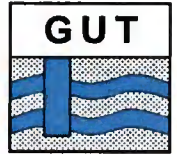


- Geologische Erkundungen
- Hydrogeologie
- Erkundung und Sanierung von Umweltschäden
- Beratung und Gutachten



Hydrogeologisches Basisgutachten

Wasserversorgung von Guggenberg, Markt Ottobeuren

- Hydrogeologische Verhältnisse im Einzugsgebiet der Quelle von Guggenberg
- Vorschlag für ein neues Wasserschutzgebiet inklusive Schutzgebietsverordnung

Projektstandort:	Quellgebiet von Guggenberg ca. 600 m südlich von Guggenberg
Flurnummer(n), Gemarkung:	Fl. Nr. 222, Gemarkung Guggenberg Gemeinde Ottobeuren, Landkreis Unterallgäu
Auftraggeber:	Wassergemeinschaft Guggenberg 1. Vorstand Josef Schindele Guggenberg 18 a 87724 Ottobeuren
Auftragnehmer:	GeoUmweltTeam GmbH Wiesenstraße 18 87616 Marktoberdorf
Zuständige Kreisverwaltungsbehörde:	Landratsamt Unterallgäu Bad-Wörishofer-Str. 33 87719 Mindelheim
Projektbearbeiter:	Dipl.-Geol. Horst Tauchmann
Ort, Datum:	Marktoberdorf, 28.07.2015
insgesamt 4 Ausfertigungen 19 Berichtsseiten 5 Anlagen	<u>Verteiler</u> Wassergemeinschaft Guggenberg (3fach) GUT (1fach)



Inhalt	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Durchgeführte Arbeiten	4
2.1 Rammkernsondierungen mit temporärem 1"-Ausbau zur Erkundung der Untergrundverhältnisse	4
2.2 Vermessungsarbeiten	5
2.3 Stichtagsmessung und Quellschüttungsmessung	5
2.4 Rückbau der 1"-Messstellen	5
2.5 Abflussmessungen	5
3 Angaben zur Wasserversorgung	6
3.1 Versorgungsgebiet, Wasserbedarf	6
3.2 Lage der Quelle, Morphologie	6
3.3 Quellschüttung	8
3.4 Wasserbeschaffenheit	8
3.5 Flächennutzung im Untersuchungsgebiet	9
4 Geologischer Überblick	9
5 Hydrogeologische Verhältnisse	10
5.1 Klima, Grundwasserneubildung	10
5.2 Sonstige Quellaustritte im Untersuchungsgebiet	11
5.3 Grundwasserleiter, geohydraulische Parameter	11
5.4 Grundwasserstauer	14
5.5 Deckschichten und Flurabstand	15
5.6 Grundwasserströmungsverhältnisse	15
5.7 Quelleinzugsgebiet	16
6 Bewertung der Schützbarkeit und der Gefährdungspotenziale im Einzugsgebiet	16



7	Vorschlag zur Neubemessung des Wasserschutzgebietes inkl. neuer Schutzgebietsverordnung	17
7.1	Fassungsbereich (Zone I)	17
7.2	Engere Schutzzone (Zone II)	17
7.3	Weitere Schutzzone (Zone III)	18
7.4	Schutzgebietsverordnung	18
8	Vorschlag zur Sanierung der Quelfassung	19

Anlagen

Anlage 1 Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan, 1 : 25.000
- 1.2 Höhenflurplan mit Lage der Sondierpunkte, 1 : 5.000
- 1.3 Flurplan mit Lage der Sondierpunkte und Verlauf der Profilschnitte, 1 : 2.500
- 1.4 Lageplan mit bestehendem Wasserschutzgebiet, 1 : 5.000

Anlage 2 Geologie

- 2.1 Geologische Karte, 1 : 25.000
- 2.2.1–2.2.22 Geologische Profile der Rammkernsondierungen

Anlage 3 Hydrogeologie

- 3.1.1–3.1.5 Hydrogeologische Profilschnitte
- 3.2 Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung vom 25.06.15, 1 : 2.500
- 3.3 Lageplan mit Quelleinzugsgebiet, 1 : 10.000
- 3.4 Wasseranalysen von 2013 und 2014

Anlage 4 Quellausbau

- 4.1 Ausbauskizze des Quellsammelschachtes
- 4.2 Lageplanskizze von den Quellsträngen gemäß Kamerabefahrung

