

Büro f. Geologie Bertlein GmbH

Joseph-Rathgeber-Straße 8
843475 Kirchdorf

Hydrogeologisches Gutachten

Wasserschutzgebiet Obernzell Hamet-Quellen

Gutachten Nr. 201303025

29.10.2017

Auftrag	Darstellung der hydrogeologischen Situation und Bemessung des Wasserschutzgebietes im Rahmen des Antrages auf wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Trinkwasser im Gewinnungsgebiet Hamet aus den Bahn- und Kropf-Quellen
Auftraggeber:	Markt Obernzell Marktplatz 42 94130 Obernzell
Sachbearbeiter:	Dipl.-Geol. Reinhard Bertlein Joseph-Rathgeber-Straße 8 84375 Kirchdorf
Verteiler:	6-fach Auftraggeber

Inhalt

1	Veranlassung, Aufgabenstellung	4
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Wasserwirtschaftliche Situation im Versorgungsgebiet	5
3.1	Wasserversorgung	5
3.2.1	Wasserfassungen	5
3.2.2	Hochbehälter	6
3.2.3	Zusatzversorgung	7
3.2.4	Aufbereitungsanlagen	7
3.3	Weitere Grundwassergewinnungen und –entnahmen	7
3.4	Alternativen zu den Hamet-Quellen	7
4	Geographische Situation	8
5	Untersuchungsgebiet für die Festsetzung eines Schutzgebietes	9
5.1	Eingrenzung des Betrachtungsgebietes	9
5.2	Flächennutzung	12
5.3	Biotope	12
5.4	Bodenkundliche Situation	12
6	Hydrologische Situation	13
6.1	Oberflächengewässer	13
6.2	Wasserhaushalt	13
7	Geologische Situation	14
7.1	Datengrundlage	14
7.2	Regionalgeologischer Überblick	14
7.3	Tektonik	15
7.4	Schichtenfolge im Einzugsgebiet	15
7.5	Charakterisierung der Schichten:	15
7.5.1	Mutterboden	15
7.5.2	Deckschichten	15
7.5.3	Verwitterungsdecke	16
7.5.4	Gneis	16
8	Hydrogeologische Verhältnisse	16
8.1	Hydrogeologischer Aufbau	16
8.2	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	17
8.3	Schutzfunktion des Grundwasser-Leiters	17
8.4	Grundwasserbeschaffenheit	17
8.5	Geohydraulische Kenndaten	18
8.6	Quellschüttung	19
8.7	Grundwassergefälle und fließrichtung	19
8.8	Abschätzung des Einzugsgebietes	20
8.9	Nutzbares Grundwasser-Dargebot, empfohlene Entnahmemengen	21
9	Prognose der Auswirkungen der Ableitung	21

10 Bemessung des Wasserschutzgebietes	22
10.1 Angewandte Grundsätze	22
11 Gliederung des Wasserschutzgebietes	23
11.1 Zone W I „Fassungsbereiche“	23
11.2 Zone W II „engere Schutzzone“	23
11.3 Zone W III „weitere Schutzzone“	24
12 Gefährdungspotentiale im Einzugsgebiet	24
12.1 Mögliche Quellen für Schadstoffeinträge	24
12.1.1 Verkehr	24
12.1.2 Landwirtschaft	24
12.1.3 Abwasserentsorgung	25
12.1.4 Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen	25
12.1.5 Wohnbebauung	25
13 Fazit	26
14 Weitere Maßnahmen und Empfehlungen	26

Anlagen H

1. Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan Topographie mit Betrachtungsgebiet M 1 : 25 000
- 1.2 Übersichtskarte Geologie M 1 : 50 000
- 1.3 Hydrogeologie
 - 1.3.1 Übersichtskarte Gewässernetz M 1 : 25 000
 - 1.3.2 Übersichtskarte Hydrogeologie M 1 : 50 000
- 1.4 Übersichtslageplan tatsächliche Nutzung M 1 : 5 000
- 1.5 Einzugsgebiet oberirdisch und unterirdisch M 1 : 10 000
- 1.6 Vorschlag Schutzgebiet M 1 : 5 000 Luftbildkarte
- 1.7 Vorschlag Schutzgebiet M 1 : 5 000 Flurkarte

2. Grundwasseranalysen

3. Betriebstagebücher (technischer Jahresbericht)

4. Systemskizze der Wasserversorgung

1 **Veranlassung, Aufgabenstellung**

Mit Schreiben des Landratsamtes Passau vom 10.09.2012 wurde eine Überprüfung und ggf. Neufestsetzung des Schutzgebietes und der Schutzgebietsverordnung, bekannt gemacht am 15.10.1975, gefordert. Insbesondere wurde wegen wiederkehrender, mikrobieller Verunreinigungen ein dringender Bedarf zur Durchsetzung eines Gülleverbotes gesehen.

Damit wurde eine Prüfung der Quelfassungen, der Schützbarkeit und die Abschätzung der Einzugsgebiete der genutzten Quellen erforderlich.

Der Markt Obernzell entschied sich daher im August 2017 dazu, die verkeimungsanfälligen und als nicht ausreichend schützbar eingestuften Hametquellen aufzugeben und die Nutzung auf die Bahn- und Kropfquellen zu beschränken. Ich wurde beauftragt, die erforderlichen Planunterlagen einschl. Gutachten zur Ausweisung eines neuen Schutzgebietes für die beiden genannten Quellen zu erstellen.

2 **Verwendete Unterlagen**

- [1] Markt Obernzell: Betriebsaufzeichnungen und Angaben zum Versorgungsgebiet
- [2] Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-Natur Online)
- [3] Bayerisches Geologisches Landesamt: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, 1 : 500.000. München, 1996.
- [4] Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen. Materialien Nr. 52, München 1995.
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung – Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und Festsetzung. Merkblatt 1.2/7, Augsburg 2007.
- [6] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Online-Dienst Umweltatlas Bayern.
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Geologica Bavarica 112: Strukturgeologie und Grundwasserführung im ostbayerischen Grundgebirge. Augsburg 2015
- [8] DVGW: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser. Arbeitsblatt W 101, Juni 2006.
- [9] Geodaten Bayern: Topographische Karte von Bayern M 1 : 10.000.
- [10] Geodaten Bayern: Ortho-Luftbilder 2007 und 2010.
- [11] Geodaten Bayern: Digitale Flurkarte
- [12] Geodaten Bayern: Höhenlinienkarte
- [13] GeoLogik Software GmbH: Hydro Tec 2002. Software und Handbuch zur Theorie.
- [14] Hölting, B., Haertle, T., Hohberger, K.-H., Nachtigall, K. H., Vierlinger, E., Weinzierl, W., Wrobel, J.-P.: Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 63. In Kommission E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Hannover 1995.

[15] Mull, R. und Holländer, H.: Grundwasserhydraulik und –hydrogeologie. Springer, Heidelberg 2002.

[16] Mutschmann/ Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung. 15. Auflage. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011.

3 Wasserwirtschaftliche Situation im Versorgungsgebiet

3.1 Wasserversorgung

Versorgungsgebiet:

Das Versorgungsgebiet entspricht dem Gemeindegebiet und umfasst laut Systemskizze die Ortsnetze Obernzell, Erlau und Ederlsdorf mit insgesamt 3.789 Einwohnern, davon 448 im Bereich Erlau, 2.256 in Obernzell und 1.085 im Bereich Ederlsdorf [Mitteilung Markt Obernzell vom 26.09.2017].

Betreiber:

Betreiber ist der Markt Obernzell.

Bestehende Rechtsgrundlage:

Die Verordnung zum Schutzgebiet stammt vom 16.10.1975 und war nicht befristet. Ein Bescheid zur wasserrechtlichen Erlaubnis für die Entnahme und Ableitung von Grundwasser liegt mir nicht vor.

3.2 Bestehende technische Anlagen

3.2.1 Wasserfassungen

Die System-Skizze weist folgende Wassergewinnungen (WGA) aus:

WGA Hamet und Pilsl	mit	Meierquellen 1-4 Pilsquellen 1-2 Scharfnerquellen 1-3 Kropfquelle Bahnquelle 1 und 2 Stollenquellen 2/2a und 3/3a Feuerwehrquelle
WGA Spiegelquelle	mit	Spiegelquelle
WGA Quellen Erlau A	mit	Quellen A1 und A 2
WGA Quellen Erlau B	mit	Quellen B 1 – B 5
WGA Buchet u. Kugelholz	mit	Quellen Buchet groß und klein, Kugelholz

WGA Brunnen Erlau mit Brunnen Erlau P 1 und P 2

Davon werden nach den Betriebsaufzeichnungen nicht mehr genutzt:

- seit 2003 Spiegelquelle
- seit 2005 Kugelholzquelle
- seit 2006 Quellen Erlau
- seit ca.2012 Pilsquelle

Auf folgende Quellen soll aufgrund der anhaltenden Probleme mit Trübung und Verkeimung künftig verzichtet werden:

WGA Hamet Meierquellen
Schardnerquellen
Stollenquellen
Feuerwehrquelle

Hier zu behandeln ist ausschließlich das Gewinnungsgebiet Hamet mit den weiterhin zur Nutzung vorgesehenen Quellen Kropfquelle und Bahnquelle 1. Beide Quellen liegen im Gemeindebereich des Marktes Untergriesbach.

