5 Ergebnisse der mikrobiologischen Trinkwasseruntersuchungen

Die vorliegenden mikrobiologischen Befunde des Mischwassers weisen bis auf die Untersuchung vom 10.08.2014 keine Auffälligkeiten auf. Hier wurden coliforme Bakterien in größerer Menge nachgewiesen. Über die Ursache ist nicht näheres bekannt. Während des eng gestaffelten Sonderuntersuchungsprogramms der Einzelquellen im Sommer 2017 konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Bei Quellen der Region Bayerischer/Oberpfälzer Wald ist ein sporadisches Auftreten einer geringen Anzahl coliformer Bakterien in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen nie auszuschließen, bzw. der Normalfall.

## 4 Abschätzung der Wassereinzugsgebiete

Das potentielle Gesamtwassereinzugsgebiet der beantragten Quellen ist in der Anlage 1 dargestellt. Es umfasst ca. 18 ha und setzt sich aus dem anhand der Oberflächenmorphologie abgegrenzten, oberirdischen Wassereinzugsgebiet und dem, über den Kluftgrundwasserleiter angekoppeltem, unterirdischem Wassereinzugsgebiet zusammen. Es ist davon auszugehen, dass die Einzuleinzugsgebiete stark überlappen und nicht voneinander abtrennbar sind.

Das im südlichen Randbereich des Bayerischen Pfahl gelegene Untersuchungsgebiet zeigt eine sehr starke tektonische Überprägung die sich u. a. in der sehr kleinräumigen Landschaftsgliederung widerspiegelt. Es dominieren NW-SE bis W-E-streichende, sowie ca. N-S-streichende Bruchstrukturen, bzw. Kluftscharen. Die Streichrichtungen dieser Scharen liegen vornehmlich zwischen N-S bis NNW-SSE und N-S bis NNE-SSW. Auch ca. NE-SW-streichende Bruchstrukturen sind im Untersuchungsgebiet vorhanden.

Die oberirdische Anstromrichtung ist bei beiden Quellen von WNW nach ESE gerichtet.

Das Einzugsgebiet der Quellen ist im näheren und mittleren Anstrom mittelsteil bis flach geneigt. Der mittlere Reliefgradient beträgt hier 0,14 (Hangneigungsklasse mittelsteil). In Teilbereichen unterschreitet er 0,1 (flach). Der bewaldete, weitere Anstrom ist vorwiegend steil geneigt.

Vorfluter der Quellen ist der Ohleitenbach, der östlich der Quellen in südlicher Richtung – weiter südlich dann Wermutbach genannt – dem Osterbach zufließt.

Wie die gesamte Mittelgebirgslandschaft des Bayerischen Walds ist eine kleinräumige Gliederung der Landschaft in verstellte Hangbereiche und flach geneigte, mehr oder weniger reliktsch erhaltene Verflachungsbereiche und Verebnungsflächen und eine Vielzahl an Eintalungen zu verzeichnen. Die Raumlagen des Kluftnetzes und der bruchtektonischen Bewegungsbahnen im Untergrund spiegeln sich im Verlauf der Eintalungen und spornartigen Bergkuppen wieder.

## 5 Auswirkungen der beantragten Quellwasserableitung

Die Ableitung von Quellwasser wirkt sich generell auf den Oberflächenwasserhaushalt der abstromig gelegenen Flächen samt dem Vorfluter einer Quelle aus.

Insgesamt sollen aus der Wassergewinnungsanlage maximal **8.400 m<sup>3</sup>/a** (entspricht kontinuierlich knapp 0,27 l/s).

Vornweg ein kurzer Überblick zur Einzugsgebiets- und Vorflutsituation der Quelle.

Vorfluter der Quellen ist der Ohleitenbach, der östlich der Quellen in südlicher Richtung – weiter südlich dann Wermutbach genannt – dem Osterbach zufließt.