Anlage 5 Schutzgebietsvorschlag

- 5.1 Schutzgebietslageplan, 1 : 5.000
- 5.2 Schutzgebietsverordnung



1 Vorbemerkung

Der zum Markt Ottobeuren gehörende Ortsteil Guggenberg bezieht sein Trinkwasser aus einer Quelle (sog. Quelle Hatzenbrunn), die sich rund 600 m südlich von Guggenberg auf einem Geländeniveau von ca. 732 m ü NN befindet. Da die Quelfassung nicht mehr den heutigen technisch-hygienischen Anforderungen entspricht, beabsichtigt die Wassergemeinschaft Guggenberg, die Quelfassung zu sanieren bzw. den Quellaustritt neu zu fassen. Um die Schützbarkeit des Quellwasservorkommens bewerten zu können und zudem eine Planungsgrundlage für die Quellsanierungsarbeiten zu erhalten, sollten in einem ersten Untersuchungsschritt zunächst die hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Quelle erkundet und das bestehende Schutzgebiet hinsichtlich Lage und Orientierung überprüft sowie ggf. ein neuer Schutzgebietsvorschlag unterbreitet werden. Unser Büro wurde diesbezüglich von der Wassergemeinschaft Guggenberg mit Schreiben vom 14.03.2015 mit der Durchführung von entsprechenden hydrogeologischen Geländeuntersuchungen beauftragt.

2 Durchgeführte Arbeiten

Neben der Auswertung vorhandener Unterlagen wurden folgende Geländearbeiten durchgeführt:

2.1 Rammkernsondierungen mit temporärem 1“-Ausbau zur Erkundung der Untergrundverhältnisse

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung im Quellanstrombereich wurden am 29.05.2015 und 25.06.2015 insgesamt 22 Rammkernsondierungen im vermuteten Einzugsbereich der Quelle von Guggenberg niedergebracht. Die Lage der 22 Sondierpunkte ist in den Lageplänen der Anlage 1 eingetragen. Die geologischen Profile der Rammkernsondierungen sind in Anlage 2.2 beigefügt. Insgesamt 12 Rammkernsondierungen erreichten das Grundwasser sowie z. T. auch den Grundwasserstauer und wurden deshalb zu temporären 1“-PE-Grundwassermessstellen ausgebaut.



2.2 Vermessungsarbeiten

Am 25.06.2015 wurden sämtliche Sondierpunkte sowie der Quellsammelschacht nach Lage und Höhe eingemessen. Als Ausgangspunkt für die Vermessungsarbeiten diente ein amtlicher Höhenfestpunkt in Guggenberg.

Zusätzlich wurden 2 Quellaustritte im Bereich des Zufahrtsweges zur Quelle sowie in dem unmittelbar nördlich anschließenden Tobeleinschnitt höhenmäßig mit erfasst.

2.3 Stichtagsmessung und Quellschüttungsmessung

Zur Ermittlung der Grundwasserströmungsverhältnisse wurde am 25.06.2015 eine Stichtagsmessung an den 12 Grundwassermessstellen durchgeführt. Zusätzlich wurde die Quellschüttung am Stichtag mit erfasst. Neben den Grundwasserständen wurden auch die Grundwassertemperaturen sowie die Leitfähigkeiten im Grundwasser und im Quellwasser mit gemessen. Am 17.07.2015 wurde nach einer längeren Trockenperiode eine zweite Stichtagsmessung einschließlich Quellschüttungsmessung durchgeführt.

2.4 Rückbau der 1“-Messstellen

Am 17.07.2015 wurden nach der zweiten Stichtagsmessung die temporären 1“-Grundwassermessstellen wieder gezogen und die Sondierlöcher sorgfältig mit quellfähigem Ton abgedichtet. Die restlichen Rammkernsondierungen, die nicht zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden, waren bereits unmittelbar nach Aufnahme der geologischen Profile mit quellfähigem Ton abgedichtet worden.

2.5 Abflussmessungen

Zur Erfassung der Wasserbilanz im Bereich der Hochfläche südlich von Guggenberg wurden am 27.07.2015 Abflussmessungen in vorhandenen Gräben und Bachläufen an den Flanken des Höhenrückens durchgeführt. Die Messpunkte inklusive zugehöriger Abflussmengen (Trockenwetterabfluss) sind im Lageplan der Anlage 1.1 eingetragen.