Über die Bauweise und das Alter der Quelfassungen liegen keine Informationen vor.

Kropf- und Bahnquelle werden der Aufbereitung Obernzell zugeleitet. Dort findet eine Ultrafiltration statt, bevor das Wasser in den Hochbehälter Obernzell eingespeist wird.

Betriebsweise

Die Wasserentnahme richtet sich nach der Quellschüttung, d. h. es kann nur Wasser entnommen werden, das natürlich zufließt. Eine Grundwasser-Absenkung findet nicht statt.

3.2.2 Hochbehälter

Nach dem vom Versorger übergebenen Schema speisen die Quellen über die Ultrafiltrationsanlage in den Hochbehälter Obernzell ein.

Name der Anlage	Hochbehälter	Aufbereitung
Info-Was-KZ:	1230 7447 23	1230 7447 24
Lage		
Gemeinde	Obernzell	Obernzell
Gemeindeschlüssel	09 2 75 137	09 2 75 137
Inhalt	300 m³	300 m³
Höhe (altes System)	363 mNN	363 mNN

Tab. 1: Grunddaten Hochbehälter

3.2.3 Zusatzversorgung

Teilweise fertiggestellt ist eine Versorgungsleitung von der Versorgung Waldwasser.

3.2.4 Aufbereitungsanlagen

Das Rohwasser wird am Hochbehälter an der Hameter Straße entsäuert. Dort befindet sich auch die Ultrafiltrationsanlage.

3.3 Weitere Grundwassergewinnungen und –entnahmen

Neben den öffentlichen Gewinnungsanlagen existieren im Versorgungsgebiet noch jeweils 4 Einzelwasserversorgungen in Erlau und Obernzell. Ein Gewerbebetrieb nutzt den Brauchwasserbrunnen der Gemeinde Obernzell. Über weitere Brauchwassergewinnungen liegen keine Informationen vor.

3.4 Alternativen zu den Hamet-Quellen

Von den rund 200.000 m³ Jahresbedarf können mit den eigenen WGA nur rund 40 % bis 50 % abgedeckt werden, der Rest muss von anderen Wasserversorgern zugekauft werden.

Die Brunnen Erlau zeigen nach den Betriebsaufzeichnungen einen deutlichen Leistungsrückgang von ehemals über 70.000 m³/Jahr auf unter 30.000 m³/Jahr. Die Buchetquellen liegen mit der Schüttung von rund 30.000 m³/Jahr ebenfalls in dem Bereich der Kropf- und Bahnquelle. Somit liefern Bahn- und Kropfquelle rund 1/3 bis 1/4 der eigenen Wasserförderung bzw. rund 15 % des aktuellen Bedarfs im Versorgungsgebiet.

Eine vollständige Aufgabe der eigenen Wasserversorgung widerspricht dem Prinzip „mehrerer Standbeine“ zur Sicherstellung der Versorgung. Auch eine Teilaufgabe eines Drittels der eigenen Gewinnung schwächt die Versorgungssicherheit drastisch. Eine Weiternutzung der beiden Quellen wird daher als wichtig für die Versorgungssicherheit gesehen, zumal die Problematik mit den Trübungen und Verkeimungen bei bestehenden Quelfassungen in Hamet und Nitratbelastungen bei Quellen in anderen Gewinnungsgebieten zeigen, dass im Gemeindegebiet Obernzell keine neuen, schützbaaren Gewinnungsanlagen mit vergleichbarer Wasserqualität zu erwarten sind.

4 Geographische Situation

Die WGA Hamet liegt in den Kristallinbergen nördlich der Donau auf dem Gemeindegebiet des Marktes Untergriesbach, das sich vom Gemeindegebiet = Versorgungsgebiet Obernzell nach Osten erstreckt.

Der tiefste Punkt liegt mit ca. 290 mNN am Donauufer, der höchste Punkt des Versorgungsgebietes bei 598 mNN im Kugelholz östlich von Haar. In der Regel sind die Hügel eher flach geneigt mit einem Gefälle zwischen 10° und 20°. Überall, wo sich Wasserläufe erosiv eingegraben haben, bildeten sich steile Hänge aus, in denen teilweise das Kristallin zutage tritt.

Die Kropfquelle und die Bahnquelle liegen beide nördlich von Hamet am Hang, der Richtung Griesenbach bzw. nach Osten zu einem seiner Zuflüsse abfällt. Der Hang steigt auch südlich der Quellen noch über eine Strecke von etwa 500 bis 600 m an, allerdings mit deutlich geringerer Neigung.

Die Bahnquelle liegt unmittelbar an einem unbefestigten Fahrweg, der vorwiegend als Rad- und Wanderweg genutzt wird. Der Griesenbach fließt rund 30 m nördlich der Bahnquelle und rund 7 – 10 m tiefer. Etwa 500 m südlich, im Bereich des Hochpunktes des Höhenzuges liegt Hamet. Im steileren Teil liegt ein ca. 200 m breiter Waldstreifen, der flachere Teil wird landwirtschaftlich genutzt. Innerhalb der landwirtschaftlichen Flächen verläuft eine natürliche, erst flache, dann zunehmend tiefere Rinne, die den Oberflächenabfluss von der Bahnquelle weg nach Nordwesten leitet.

Die Kropfquelle liegt rund 450 m nordöstlich von Hamet. Zwischen Hamet und der Kropfquelle liegt verläuft ein Geländerücken (1), der einen Oberflächenzufluss aus Richtung Hamet verhindert. Zwischen dem rund 450 m östlich gelegenen Scherleinsöd und der Quelle verläuft eine Eintalung, die als flacher, ausgedehnter Kessel beginnt und nach Nordwesten mit zunehmender Wasserführung enger und tiefer wird. In diesem Kessel liegen die ehemaligen, nun zur Auflasung anstehenden Schardner- und Meierquellen. Oberflächenwasser aus Richtung Scherleinsöd wird über diese Eintalung abgeleitet (2) und kann nicht zur Kropfquelle gelangen. Einen Einfluss auf die Quellen haben die Oberflächenwässer im westlichen Teil der Eintalung und des Kessels (3).

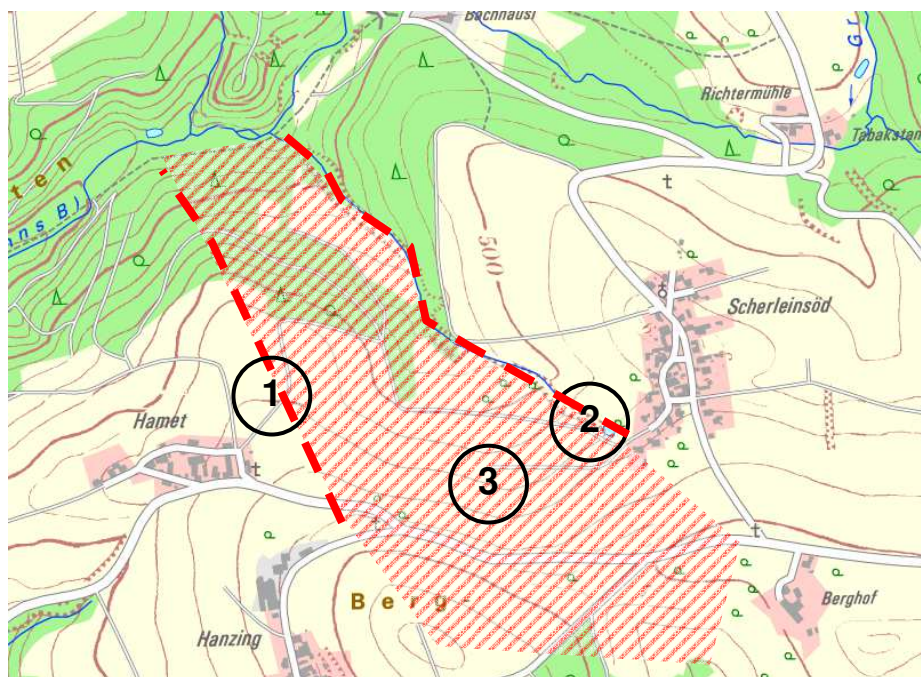


Abb. 1: mögliche Oberflächenzuflüsse zur den Quellen

Im Betrachtungsgebiet sind einige untergeordnete Straßen vorhanden und eine Vielzahl an nicht asphaltierten Wirtschaftswegen. Die größte Ansiedlung ist Scherleinsöd. Daneben sind Hamet, Hanzing und Berghof zu nennen. Alle Siedlungen liegen außerhalb des potentiellen, oberflächlichen Einzugsgebietes.