Wie ein Blick auf eine Übersichtskarte zeigt, ist das potentielle Gesamtwassereinzugsgebiet des Ohleitenbachs auf Höhe der genutzten Quellen um ein Vielfache größer als das Einzugsgebiet der beiden Quellen. Die Auswirkungen der Quellwasserableitung auf dieses Gewässer sind schon deshalb vernachlässigbar gering. Im Abstrom der Quellen sind keine Hinweise auf Quellgerinne zu beobachten. Bei den Flächen handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Grünlandflächen.

Um einen Überblick über das Ausmaß des Eingriffs in den natürlichen Wasserhaushalt des Quellgebietes zu geben, werden im Folgenden die Schätzwerte mittlerer Gebietsgesamtabfluss und GW-Neubildung im Einzugsgebiet mit der beantragten Jahresableitmenge (8.400 m<sup>3</sup>/a) in Relation gesetzt.

Der überschlägig berechnete, durchschnittliche Gebietsabfluss für das Einzugsgebiet (18 ha) beträgt 3,14 l/s. Dies entspricht ca. 99.000 m<sup>3</sup>/a. Bei der beantragten Entnahmemenge von 8.400 m<sup>3</sup>/a sollen somit im Mittel **8,5 % des Gesamtabflusses** des Einzugsgebietes der Quellen (bezogen aufs Jahr) abgeleitet werden.

Vergleicht man die errechnete durchschnittliche GW-Neubildungsrate im Einzugsgebiet von 1,57 l/s – 2,37 l/s mit einer Entnahmemenge von im Mittel 0,27 l/s, ergibt sich, dass zwischen 11,4 % und 17,2 % **des sich im Einzugsgebiet neu bildenden Grundwassers** genutzt werden sollen.

Es sei nochmals angemerkt, dass es sich um Schätzwerte handelt, die lediglich die Größenordnung der zu erwartenden Beeinflussung widerspiegeln.

Bei den vorwiegend mit Hangschutt, bzw. Fließerde bedeckten Abstromflächen handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Die Auswirkungen der Schutzgebietsausweisung auf die konkurrierenden Flächennutzungen werden im folgenden Kapitel behandelt.

### () Auswirkungen auf benachbarte Wassergewinnungsanlagen:

Eine Beeinflussung weiterer Wassergewinnungsanlagen durch die Quellwasserableitungen kann ausgeschlossen werden.

## 6 Verweildauer

Die untersuchten Quelfassungsanlagen erschließen einen vergleichsweise oberflächennahen und sehr heterogen aufgebauten Grundwasserleiter. Das Schüttungsdargebot setzt sich aus mehreren Zuflussanteilen unterschiedlicher Verweildauer zusammen. Prozentualer Anteil und Verweildauer der einzelnen Zustromanteile zeigen eine je nach Quelltyp mehr oder weniger deutliche Abhängigkeit vom jeweils aktuellen Witterungs-/Abflussgeschehen.

Berechnungen zur Bestimmung der Verweildauer, wie sie für näherungsweise homogen aufgebaute Porengrundwasserleiter zur Anwendung kommen und dort auch zu ausreichend realistischen Ergebnissen führen, sind aufgrund der vielen Unbekannten im heterogen aufgebauten Aquiferkomplex (es handelt sich um ein doppel- bzw. multiporöses System aus Porenhohlräumen und Trennfugen mit Klaffweiten im Bereich zwischen Bruchteilen eines Millimeter bis vermutlich über 1 Zentimeter) des Untersuchungsgebietes erfahrungsgemäß nicht sinnvoll.

Stattdessen soll auf die Ergebnisse von hydrogeologischen und geologischen Untersuchungen (u. a. Auswertung von über 70 Markierungsversuchen in der Region Oberpfälzer und Bayerischer Wald) des Verfassers zurückgegriffen werden.