3 Angaben zur Wasserversorgung

3.1 Versorgungsgebiet, Wasserbedarf

Aus der Quelle Hatzenbrunn wird der zum Markt Ottobeuren gehörende Ortsteil Guggenberg mit Trink- und Brauchwasser versorgt. Das Versorgungsgebiet umfasst 22 Wohnhäuser, 5 Bauernhöfe mit insgesamt 81 Einwohnern und ca. 450 Großvieheinheiten. Der Wasserverbrauch der letzten 5 Jahre ist in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 1: Wasserverbrauch von Guggenberg

Jahr	Wasserverbrauch
2010	19.000 m ³ /a
2011	19.000 m ³ /a
2012	19.500 m ³ /a
2013	20.000 m ³ /a
2014	20.100 m ³ /a
Mittelwert: 19.520 m ³ /a bzw. 53,5 m ³ /d bzw. 0,62 l/s	

3.2 Lage der Quelle, Morphologie

Die Lage der Quelle Hatzenbrunn ist in den Lageplänen der Anlage 1 eingetragen. Die Quelfassung befindet sich rund 600 m südlich von Guggenberg in einem kleinen Geländeeinschnitt auf einer Höhe von ca. 732 m ü NN. Der Fassungsbereich liegt auf dem Grundstück Fl. Nr. 222, Gemarkung Guggenberg. Vom Fassungsbereich steigt das bewaldete Gelände relativ schnell um ca. 10 – 15 m in südliche und östliche Richtung an und geht anschließend in eine Hochfläche über, die teils bewaldet ist und teilweise grünlandwirtschaftlich genutzt wird. Rund 300 m östlich der Quelfassung befindet sich ein landwirtschaftliches Anwesen, das in der Zone III des bestehenden Wasserschutzgebietes liegt. Ca. 200 m südlich der Quelle sowie westlich der Quelle fällt das Gelände steil um mehrere Zehnermeter bis deutlich unterhalb des Quellaustrittsniveaus ab. Die wesentlichen Daten zur Quelle von Guggenberg sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Pläne über den genauen Ausbau und die Lage der Quelfassung existieren nicht. Es wurde lediglich im Jahre 2003 eine Kamerabefahrung durchgeführt, anhand derer eine Handskizze über den Quellausbau bzw. die vermutete Lage der Quellstränge angefertigt wurde. Die Ausbausskizze der



Kamerabefahrung sowie eine Zeichnung des Quellschachtes sind in Anlage 4 beige-fügt.

Tab. 2: Daten zur Quelle von Guggenberg

Name der Quelle	Quelle Hatzenbrunn
wasserwirtschaftliche Kennzahl	4120 8027 00027
Fassungsbereich	Grundstück Fl. Nr. 222, Gemarkung Guggenberg, Markt Ottobeuren, Landkreis Unterallgäu
Rechtswert/Hochwert	4374907 /5311620 (gemäß Bayern Atlas)
Baujahr der Quelfassung	erstmal gefasst um ca. 1908, saniert in der derzeitigen Ausbaufom vermutlich um ca. 1965
Geländehöhe am Quellstandort	ca. 732 müNN
Grundwasserspiegel	ca. 2 - 3 m unter GOK innerhalb des abgezäunten Fassungsereiches
Grundwasserleiter/Grundwasserstauer	Der Quellaustritt erfolgt aus mindeleiszeitlichen Schottern, die z. T. zu geringmächtigen Nagelfluhbänken verfestigt sind; den Grundwasserstauer bilden im Fassungsereich gänz-/mindeleiszeitliche Seetone sowie im weiteren Einzugsgebiet auch schluffige-tonige sowie feinsandige Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse
Quellausbau (vermutet)	Schichtquelfassung bestehend aus 3 Sickersträngen (jeweils ca. 2 m lange gelochte Steinzeugrohre DN 125); die Sickerleitungen münden auf ein 4 m langes Ablaufrohr (Guss DN 150), über das das Quellwasser dem Sammelschacht zugeführt wird.
Quellsammelschacht	Der Quellsammelschacht (Beton DN 1000 / Konus DN 600) weist eine Tiefe von 2,5 m auf, wobei der Schacht rund 0,4 m über Gelände aufragt (OK-Schachtdeckel = 731,88 müNN). Der Quellzulauf erfolgt über ein Gussrohr DN 150, das rund 1,9 m unter OK Schachtdeckel in den Schacht einmündet und somit eine Geländeüberdeckung von rund 1,5 m am Sammelschacht aufweist; vom Quellschacht läuft das Quellwasser über eine Ablaufleitung (PE DN 100) im Freispiegelgefälle nach Norden bis zur Pumpstation, die sich unterhalb von Guggenberg befindet und ein Speichervolumen von ca. 15 m ³ aufweist. Von hier wird das Quellwasser über eine UV-Anlage in die Wasserreserve gepumpt, die sich am südlichen Ortstrand von Guggenberg befindet und über 2 Kammern mit jeweils ca. 150 m ³ Volumen verfügt. Von der Wasserreserve aus wird das Quellwasser über eine Druckerhöhungsanlage (2 Druckkessel à 2 m ³) ins Ortsnetz verteilt.