5 Untersuchungsgebiet für die Festsetzung eines Schutzgebietes

5.1 Eingrenzung des Betrachtungsgebietes

Das Betrachtungsgebiet umfasst das gesamte oberirdische und potentielle unterirdische Einzugsgebiet. Das oberirdische Einzugsgebiet ergibt sich aus der Morphologie und ist grob bereits in Abb. 1 schraffiert und mit Kennziffer 3 versehen dargestellt.

Die Abschätzung des unterirdischen Einzugsgebietes bedarf einer differenzierteren Betrachtung. Die Hauptwegsamkeiten sind durch die Oberfläche des Kristallins und dessen Verwitterungsdecke vorgegeben. Daneben spielen auch noch Klüfte im Festgestein eine Rolle. Häufig sind Rinnenstrukturen in der Kristallin-Oberfläche durch den Kluftverlauf vorgegeben, da die Erosion im Kluftbereich ansetzt und dort deutlich schneller fortschreitet als in den ungestörten, kompakten Bereichen. Diese Rinnenstrukturen pausen sich bei geringer Tiefenlage des Festgesteins häufig an der Oberfläche durch.

Diese Tatsache bietet die Möglichkeit, die Kluftrichtungen durch Lineamentkartierungen abzuschätzen. Daneben sind die Hauptkluftrichtungen aus einer Vielzahl an Kartierungen zumindest großräumig bekannt.

In der Voruntersuchung zur Schützbarkeit und Nutzbarkeit der Schardnerquellen wurden refraktionsseismische Untersuchungen durchgeführt, die ebenfalls Aufschluss über die Strukturen der Kristallinoberfläche erbrachten.

Aus der Zusammenschau der Daten ergibt sich ein Grundwasser-Abstrom aus südlicher Richtung (SW bis SO). Die möglichen Zuflussbereiche werden im Norden und Osten durch Bachläufe begrenzt, da die Quelfassungen höher liegen als die Bachbetten und somit kein Zufluss aus diesen Richtungen möglich ist. Das Betrachtungsgebiet wird sich also nach Süden und Südwesten erstrecken.

Nach [7] sind die Hauptkluftrichtungen/-störungsrichtungen N-S bzw. NW-SO gerichtet. Damit lässt sich das Betrachtungsgebiet weiter einschränken. Bereiche westlich des benachbarten Höhenrückens (Abb. 1, Kennziffer 1) können aus der Betrachtung ausgeschlossen werden.

Somit bleiben die Bereiche im Südosten als potentiell Einzugsgebiet übrig, die höher liegen als die Quelfassungen. Dabei sind das Grundwasser-Gefälle und die Oberflächenzuflüsse mit zu berücksichtigen. Für Grundwasser auf der Kristallinoberfläche bzw. der Verwitterungsschicht kann das Gefälle in etwa mit dem Geländeverlauf gleich gesetzt werden. In den Klüften ist von einem durchaus großen Gefälle von $\geq 5\%$ auszugehen, wofür auch die schnelle Reaktion der Quellen auf Niederschläge spricht.

Theoretisch wäre damit ein Zustrom aus dem folgenden Bereich denkbar:

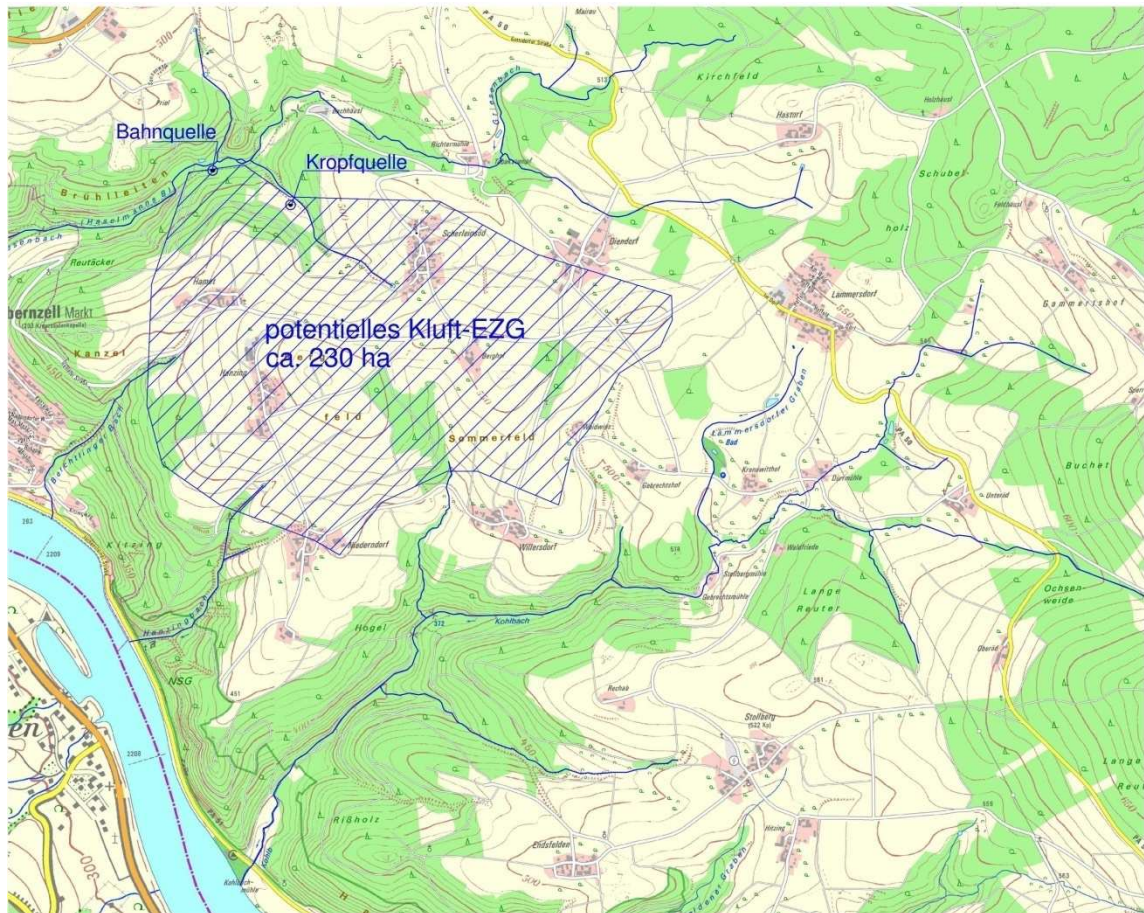


Abb. 2: Betrachtungsgebiet zur Festsetzung eines Schutzgebietes – potentielles Einzugsgebiet über angeschlossene Klüfte

Allerdings weisen die Quellaustritte verschiedener Bäche, die als Vorflut für die versickernden und oberflächlich abfließenden Niederschläge fungieren, darauf hin, dass innerhalb dieses theoretischen Einzugsgebietes Wasserscheiden liegen und das mögliche Einzugsgebiet mit ca. 42 ha deutlich kleiner ist.