Die verschiedenen landschaftsmorphologischen Baueinheiten einer kristallinen Mittelgebirgsregion werden durch unterschiedlich aufgebaute Grundwasserspeicher charakterisiert, die in der morphologisch kleinräumig gegliederten Landschaft hydraulisch in direkter Verbindung stehen und auch hinsichtlich Aufbau und hydraulischer Eigenschaften fließend ineinander übergehen. Mit fließenden Übergangsformen dazwischen bilden die Steilhangbereiche den einen GW-Speichertyp, die Hangverflachungen, bzw. Verflachungsbereiche den anderen.

Das Einzugsgebiet der Quellen ist im näheren und mittleren Anstrom mittelsteil bis flach geneigt.

Der mittlere Reliefgradient beträgt hier 0,14 (Hangneigungsklasse mittelsteil). In Teilbereichen unterschreitet er 0,1 (flach). Der bewaldete, weitere Anstrom ist vorwiegend steil geneigt.

Für die Grundwasserfließverhältnisse in **mittelsteil bis steil geneigten Hangbereichen** ist von Bedeutung:

- Die Verwitterungszone ist meist nur noch geringmächtig erhalten.
- Durch schwerkraftbedingte Kriechbewegungen kann es, je nach Aufbau des Untergrundes, zu einer tief greifenden Auflockerung des Trennfugengefüges, insbesondere der spitzwinklig zur Hangstreichlinie verlaufenden Trennflächenscharen im Gebirge (Hangzerreißungsklüfte) und somit zur Ausbildung einer mächtigen Auflockerungszone kommen.

Die Ergebnisse der Markierungsversuche zeigen, dass diese gravitativ geweiteten Trennfugenscharen von bedeutendem Einfluss auf die GW-Fließrichtungen in den untersuchten Mittelgebirgseinhängen sind. Die beobachteten maximalen Abstandsgeschwindigkeiten streuen in den untersuchten mittelsteilen bis steilen Hangbereichen mit Werten zwischen **wenigen m/d und mehreren 100 m/d**, gelegentlich auch deutlich über 1.000 m/d, sehr weit.

Für die Grundwasserfließverhältnisse in **verflachten Bereichen (flache Muldentäler, Sattelstrukturen, Hangverflachungen)** ist von Bedeutung:

- Die Mächtigkeit der Zersatz-/Vergrusungszone kann bis zu mehrere 10-er Meter betragen.
- In der Regel ist von maximalen unterirdischen Fließgeschwindigkeiten von wenigen Metern pro Tag auszugehen.

## **7 Schützbarkeit der Vorkommen, Gefährdungspotentiale und Maßnahmen zur Sicherung**

Die genutzten Quellwasservorkommen gehören zu einem oberflächennahen Speicherraum innerhalb der Verwitterungszone des Grundgebirges. Es ist anzunehmen, dass die überlagernden Lockergesteinsdecken zumindest während Nässeperioden in den Grundwasserbereich miteinbezogen werden. Aufgrund der kleinen Flurabstände (in der Regel 0,5 bis 5 m) und der verhältnismäßig geringen Filterwirkung der Lockergesteinsauflage kommt der Flächennutzung im Wassergewinnungsgebiet eine vorrangige Bedeutung zu.

Große Anteile des näheren und mittleren Anstroms der untersuchten Quelle werden landwirtschaftlich genutzt. Es handelt sich vorwiegend um Grünlandflächen.

Der weitere Anstrom wird rein forstwirtschaftlich genutzt. Durch das Einzugsgebiet verlaufen nur Wirtschaftswege und Rückewege. Durch die Fassungsbereiche verlaufen weder Fahrspuren noch Wege. Die Quellen sind unter Einhaltung der Schutzgebietsauflagen gut schützbar.

Ca. 80 m nordwestlich von Q1 befindet sich die Bauruine einer kleinen Hütte. Im aktuellen Zustand stellt diese kein Gefährdungspotential dar. Sie ist mit den üblichen Dachpfannen abgedeckt, die Bauweise greift kaum in den Untergrund ein. Bei der Ortseinsicht im Jahre 2013 befanden sich darin nur Bretter und Pfosten. Daneben liegt eine Privatquelle. Unter dieser war am 25.07.2013 eine Vernäsungszone zu beobachten. Auch dies wird nicht als Gefährdungspotential eingestuft.