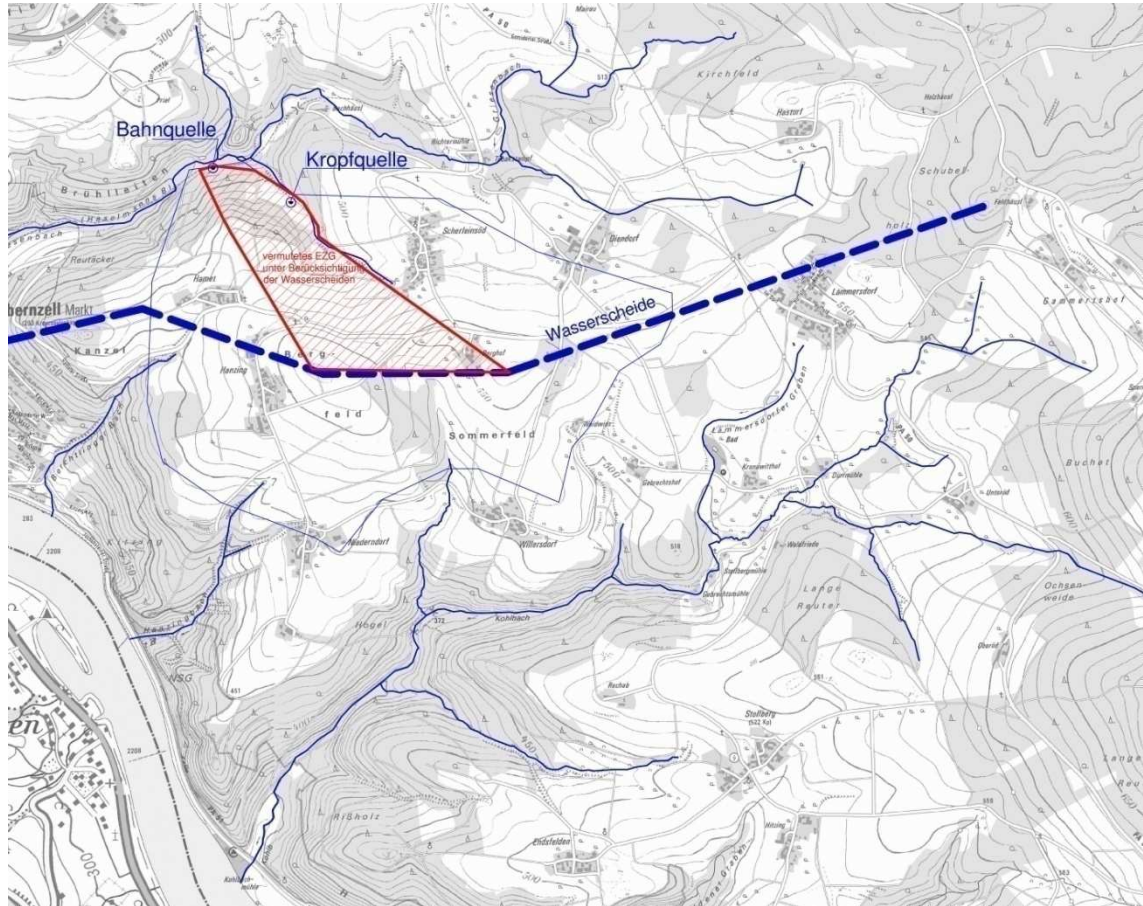


Abb. 3: Betrachtungsgebiet zur Festsetzung eines Schutzgebietes – mögliches Einzugsgebiet über angeschlossene Klüfte unter Berücksichtigung der ober- und unterirdischen Wasserscheiden

Im weiteren beschränken sich die Ausführungen auf das potentielle Einzugsgebiet = rot schraffierte Fläche in Abb. 3.

5.2 Flächennutzung

Die Daten „tatsächliche Nutzung“ ergaben für die obige Fläche folgende Verteilung:

Potentielles Einzugsgebiet Gesamtfläche ca. 42,15 ha = 0,04215 km², davon etwa

Acker-Flächen:	24 %
Wiesen-Flächen	46 %
Verkehrswege/ Siedlung:	4 %
Wald/ Auwald	25 %
Gewässer usw.	<1 %

5.3 Biotope

In FIN-Web sind für den markierten Bereich in Abb. 2 folgende Biotope bzw. Ökoflächen ausgewiesen:

Nr.	Beschreibung	potentielle, natürliche Vegetation
7446-0070-003	Gehölzsaum am Griesenbach	Hainsimsen, Tannen, Buchenwald mit Waldmeister, Schwalbenwurz uvm.
7448-0053	Eschen-Erlen-Saum mit Bergahorn, Traubenkirsche, Hasel	
7448-0052	Gebüsch und Nasswiese, Stieleiche, Mädesüß	

Tab. 2: Biotope im Betrachtungsgebiet

Weitere Flächen sind nicht kartiert oder bekannt.

5.4 Bodenkundliche Situation

Nach der Übersichtsbodenkarte im Umweltatlas Bayern [6] stehen folgende Böden an:

Entlang der Bachläufe: Gleye aus Schluff und Lehm

steile Hangbereiche Braunerde podsolig mit Ranker/Regosol aus Gneissand

flache Hangbereiche Braunerde aus Sand und Grus

Für die Braunerden ist nach [6] eine nutzbare Feldkapazität von 198 bis 217 mm unter Waldflächen und 34 bis 41 unter Ackerflächen angegeben. Das Nitratrückhaltevermögen ist gering bis sehr gering, das Wasserrückhaltevermögen mit sehr hoch eingeschätzt.

6 Hydrologische Situation

6.1 Oberflächengewässer

Oberflächengewässer sind im vermuteten Einzugsgebiet selbst nicht vorhanden. Der Griesenbach und ein Tributär verlaufen nahe den Grenzen des Einzugsgebietes im Norden und Nordosten.

Aufgrund der steilen Hänge ist niederschlagsabhängig mit nennenswertem Oberflächenabfluss über Rinnenstrukturen und Wirtsschafswege zu rechnen.

6.2 Wasserhaushalt

Für die Abschätzung der Verdunstung im Einzugsgebiet können die Klima-Daten für Untergriesbach angenommen werden. Demnach liegt die mittlere Jahresniederschlagshöhe bei rund 830 mm und die durchschnittliche Jahrestemperatur bei 8,3 °C. In den vergangenen Jahren wurden in der Station Kinzesberg allerdings Niederschläge unter 800 mm und über 1000 mm gemessen, bei Durchschnittstemperaturen von nahe 10°C bzw. 9°C.

Die Verdunstung kann gem. LfU-Materialien Nr. 52 (1995) nach TURC und WUNDT abgeschätzt werden.

$$ET_{TURC} = \frac{N}{\left[0,9 + \left(\frac{N}{L}\right)^2\right]^{0,5}}$$

mit N = Niederschlag [830 mm/a]
 t = mittlere Jahrestemp. [8,3°C]
 $f(t) = 1400 + 170t + 5,5t^2 + 0,15t^3$
 $L = 300 + 25t + 0,05t^3$

$$ET_{WUNDT} = \frac{N}{\left(0,95 + \frac{N}{f(t)}\right)^3}$$

Damit ergeben sich folgende Verdunstungs-Werte:

$$ET_{TURC} = 457 \text{ mm/a}$$

$$ET_{WUNDT} = 468 \text{ mm/a}$$

Für den Gesamtabfluss (Niederschlag – Verdunstung) verbleiben nach dieser Abschätzung rund 360 mm bis 370 mm pro Jahr.

Dieser Gesamtabfluss beinhaltet den Oberflächenabfluss und das Grundwasser. Bei dem hier behandelten Betrachtungsgebiet ist anzunehmen, dass ihnen der Griesenbach als Vorflut dient, ebenso wie den benachbarten, nicht mehr für die Nutzung vorgesehenen Meier- und Schardner-Quellen. Neben den Quellen sind bei entsprechenden Niederschlägen auch oberflächliche Zuflüsse zu den Bächen zu berücksichtigen.

Für die Abschätzung der Grundwasser-Neubildung im Betrachtungsgebiet kann bei den beiden Quelfassungen die Schüttung herangezogen werden. Allerdings ist die ehem. Bahnquelle 2 mit zu berücksichtigen, weil diese aus demselben Einzugsgebiet gespeist wird. Eine Unschärfe kann sich durch die Schardner- und Meier-Quellen ergeben, die vermutlich einen Teil des Grundwassers aus demselben Einzugsgebiet wie die Kropfquelle beziehen.

Aus den Betriebsaufzeichnungen ergeben sich folgende Werte

Quelle	Schüttung [l/s]	
	Trockenperiode 20%-Quantil	Mittelwert 50%-Quantil
Bahnquelle 1	0,2	0,3
Bahnquelle 2 (Schätzwert, da keine Aufzeichnung vorh.)	0,05	0,1
Kropfquelle	0,3	0,4
Schardnerquellen	0,3	0,4
Meierquellen	0,8	1,0
Alle Quellen zusammen	1,65	2,2
<i>[da die Quellen unterschiedlich auf Niederschläge reagieren ergeben sich für alle Quellen zusammen etwas abweichende Werte beim 20%-Quantil]</i>		

Tab. 3: Quellschüttungen

Die Neubildungshöhe liegt nach [6], Teil Hydrogeologie bei 150 mm bis 200 mm/Jahr im Trockenzeitraum und 300 – 400 mm/Jahr im Mittel an, wobei die Auflösung der Karte 1 : 500 000 für detaillierte Aussagen zu gering ist. Der Wert von 400 mm/Jahr erscheint deutlich zu hoch.

Realistisch erscheint bei dem kombinierten Gelände aus flachen und steilen Hängen mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten in der meist bindigen oder sandigen Überdeckung eine Neubildungshöhe am unteren Ende der Skale, also 150 mm/Jahr in Trockenperioden und 250 mm/Jahr in Nassperioden, im Schnitt also um 200 mm/Jahr, entsprechend einer Neubildungsrate von $6,3 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$.

7 Geologische Situation

7.1 Datengrundlage

Für die Beschreibung der geologischen Verhältnisse wurden folgende Quellen herangezogen:

- Führer zur geologischen Exkursion (Südostbayern – Oberösterreich – Salzburg) 1989. Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Universität München.
- Unger, H. J. u. Schwarzmeier, J.: Die Tektonik im tieferen Untergrund Ostniederbayerns. Oberösterreichischer Musealverein – Ges. für Landeskunde. Linz 1982.
- Umweltatlas Bayern

7.2 Regionalgeologischer Überblick

Das Gebiet um Obernzell und Untergriesbach wird dem Kristallin des Passauer Waldes zugeordnet. Zusammen mit Oberpfälzer Wald, Regensburger Wald und Bayerischem Wald bildet er die sog. Moldanubische Zone in Bayern.

Nach H. Mielke in [3] ist das Moldanubikum sensu stricto im ostbayerischen Raum durch Paragneis und Granit (= monotone Gruppe) charakterisiert, neben denen Gebiete mit Marmor- und Graphiteinlagerungen existieren (= bunte Gruppe).

Nicht metamorphe Sedimente beschränken sich auf junge und jüngste Deckschichten wie Löß, Bodenbildungen und Verwitterungsdecken des Kristallins.

7.3 Tektonik

Mit der kaledonischen Orogenese (Gebirgsbildung) in Ordovizium und Silur findet bereits eine Metamorphose der vorhandenen Gesteine im Moldanubikum statt.

Während der variskischen Gebirgsbildung ab dem Ober-Karbon hob sich die Böhmisches Masse im Osten, wodurch sich im westlichen Vorland SW-NO gerichtete Senkungsbereiche bildeten, sowie Schwächezonen, die in der Folge die Hauptbewegungsrichtungen in der ostbayerischen Vorlandmolasse vorgaben. Gegen Ende der variskischen Orogenese erfolgt der Übergang von duktiler Verformung hin zur Bruchtektonik, die in der Folge vermehrt zu Intrusionen führte.

Prominent sind die großen, WNW-OSO streichenden Störungen des Bayerischen Pfahls und des Donaurandbruches mit seinen östlichen Fortsetzungen Aicha-Halser Nebenpfahl und Donauleiten-Störung. Diese geben die Haupt-Lineamentrichtung vor. Ein weiteres Kluftsystem streicht NNW-SSO bis N-S.

Mit Unterbrechungen hielten die tektonischen Bewegungen bis zum Ende des Mittelmiozäns vor ca. 11 Mio Jahren an.

7.4 Schichtenfolge im Einzugsgebiet

Nach den Geländeaufnahmen ist nur in Talbereichen und Senken mit stärkeren Deckschichten aus Mutterboden, Talsedimenten und Abschwemmmassen zu rechnen, wobei auch dann kaum größere Mächtigkeiten als 2 m erreicht werden.

In den bewaldeten Steilhangbereichen beschränken sich die Deckschichten auf eine dünne Mutterbodenauflage über dünnen Verwitterungsschichten.

In den flacheren, landwirtschaftlich genutzten Flächen ist nach den geophysikalischen Untersuchungen durchaus mit Verwitterungsdecken von mehreren Metern Mächtigkeit zu rechnen. In der Regel wird die Intensität der Verwitterung mit der Tiefe abnehmen, d. h. die Schicht nähert sich dem Charakter nach immer mehr dem Ausgangsgestein an, Größe und Anzahl der kompakten Gneisblöcke nimmt zu.

Unter der Verwitterungsdecke folgt schnell der kompakte, unverwitterte Gneis.

7.5 Charakterisierung der Schichten:

7.5.1 Mutterboden

Zwar bescheinigt die Übersichtsbodenkarte in [6] dem Boden ein hohes Wasserrückhaltevermögen, aber aufgrund der recht geringen Schichtdicke bietet der Mutterboden keinen nennenswerten Schutz des Grundwassers.

7.5.2 Deckschichten

Die Talsedimente und Abschwemmschichten spielen im Einzugsgebiet nur eine lokale und untergeordnete Rolle. Trotz ihres vorwiegend bindigen, wasserhemmenden Charakters bleiben sie

daher für den Schutz des Grundwassers bzw. für die Wasserhaushalt und die Neubildung von Grundwasser ohne Bedeutung.

7.5.3 Verwitterungsdecke

Für die Verwitterungsdecke ist oberflächennah ein stark toniger bis schluffiger Sand anzunehmen. Ton und Schluff nehmen mit der Annäherung an den Gneis ab und es treten vermehrt Kies, Steine und Blöcke hinzu. Rein nichtbindiger Charakter wird selten erreicht, so dass wegen der relativ geringen Durchlässigkeit von geschätzt $\leq 10^{-6}$ m/s durchaus ein Schutzpotential für das Grundwasser zu sehen ist.

Allerdings deutet schon die bewegte Geländeoberfläche in den flacheren Bereichen darauf hin, dass sich die Strukturen in der Gneisoberfläche hier durchpausen und somit starke Mächtigkeitsschwankungen der Verwitterungsdecke anzunehmen sind. Im Steilhangbereich ist die Verwitterungsdecke grundsätzlich stark ausgedünnt.

Insgesamt ist die Schutzfunktion der Verwitterungsdecke trotz der günstigen Eigenschaften als eher gering einzustufen.

7.5.4 Gneis

Der Gneis ist mittelförnig und zeigt deutliche Faltungsstrukturen und Klüfte, wobei die Öffnungsweiten in den bislang zugänglichen Aufschlüssen eher klein, d. h. im mm-Bereich liegen. Dennoch findet hier, wenn auch geringer Grundwasser-Abfluss statt. Ein beredtes Indiz dafür sind die Eisbildungen in Straßenanschnitten, die im Winter zu beobachten sind.

In Störungszonen und größeren Klüften ist durchaus auch mit größeren Abflüssen zu rechnen. Mulden und Rinnen, die nach NW ziehen, können wohl als Hinweis auf solche Strukturen gedeutet werden, da diese anfälliger für Erosion und Verwitterung sind, wenngleich Nachweise für Störungen und große Klüfte im Einzugsgebiet bislang fehlen.

Ein weiterer Hinweis auf mögliche Störungen und Klüfte sind die östlich kartierten Graphit-Vorkommen und die Bezeichnung „Stollenquellen“, die auf einen historischen Bergbauversuch hindeutet.

8 Hydrogeologische Verhältnisse

8.1 Hydrogeologischer Aufbau

Im Grundsatz ist der hydrogeologische Aufbau im Grundgebirge recht einfach.

Grundwasserbewegungen sind an Schichtgrenzen und Klüfte gebunden, Porengrundwasser ist eine Ausnahme.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der Erkenntnisse bei der Sanierung mehrerer Quellen davon auszugehen, dass die Quellen teilweise von Wasser gespeist werden, das in der tieferen Verwitterungsdecke auf der Gneisoberfläche abfließt und teilweise von Wasser, das auf seinem Weg in der Verwitterungsschicht in Klüfte gelangt.

Für Bahn- und Kropfquelle ist in Trockenperioden wohl eine ausschließliche Versorgung über das Kluftsystem anzunehmen. Wie die deutlichen Unterschiede zwischen Minimalschüttung und Maximalschüttung bei beiden Quellen belegen, nehmen die Quellen bei entsprechenden Niederschlägen entweder zusätzlich Wasser aus dem Oberflächenabfluss bzw. der Verwitterungsdecke auf, oder es bestehen Anschlüsse von Klüften zur Oberfläche, was am ehesten im Bereich des Steilhanges zu vermuten ist.

8.2 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

In der hydrogeologischen Karte 1 : 100.000, Planungsregion 12 ist für den Bereich des Einzugsgebietes nur eine sehr geringe Schutzfunktion ausgewiesen.

Die Information des Kartenwerkes deckt sich mit den eigenen Einschätzungen und Geländebeobachtungen.

Bei normalen Niederschlagsverhältnissen ist durchaus eine gewisse Schutzfunktion gegeben, bei höheren Niederschlagsraten ist die Schutzfunktion allerdings deutlich vermindert. Insgesamt ist eine geringe Schutzfunktion der Überdeckung gegeben.

Ein Nachweis nach HÖLTING ist aufgrund der geringen Mächtigkeit der Überdeckung und der kleinräumigen Wechsel nicht sinnvoll oder realitätsnah durchzuführen. Daher wird darauf verzichtet.

8.3 Schutzfunktion des Grundwasser-Leiters

Da es sich überwiegend um Kluftgrundwasser handelt und die Verweildauer im Grundwasser-Leiter kurz ist, ist eine Schutzfunktion im Grundwasser-Leiter nicht anzusetzen.

8.4 Grundwasserbeschaffenheit

Zusammenfassung:

Aufgrund der mikrobiologischen Befunde und des Nitrats wurde eine Überprüfung des Schutzgebietes erforderlich.