Um die Gefahr einer Durchwurzelung und Schädigung der Fassungsanlage zu minimieren, soll nach derzeitigen Vorgaben der gesamte Fassungsbereich baum- und strauchfrei angelegt werden. Generell ist diese Forderung/Vorgabe zum langfristigen Schutz einer Quelle sinnvoll und effektiv. Der Nahbereich von Q2 ist im Bereich der Hangstufe mit Sträuchern und kleineren Laubbäumen bewachsen. Diese sollten entfernt werden und der Fassungsbereich von Anflug freigehalten werden.

Im Allgemeinen ist darauf zu achten, dass das auf die Wegflächen auftreffende Niederschlagswasser im Einzugsgebiet der Quellen breitflächig zur Versickerung gelangt und nicht zusammengeleitet, punktuell in den Untergrund gebracht wird.

**Kahlschläge** führen zur Stickstoffmobilisierung und sollen daher im Trinkwasserschutzgebiet 3.000 m<sup>2</sup> nicht überschreiten.

**Wildfütterung** ist in der Engeren Schutzzone aufgrund der davon ausgehenden potentiellen Gefährdung der oberflächennahen Quellwasservorkommen nicht erlaubt.

Die weiteren, zur langfristigen Sicherung der Quell-/ Grundwasserqualität erforderlichen Auflagen und Nutzungseinschränkungen im Wasserschutzgebiet sind in Anhang 3 „Auflagenkatalog“ aufgelistet.

Er orientiert sich am offiziellen aktuellen Auflagen-Musterkatalog.

In Anlage 5 ist ein Lageplan mit Luftbild dargestellt.

## **8 Bemessung der Schutzzonen**

### **8.1 Allgemeine Bemessungskriterien**

Der Schutzgebietsvorschlag ist aus den Anlagen 2 – 5 zu ersehen. Der Schutzgebietsvorschlag deckt das gesamte potentielle Gesamtwassereinzugsgebiet (oberirdisches und über Kluffgrundwasserleiter unterirdisch angekoppeltes Einzugsgebiet) der beantragten Wassergewinnungsanlage ab.

Der Bemessung der Schutzzonen liegen die Vorgaben der W 101/DVGW-Richtlinien (Juni 2006) zugrunde.

#### Folgende Erkenntnisse finden Berücksichtigung:

Im Rahmen von über 70 Markierungsversuchen des Verfassers in der Region Oberpfälzer/Bayerischer Wald, d. h. im auch hier näher zu beurteilenden Aquiferkomplex der Verwitterungs-/ Auflockerungszone, wurde eine breite Datengrundlage geschaffen, die zur Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet und als Basis zur Schutzgebietsbemessung Anwendung finden soll.

Die klimatisch bedingte Variabilität der Einzugsgebietsflächen wird soweit als möglich berücksichtigt.

Die beobachteten maximalen Abstandsgeschwindigkeiten streuen in den untersuchten mittelsteilen bis steilen Hangbereichen mit Werten zwischen **wenigen m/d und mehreren 100 m/d**, gelegentlich auch deutlich über 1.000 m/d, sehr weit.

In verflachten Bereichen ist in der Regel von maximalen unterirdischen Fließgeschwindigkeiten von wenigen Metern pro Tag auszugehen. Als maximale Fließgeschwindigkeiten werden hier 5 m/d angesetzt.

Die in den Trocken- und Nassphasen sich ändernden Einzugsgebietsdimensionierungen werden nicht gesondert ausgewiesen. Für die Schutzgebietsbemessung gilt das maximal mögliche Einzugsgebiet. Dies beinhaltet das oberirdische Einzugsgebiet sowie das anhand des Trennflächengefüges abgeschätzte unterirdische Wassereinzugsgebiet.