Langjähriger Analysenreihen liegen nur für die Gesamtheit der Hamet-Quellen vor, so dass eine statistisch abgesicherte Einzelbeurteilung der Kropf- und Bahnquelle nicht möglich ist. Es wurde daher angeregt, für das vorliegende Gutachten zumindest eine Untersuchung n. Trinkwasserverordnung durchzuführen, um einen Überblick über Gemeinsamkeiten und ggf. auffällige Unterschiede im Chemismus der beiden Quellen zu erhalten.

Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff und die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen deuten auf eine kurze Verweildauer in der Überdeckung hin.

Die Einzeluntersuchungen der Kropf- und Bahnquellen vom 28.09.2017 zeigen einen vergleichbaren Befund wie die Durchschnittswerte aller Hametquellen zusammen. Auch zwischen den beiden Quellen sind in den physikalisch-chemischen Parametern keine signifikanten Unterschiede erkennbar, die auf unterschiedliche Einzugsgebiete hindeuten.

Dagegen zeigte die Kropfquelle eine geringe Belastung mit coliformen Keimen, wogegen die Bahnquelle frei von Keimen war.

Parameter	Einheit	Kropf	Bahn
Temperatur vor Ort	°C	10,0	10,1
Leitfähigkeit b. 25°C	µS/cm	143	144
pH vor Ort		6,2	6,3
Calcit-Lösekapazität (CaCO ₃)	mg/l	78,741	88,967
Sauerstoff gelöst	mg/l	8,2	7,76
Calcium	mg/l	15,0	14,7
Magnesium	mg/l	3,85	4,15
Natrium	mg/l	8,67	8,23
Kalium	mg/l	1,64	1,49
Eisen	mg/l	<0,01	<0,01
Mangan	mg/l	<0,003	<0,003
Aluminium	mg/l	0,028	0,026
Arsen	mg/l	<0,001	<0,001
Ammonium	mg/l	0,151	0,131
Chlorid	mg/l	5,9	6,0
Sulfat	mg/l	12,1	10,1
Nitrat	mg/l	23,5	20,6
DOC	mg/l	0,50	<0,50
Coliforme Bakterien	KBE/100 ml	5	0
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0
Koloniezahl bei 20°C	KBE/ml	1	0
Koloniezahl bei 20°C	KBE/ml	0	0

Tab. 5: Übersicht zu ausgewählten Grundwasser-Parametern

8.5 Geohydraulische Kenndaten

Eine Angabe von geohydraulischen Kennwerten wie Gefälle und Durchlässigkeitsbeiwert ist im vorliegenden Fall wenig sinnvoll, weil damit keine aussagekräftigen Berechnungen möglich sind.

Begründung:

In den Klüften könnte allenfalls eine Gesamt-Gebirgsdurchlässigkeit angegeben werden, verwertbar für Berechnungen wäre aber nur eine Durchlässigkeit derjenigen Klüfte, die tatsächlich mit den Quellen erschlossen werden. Diese sind jedoch mit vertretbarem Aufwand nicht auffindbar, wie die geophysikalischen Untersuchungen (Sprengseismik, Salzungsversuch) zeigen.

Die Überdeckung schwankt hinsichtlich der Mächtigkeit und der Zusammensetzung (Rückhaltevermögen, Durchlässigkeit usw.) so stark, dass eine generalisierte Aussage über die Wirksamkeit bzw. die Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers nicht möglich sind.

Aufgrund der Hanglage fließen größere Niederschläge zu einem erheblichen Teil oberflächlich ab, vorwiegend in den Mulden, wo die Gesteinsoberfläche mit den Klüften nur eine geringe Überdeckung aufweist. Oberflächlich abfließendes Wasser wird dort mit geringer Verzögerung in die Klüfte und zu den Quelfassungen gelangen.

Berechnungen zur den Abstandsgeschwindigkeiten und Verweildauern, für die die geohydraulischen Kennwerte erforderlich sind, führen nicht zu verwertbaren Ergebnissen, weil überwiegend die Fließgeschwindigkeiten an der Oberfläche und in den angeschlossenen Klüften maßgebend sind.

Berechnungen zur Auswirkung der Absenkung durch die Entnahme erübrigen sich, weil keine Absenkung stattfindet.

8.6 Quellschüttung

Zusätzlich zu den Daten der Tabellen in 6.2 „Wasserhaushalt“ sind für die Interpretation an dieser Stelle auch die „Ausreißer“, also maximale und minimale Schüttung zu berücksichtigen.

Quelle	Schüttung [l/s]		
	Minimum	50%-Quantil	Maximum
Bahnquelle 1	0,06	0,32	1,25
Kropfquelle	0,24	0,42	0,83

Tab. 3: Quellschüttungen mit den Extremwerten

Erkennbar ist, dass die Bahnquelle eine größere Schwankung zeigt als die Kropfquelle, letztere aber eine etwas größere, durchschnittliche Schüttung aufweist. Es werden keine permanenten Messungen durchgeführt, sondern Stichtagsmessungen. Wegen der anzunehmenden, unterschiedlichen Fließzeiten des Grundwassers, bis es an den Quelfassungen angelangt, können daraus Unschärfen resultieren, die bei der Interpretation der Quellschüttungs-Daten zu berücksichtigen sind.

Wie bei Quellen üblich kann nur soviel Wasser abgeleitet werden, wie natürlich zufließt. Eine Grundwasser-Absenkung wie bei Brunnen ist nicht möglich. Deshalb können auch entsprechende Berechnungen entfallen.

8.7 Grundwassergefälle und fließrichtung

Das Grundwasser-Gefälle wird nicht wie bei ausgedehnten Porengrundwasserleitern über große Strecken recht gleichmäßig sein, sondern deutliche Unterschiede aufweisen. Maßgebend ist die Oberflächenmorphologie der Schichtgrenzen und des Festgesteins, die sich an der Geländeoberfläche durchpaust. Im Wesentlichen wird also das Gefälle in etwa dem Geländegefälle entsprechen. In den Klüften können sowohl größere als auch kleinere Gefälle auftreten, abhängig von der offenen Kluftweite und davon, ob die Klüfte über weite Strecken geradlinig durchhalten oder häufig unterbrochen sind. Aussagen dazu sind nicht möglich.

Es werden Gefälle zwischen 5 % und 50 % auftreten. Die grundsätzliche Fließrichtung richtet sich in der Überdeckung nach der Hangneigung und wird nach Norden und Nordosten gerichtet sein, in den Klüften nach Nordwesten.

8.8 Abschätzung des Einzugsgebietes

Das Einzugsgebiet im Kluftsystem in im Südosten zu suchen. Mit einzubeziehen sind die angeschlossenen Flächen, die in das Kluftsystem entwässern können. Da die Quellen von jungem, oberflächennahem Grundwasser ohne Beteiligung älterer Komponenten gespeist werden, ist davon auszugehen, dass dort, wo Quellaustritte und Bäche eine oberirdische Wasserscheide ausweisen, auch die unterirdischen Wasserscheiden anzusiedeln sind. Es ist nicht anzunehmen, dass sich das unterirdische Einzugsgebiet weit über das oberirdische hinaus erstreckt.

Wie in Kap. 6.2 dargelegt, kann in Trockenperioden = ungünstiger Fall eine Grundwasser-Neubildungshöhe von 150 mm/Jahr bzw. eine Neubildungsrate von 4,7 l/(s • km²) angenommen werden. Damit kann die Mindestgröße des Einzugsgebietes abgeschätzt werden:

$A_{o,u}$ = mittlere Momentan-Schüttung : Neubildungsrate

$$A_{u \min} = \frac{0,74 \frac{l}{s}}{6,3 \frac{l}{s \cdot km^2}} = 0,117 \text{ km}^2 \text{ allein für Kropf- und Bahnquelle 1}$$

Da sich die Einzugsgebiete der Kropf- und Bahnquellen mit denen der nicht mehr genutzten Bahnquelle 2, Schardnerquellen und Meierquellen überschneiden, sind diese hinzuzurechnen, so dass sich ein doch deutlich größeres, erforderliches Einzugsgebiet ergibt:

$$A_{u \text{ erf}} = \frac{2,2 \frac{l}{s}}{6,3 \frac{l}{s \cdot km^2}} = 0,35 \text{ km}^2 \text{ für Kropfquelle, Bahn 1/2, Schardnerqu. u. Meierqu.}$$

Die Grenzen des Einzugsgebietes wurden bereits bei der Eingrenzung des Betrachtungsgebietes grob abgesteckt. Es erstreckt sich von den Quelfassungen rund 1 km nach Süden und Südosten bis zu Wasserscheide am Höhenzug zwischen Hanzing und Berghof.

Im Osten wird das Einzugsgebiet von einem Bachlauf begrenzt, der als Vorfluter die Flächen östlich davon entwässert, so dass von dort kein Grundwasser in die Quelfassung gelangen kann.

Aus Westen kann aufgrund der vorherrschenden Kluftrichtungen kein Kluftgrundwasser zu den Quellen gelangen. Oberflächenwasser kann nur östlich des Höhenrückens, der von Hanzing nach NNW zieht Richtung Quelle fließen.

Es ergibt sich ein Einzugsgebiet mit einer Fläche von 0,36 km²:

Plausibilitätsprüfung:

Für das vermutete Einzugsgebiet ergibt sich aus diesen Werten eine Grundwasser-Neubildungsrate von

$$GW_{neu} = 1,65 \frac{l}{s} : 0,36 km^2 = 4,58 \frac{l}{s \cdot km^2} \approx 145 mm/Jahr \text{ in Trockenperioden}$$

und

$$GW_{neu} = 2,2 \frac{l}{s} : 0,36 km^2 = 6,11 \frac{l}{s \cdot km^2} \approx 190 mm/Jahr \text{ im Mittel}$$

Bei der geschätzten Grundwasser-Neubildungshöhe von durchschnittlich 200 mm/Jahr liegt das angenommene Einzugsgebiet hinsichtlich der Größe noch auf der sicheren Seite und ist auch bei Trockenperioden noch groß genug, um die Quellen zu speisen.

8.9 Nutzbares Grundwasser-Dargebot, empfohlene Entnahmemengen

Die nutzbare Grundwasser-Menge wird vom natürlichen Zufluss bestimmt und kann durch Abpumpen nicht erhöht werden. Da die Quellen unmittelbar unterhalb der Fassungen natürlich austreten würden, ist auch durch die Entnahme keine Schädigung des Grundwasser-Leiters im Abstrombereich möglich. Daher ist eine Überbeanspruchung des Grundwasser-Leiters insgesamt, anders als bei Brunnen, nicht möglich.

Da der Griesenbach von weiteren Quellen gespeist wird, deren Gesamt-Schüttung deutlich über der der Bahn- und Kropfquelle liegt, sind nachteilige Auswirkungen durch die Ableitung der Gesamtschüttung der beiden Quellen nicht maßgebend auf den Wasserhaushalt des Griesenbachs.

In Trockenperioden beträgt die Gesamtschüttung der Kropf- und Bahnquelle 0,52 l/s ($\approx 1,87 m^3/Std. \approx 45 m^3/Tag$), im Mittel 0,74 l/s ($\approx 2,66 m^3/Std. \approx 64 m^3/Tag \approx 23.360 m^3/Jahr$). Um auch eine überdurchschnittliche Schüttung für die Wasserversorgung nutzen zu können, sollten höhere Ableitungen als die mittlere Quellschüttung zugelassen werden.

Es werden folgende Obergrenzen für die Ableitungsmengen empfohlen:

Momentanentnahme	1,6	l/s
Tagesentnahme	138	m ³ /Tag
Jahresentnahme	35.000	m ³ /Jahr

9 Prognose der Auswirkungen der Ableitung

Im Anstrombereich sind naturgemäß keine Veränderungen durch die Quellanutzung möglich, weil durch die Fassung kein Einfluss auf den Anstrombereich ausgeübt wird. Seitlich ist ein Einfluss Fall wegen der Bindung an Klüfte jedoch äußerst unwahrscheinlich.

Somit bleibt noch der Abstrombereich zu bewerten. Vorflut für die Quellen ist jeweils der Griesenbach mit seinen Tributären. Die Wasserführung in den Bachläufen wird durch weitere, nicht für die Wasserversorgung genutzten Quellen sichergestellt, so dass für das Griesenbachsystem

keine nachteiligen Auswirkungen durch die Fortsetzung der Quellnutzung bei der Kropfquelle und Bahnquelle 1 zu besorgen sind.

Von den ursprünglich 2 Bahnquellen wird seit Jahrzehnten nur die Quelle 1 genutzt, so dass für evtl. Feuchtbiothope zwischen den Quellen und dem Griesenbach aus Quelle 2 Wasser zur Verfügung steht. Im Umfeld der Kropfquelle deutet der Bewuchs und zeitweise Vernässung darauf hin, dass mit der Quelfassung nicht das gesamte Grundwasser erfasst wird. Auch hier sind keine nachteiligen Entwicklungen für Biotopflächen zu befürchten.

Insgesamt wird durch die weitere Quellnutzung keine negative Auswirkung auf die Umwelt oder eine private oder gewerbliche Nutzung der Flächen und Gewässer im An- und Abstrombereich der Kropf- und Bahnquelle eintreten.

10 Bemessung des Wasserschutzgebietes

10.1 Angewandte Grundsätze

Bei der Bemessung des vorgeschlagenen Wasserschutzgebietes wurde auf die Empfehlungen des DVGW-Merkblattes W 101, des LfU-Merkblattes 1.2/7 und der LfU-Materialien 53 „Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen“ zurückgegriffen.

Für alle Zonengrenzen gilt:

Die Schutzgebietsgrenzen sind den Anforderungen des Grundwasser-Schutzes anzupassen, nicht den vorhandenen Grenzen oder Nutzungen. Eine Berücksichtigung von vorhandenen Grenzen oder Nutzungen ist ungeachtet eventueller Nutzungskonflikte nur insoweit zulässig, als sie die Orientierung und Wiederfindung der Grenzen im Gelände dienlich ist.

Zone I:

Zone I „Fassungsbereich“ dient dem Schutz der Brunnenanlagen. Die Zone I ist einzuzäunen und vor Betreten durch Unbefugte zu schützen. Der Mindestabstand Zaun- Quelfassung muss nach DVGW W 101 im Abstrom und seitlich mindestens 10 m, im Anstrombereich mindestens 20 m betragen.

Zone II:

Die Zone II „engere Schutzzone“ dient dem Schutz vor pathogenen Keimen. Als Mindestverweildauer zur Elimination von Keimen werden 50 Tage angesetzt. Wo aufgrund hoher Abstandsgeschwindigkeiten der 50-Tage-Abstand deutlich über 1000 m beträgt und eine Aufnahme dieses gesamten Gebietes in W II nicht durchsetzbar ist, kann nach DVGW W101 im Anstrombereich ein Mindestabstand von **300 m** angesetzt werden.

Alle Bereiche, von denen eine erhöhte Gefahr für das Grundwasser ausgeht sind ungeachtet dessen in W II aufzunehmen. Zu berücksichtigen sind demnach direkt zum Fassungsbereich hinführende Hänge und Trockentäler sowie verminderter Überdeckung insbesondere im Bereich von Störungs- und Klüftzonen.

Zone III:

Die Zone III „weitere Schutzzone“ soll nach DVGW W101 und LfU 1.2/7 grundsätzlich das gesamte unterirdische und angekoppelte oberirdische Einzugsgebiet umfassen. Im vorliegenden Fall ist flächendeckend von einer geringen bis sehr geringen Schutzfunktion der Überdeckung auszugehen. Insofern wäre hier das gesamte Einzugsgebiet in W III aufzunehmen, falls der allgemeine Grundwasser-Schutz unzureichend ist, d. h. besondere Gefährdungen für das Grundwasser vorliegen.

11 Gliederung des Wasserschutzgebietes

11.1 Zone W I „Fassungsbereiche“

Die Fassungsbereiche konnten auch durch Kamerabefahrungen nicht eindeutig geortet werden. Eine Aufgrabung wurde aus Gründen des Grundwasser-Schutzes und der technischen Probleme speziell bei der Bahnquelle nicht für ratsam gehalten.

Es wird deshalb vorgeschlagen:

Bahnquelle 1 auf Flur-Nr. 2948

Der Sammelschacht wird entlang des oberen (Fl.-Nr. 2948/1) und unteren Weges (Fl.-Nr. 2948) sowie seitlich in 10 m Abstand eingezäunt und als W I ausgewiesen.

Kropfquelle auf Flur-Nr. 2977

Hier sollte das gesamte Grundstück eingezäunt und als W I ausgewiesen werden, weil die Geländebefunde und die Orthofotos darauf hindeuten, dass die eigentliche Quelfassung südlich des Sammelschachtes liegt.

11.2 Zone W II „engere Schutzzone“

Entsprechend den Grundsätzen in 10.1 wird die Grenze im Anstrombereich auf mind. 300 m ausgedehnt, sofern nicht eine Zuflussbegrenzung eine geringere Ausdehnung erlaubt.

Im Osten wird die Grenze durch den Bachlauf bzw. die Geländesenke vorgegeben, die einen Zufluss von Oberflächenwasser in das unterirdische Einzugsgebiet verhindert. Der Zufluss von Norden wird durch den tief eingeschnittenen Griesenbach verhindert.