Im näheren und mittleren oberirdischen Einzugsgebiet ist in jedem Falle davon auszugehen, dass Oberflächenwässer und oberflächennahe Wässer schnell zum Nahbereich der Gewinnungsanlagen vordringen können.

## 8.2 Schutzzonengliederung

### () Fassungsbereich (Schutzzone I):

Der Fassungsbereich soll den Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten. Der Mindestumgriff beträgt 20 m im Anstrom, lateral jeweils 10 und im Abstrom ebenfalls 10 m. Die Mindestabstände sind jeweils auf die äußersten Randbereiche der Fassungsanlage (bei Schichtquellenfassungen: Quellstube und Sickerung) bezogen.

Bei den Quellen handelt es sich um Schichtquellenfassungen. Es liegen nur ein Regelplan von Q2 von 1986 ohne Angaben zu Tiefe und Dimensionierung der Quellsickerung vor. Die Lage der eingemessenen Quellen ist dagegen gut bekannt und nachvollziehbar. Bei Quellen, deren Sickerungsumgriff nicht genau bekannt ist, sollte der Fassungsbereich etwas größer bemessen werden. Es werden 25 m im Anstrom, 10 m im Abstrom und jeweils 12,5 m lateral – jeweils bezogen auf den Quellstein bzw. die Position der Quellstube – vorgeschlagen.

Bei dieser Vorgehensweise ergeben sich die in Anlage 6.1 und 6.2 dargestellten Fassungsbereichsumgriffe.

Die Koordinatenlisten der Eckpunkte der Fassungsbereiche ist ebenfalls den Anlagen 6.1 und 6.2 zu entnehmen.

Die Fassungsbereiche sind baum- und strauchfrei zu halten.

Der Fassungsbereich ist einzuzäunen oder in einer, an die jeweilige ortsspezifische Situation angepassten Weise zu kennzeichnen. Jegliche Nutzung der Fassungsbereichsflächen muss unterbleiben.

### () Engere Schutzzone (Schutzzone II):

Die Schutzzone II soll insbesondere Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewähren, die in geringerer Entfernung zur Wassergewinnungsanlage eine Gefährdung darstellen können.

In Verflachungsbereichen wie über große Strecken im näheren und mittleren Anstrom der Quellen, können in der Regel unterirdische Fließgeschwindigkeiten von wenigen Metern pro Tag angesetzt werden. Unter Berücksichtigung der steiler geneigten Abschnitte der unterirdischen Fließstrecke aus westnordwestlicher Richtung wird für die Bemessung der Engeren Schutzzone in diesem Bereich des Einzugsgebietes eine unterirdische Fließgeschwindigkeit von maximal 5 m/d angesetzt. Daraus ergibt sich eine Entfernung der Grenze zwischen der Engeren und Weiteren Schutzzone von 250 m.

Da sich mit Hilfe des im Untersuchungsgebiet bestehenden Flurgrenzen- und Wegenetzes eine, dem Einzugsgebiet der Quellen angepasste, Engere Schutzzone nicht über die gesamte Grenzerstreckung hinreichend exakt festlegen und somit nachvollziehen lässt, muss der Grenzverlauf über einen Teil der Strecke mit geeigneten Markierungen vor Ort gekennzeichnet werden. Diese sind im Rahmen einer Ortsbegehung festzulegen.

Die Engere Schutzzone umfasst eine Fläche von ca. 10,4 ha. und wird zum großen Teil landwirtschaftlich genutzt (vorwiegend Grünland). Daneben führen ein größerer Wirtschaftsweg und weitere kleinere Wege und durch die Engere Schutzzone.

() Weitere Schutzzone (Schutzzone III):

Der Rest des potentiellen Gesamtwassereinzugsgebietes jenseits der abgeschätzten 50-Tage-Linie soll als Weitere Schutzzone ausgewiesen werden. Sie umfasst eine Fläche von ca. 8,8 ha. Dieser Bereich wird forstwirtschaftlich genutzt.