Aufgrund der SO-NW streichenden Klüfte ist aus Westen und Südwesten nicht mit unterirdischem Zufluss zu rechnen. Der Oberflächenzufluss wird durch den Höhenrücken im Westen begrenzt.

Da der Zufluss zu den Quellen also im Süden und Südosten zu suchen ist, kann die Nordgrenze der W II unmittelbar an der nördlichen Grenze des Fassungsbereichs liegen. Ein Mindestabstand von 10 m ist einzuhalten.

Vorgeschlagen wird folgende „engere Schutzzone“ W II:

Die Ostgrenze beginnt am Feldweg Fl.Nr. 3025, folgt der Grenze Fl.Nr.2979/1 und 2979/2, in der Senke weiter nach Norden, vorbei an den Fassungen der Scharnerquellen. Danach folgt sie dem linken Ufer des namenlosen Wassergrabens bis zu dessen Einmündung in den Griesenbach. Von dort verläuft die Grenze der W II auf ca. 250 m Länge ebenfalls am linken Ufer bis zur Grenze Fl.Nr. 3041/ 3042/ 2949.

Die Westgrenze folgt vom Griesenbach den Flurgrenzen 2961, 2992 bis zum Feldweg 2995. Danach führt sie diagonal über das Feld Fl.Nr. 2997 bis zum Knick im Feldweg 2998 und weiter als südliche Begrenzung quer über die landwirtschaftliche Fläche von Fl.Nr. 3000 bis zum Ausgangspunkt.

Von insgesamt 145.500 m² Schutzgebietsfläche sind ca. 39.300 Wiesen und Ackerflächen, wobei 3.570 m² der Fassungsbereich der Kropfquelle einnimmt. Die restlichen rund 106.000 m² nehmen Waldflächen und Waldwege ein.

11.3 Zone W III „weitere Schutzzone“

Entfällt.

12 Gefährdungspotentiale im Einzugsgebiet

Aufgrund der stellenweise geringen Schutzfunktion der Überdeckung ist eine Gefährdung durch mikrobielle Verunreinigungen aus natürlichen Quellen (Tierkot, Verwesung, Luftbelastungen usw.) nicht gänzlich auszuschließen.

Die anthropogenen Gefährdungspotentiale beschränken sich auf die Einträge aus dem Anwesen Berghof, der Landwirtschaft und dem Verkehr sowie der dazu erforderlichen Anlagen. Im Einzugsgebiet sind keine gewerblichen Gefährdungspotentiale vorhanden.

12.1 Mögliche Quellen für Schadstoffeinträge

12.1.1 Verkehr

Die Hameter Straße ist nicht nach RiStWag ausgebaut und stellt bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen und wegen des Einsatzes von Tausalzen grundsätzlich ein Gefährdungspotential dar. Da jedoch die Entfernung zu den Quelfassungen mehr als 400 m beträgt und damit außerhalb der W II liegt, steht bei Unfällen ausreichend Zeit für Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zur Verfügung.

Der Einsatz von Tausalz führte bisher nicht zu erhöhten Salzgehalten im Quellwasser. Das lässt den Schluss zu, dass das Oberflächenwasser von der Straßenentwässerung gefasst und schadlos abgeleitet wird. Eine überwiegende Versickerung in das Einzugsgebiet findet offensichtlich nicht statt.

12.1.2 Landwirtschaft

Im vorgeschlagenen Schutzgebiet werden Grünland und Ackerflächen sowie Waldflächen bewirtschaftet.

Die Waldwirtschaft kann bei großflächigen Kahlschlägen die ohnehin lückenhafte und geringe Schutzfunktion der Überdeckung aus Boden und Deckschichten weiter vermindern. Hier sind Beschränkungen erforderlich, die in der Verordnung zum Schutzgebiet zu regeln sind.

Bei Grünland und Ackerflächen ist der Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden zu erwarten. Aktuell liegt per Allgemeinverfügung ein Gülleverbots für große Flächen des Einzugsgebietes vor, jedoch nicht für den gesamten Bereich des potentiellen Einzugsgebietes und der hier vorgeschlagenen engeren Schutzzone. Der allgemeine Grundwasser-Schutz und die Vorgaben der Düngemittelverordnung bzw. die Regeln zum Einsatz von Pestiziden sind in der engeren Schutzzone aufgrund der geringen Schutzfunktion der Grundwasser-Überdeckung nicht ausreichend. In der Schutzgebietsverordnung sind Einschränkungen hinsichtlich Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Pflanzenschutz usw. erforderlich.

Weidewirtschaft wird derzeit auf einer kleinen Fläche südlich der Bahnquelle auf einer höher liegenden Fläche betrieben. Hier ist eindeutig ein Gefährdungspotential durch Fäkalkeime zu sehen, da wegen der geringen Entfernung und der großen Hangneigung (= geringe Überdeckung) in Verbindung mit der Schädigung des Oberbodens insbesondere bei nasser Witterung, verunreinigtes Wasser ohne größere Verzögerung in das Grundwasser der Quelfassung gelangen kann. Hier wird ein Weideverbot erforderlich werden.

Die o. g. Regelungen in der Verordnung über zugelassene und verbotene Handlungen im Schutzgebiet, die die Land- und Forstwirtschaft betreffen, sollten in Abstimmung mit dem Amt für Landwirtschaft und Forsten auf die örtlichen Gegebenheiten erfolgen.

Das Wirtschaftswegenetz im Einzugsgebiet ist zum Umfeld der Land- und Forstwirtschaft zu rechnen. Bei den Begehungen im Einzugsgebiet wurde festgestellt, dass zur Befestigung der Wirtschaftswege in größerem Umfang Beton und keramische Produkte (Fliesen und Ziegel) mit anhaftendem Kleber und Mörtel eingebaut wurden. Über das Alter der Materialien liegen keine Informationen vor. Zum Wegebau dürfen nach aktueller Rechtslage nur geprüfte und unbedenkliche Recyclingstoffe verwendet werden und in Wasserschutzgebieten ist der Einsatz von RC-Stoffen grundsätzlich abzulehnen. Da bisher keine erhöhten Gehalte an baustoffspezifischen Schadstoffen festgestellt wurden und es sich größtenteils um ältere Auffüllungen im Wegebereich handelt, gehe ich von einem allenfalls geringen Gefährdungspotential aus. Bei Rückbaumaßnahmen sehe ich eine deutliche Erhöhung des Gefährdungspotentials durch die Mobilisierung während der Erdarbeiten. Der Einbau weiterer Bauabfälle sollte allerdings untersagt werden.

Die Ablagerung von Grüngut-Abfällen und Aushub im Schutzgebiet sollte ebenfalls untersagt werden.

12.1.3 Abwasserentsorgung

Kleinkläranlagen und Schmutzwasserkanäle sind im Einzugsgebiet und Schutzgebiet nicht vorhanden.

Der Ortsteil Scherleinsöd wird im Trennsystem entwässert. Das Niederschlagswasser wird über Leitungen den Einleitstellen E 1 und E 2 in Wiesengräben und im weiteren Verlauf dem Griesenbach zugeleitet. Die Unbedenklichkeit der Ableitungen im Hinblick auf den Quellschutz wurde bereits im Bescheid AZ 641/12-5307901 vom 24.11.2011 festgestellt.

12.1.4 Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen

Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Sinne der VAWs sind im vorgeschlagenen Schutzgebiet nicht bekannt.

12.1.5 Wohnbebauung

Im Einzugsgebiet liegt keine Wohnbebauung.

13 Fazit

Bahn- und Kropfquelle können einen beschränkten, dabei aber wesentlichen Beitrag zur Wasserversorgung des Marktes Obernzell und der Gemeinde Erlau liefern. Da der allgemeine Grundwasser-Schutz die Qualität hinsichtlich Nitratreintrag und mikrobieller Verunreinigung nicht ausreichend sicherstellen kann, ist die Ausweisung eines Schutzgebietes mit Einschränkungen der Nutzung erforderlich. Die Einschränkungen sind in einer Schutzgebietsverordnung zu regeln.

14 Weitere Maßnahmen und Empfehlungen

Qualitative und quantitative Messungen sollten für beide Quellen getrennt erfolgen. Im Jahresverlauf sollten die Messungen sowohl in Trocken- wie in Nassperioden oder nach ergiebigen Niederschlägen vorgenommen werden, um einen besseren Überblick über das Verhalten der Quellen auf klimatische Bedingungen zu erhalten.

Die Einhaltung der Verordnung zum Schutzgebiet ist regelmäßig zu überprüfen.

Kirchdorf, 29.10.2017

i. A.



R. Bertlein
Dipl.-Geologe