Auch hier gilt: Da sich mit Hilfe des im Untersuchungsgebiet bestehenden Flurgrenzen- und Wegenetzes eine, dem Einzugsgebiet der Quellen angepasste, Engere Schutzzone nicht über die gesamte Grenzerstreckung hinreichend exakt festlegen und somit nachvollziehen lässt, muss der Grenzverlauf über einen Teil der Strecke mit geeigneten Markierungen vor Ort gekennzeichnet werden. Diese sind im Rahmen einer Ortsbegehung festzulegen.

## **9 Auflagenkatalog**

Die in Anhang 3 aufgeführten Schutzgebietsauflagen nach § 3 der Schutzgebietsverordnung orientieren sich an der Musterverordnung für Wasserschutzgebiete (Leitlinien Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung Materialien Nr. 55 (Juli 2005) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft). In diesem Kapitel soll auf die aufgrund der gebietspezifischen Verhältnisse wichtigsten Auflagen im Detail eingegangen werden.

Folgende Kriterien sind von besonderer Bedeutung:

- Das, auf die das Einzugsgebiet durchziehenden Wirtschaftswege, auftreffende Niederschlagswasser muss breitflächig zur Versickerung gelangen und darf nicht zusammengeleitet und punktuell versenkt oder versickert werden.
- Einsatz von bodenschonenden forstwirtschaftlichen Maßnahmen im Schutzgebiet, Kahlschlagflächen dürfen in der Weiteren Schutzzone eine Fläche von maximal 3.000 m<sup>2</sup> umfassen, in der Engeren Schutzzone je nach genauer Lage 1.000 m<sup>2</sup> oder 3.000 m<sup>2</sup>.
- Keine flächenhaften Rodungsmaßnahmen im Schutzgebiet.
- Keine Pferchhaltung und Wildfütterung in der Engeren Schutzzone.
- Ganzjährig keine Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in der Engeren Schutzzone
- Keine Beweidung in der Engeren Schutzzone.

- Das Anlegen von Holzlagerplätzen und Wirtschaftswegen kann in der Engeren Schutzzone nur im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung erfolgen, sobald bei diesen Maßnahmen die Deckschichten bis in eine Tiefe von **mehr als 30 cm** verletzt werden.
- Vorhalten einer Desinfektionsmöglichkeit zur Eliminierung episodisch auftretender mikrobiologischer Belastungen als Folge von Starkniederschlägen.



## 10 Überwachungsmaßnahmen

Ab 01.01.1996 ist die Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung-EÜV vom 20.09.1995) gültig.

In dieser Verordnung werden die Maßnahmen, die der Wasserversorger zur Überwachung der von ihm genutzten Wassergewinnungsanlagen und -vorkommen durchzuführen hat, aufgelistet und beschrieben. In diesem Kapitel soll lediglich auf die wichtigsten Punkte eingegangen werden. Es muss ein Betriebstagebuch geführt werden, ein Jahresbericht ist aufzustellen.

### () Schüttungsmessungen

- Monatlich, verbunden mit Temperaturmessungen
- Die abgeleiteten Wassermengen sind z. B. durch Wasserzähler zu erfassen.

### () Bakteriologische Untersuchungen

- Untersuchungsprogramm gemäß EÜV und TWVO

### () Wasserchemische Untersuchung

- Untersuchungsprogramm gemäß EÜV und TWVO

### () Überwachung der Schutzgebietsauflagen

- Siehe Kap. 7 und Anhang 3

Velden / Vils, den 09.05.2018

Sachverständigenbüro für Grundwasser

-----  
Dr. Klaus Dieter Raum

Dieses Gutachten umfasst 25 Seiten.

Der Sachverständige hat an dem von ihm angefertigten Gutachten ein Urheberrecht. Der Auftraggeber darf das Gutachten nur für den im Gutachten oder im Gutachtensvertrag angegebenen Zweck verwenden. Eine darüberhinausgehende Verwendung, insbesondere Vervielfältigung und Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Sachverständigen gestattet.