Mittlere Quellschüttung	ca. 2,5 l/s
Wasserrechtliche Genehmigung	Für die Quelle Hatzenbrunn existiert ein altes Recht von 1929, das dem Markt Ottobeuren als ursprünglichen Nutzer der Quelfassung eine Ableitmenge von 2 – 4 l/s zugesteht. Nachdem der Markt Ottobeuren bereits seit vielen Jahrzehnten aus anderweitigen Quellen sowie vom Zweckverband der Woringer Gruppe mit Trinkwasser versorgt wird, wird die Quelle Hatzenbrunn ausschließlich für die Wasserversorgung des Ortsteiles Guggenberg verwendet. Das Landratsamt Unterallgäu beabsichtigt deshalb, der Wassergemeinschaft Guggenberg nach erfolgreicher Sanierung der Quelfassung und dem Vorliegen eines entsprechenden Antrages eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für die Ableitung des Quellwassers zur Trinkwasserversorgung zu erteilen.
Bestehendes Wasserschutzgebiet	Auf der Grundlage des geologischen Gutachtens des ehemaligen Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 12.10.1976 wurde vom Landratsamt Unterallgäu mit Verordnung vom 11.05.1981 ein Wasserschutzgebiet für die Quelfassung Hatzenbrunn festgesetzt. Das bestehende Wasserschutzgebiet ist in dem Lageplan der Anlage 1.4 dargestellt.

3.3 Quellschüttung

Die Quellschüttung variierte nach Angaben der Wassergemeinschaft Guggenberg in den letzten 5 Jahren zwischen ca. 1,8 l/s und ca. 4 l/s. Längerfristige Quellschüttungsaufzeichnungen existieren leider nicht. Die mittlere Quellschüttung dürfte bei ca. 2,5 l/s liegen.

3.4 Wasserbeschaffenheit

Die Wasseranalysen der letzten beiden Jahre sind in Anlage 3.4 beigefügt. Das untersuchte Quellwasser entspricht hinsichtlich der untersuchten Parameter den chemisch-physikalischen Anforderungen der derzeit gültigen Trinkwasserverordnung. Lediglich der Parameter „Calcitlösekapazität“ lag bei der Probe von 2014 über dem zulässigen Grenzwert. Zeitweilig auftretende bakteriologische Verunreinigungen werden durch eine UV-Anlage eliminiert, so dass auch die bakteriologischen Anforderungen der Trinkwasserversorgung im Ortsnetz eingehalten werden. Es handelt sich um ein mittelhartes Grundwasser, das dem Typ der erdalkalisch-hydrogenkarbonatischen Kalkschotterwässer entspricht. Das genutzte Grundwasser weist einen vergleichsweise geringen Nitratgehalt von ca. 13 mg/l auf. Pflanzen-



schutzmittel, Schwermetalle und sonstige anthropogene Schadstoffe lagen jeweils unter der Nachweisgrenze. Nur das Dichlobenil-Abbauprodukt Dichlorbenzamid war 2013 in Spuren nachweisbar. Die vorliegenden Wasseruntersuchungen geben somit keinen Hinweis auf nennenswerte anthropogen bedingte chemisch-physikalische Belastung des genutzten Quellwasservorkommens. Allerdings waren in den letzten Jahren zeitweilig bakteriologische Belastungen des Grundwassers aufgetreten, die neben bautechnischen Mängeln an der bestehenden Quelfassung sowohl durch Wildtierausscheidungen wie auch durch die landwirtschaftliche Nutzung (Gülleausbringung) südöstlich oberhalb des Fassungsgebietes verursacht worden sein können.

3.5 Flächennutzung im Untersuchungsgebiet

Der Quelfassungsbereich befindet sich in einem Waldgebiet, wobei das bewaldete Gelände vom Fassungsgebiet aus rund 100 m nach Osten und ca. 200 m nach Süden in Richtung des Quellanstrombereiches erstreckt. Östlich an das Waldgebiet schließen sich grünlandwirtschaftlich genutzte Flächen an. Rund 400 m östlich der Quelfassung befindet sich ein landwirtschaftliches Anwesen, das sich innerhalb der Zone III des bestehenden Wasserschutzgebietes befindet. Die Abwasserentsorgung auf diesem Bauernhof erfolgt über eine 3-Kammer-Kläranlage mit Ableitung des Überwassers in die Güllegrube.

4 Geologischer Überblick

Die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind in der geologischen Karte der Anlage 2.1 sowie in den Profilen der Rammkernsondierungen in Anlage 2.2 und den Profilschnitten der Anlage 3.1 dargestellt. Das Quelleinzugsgebiet erstreckt sich entlang des Südrandes der Hochfläche, auf der sich die Ortschaft Guggenberg befindet und die sich rund 80 m über das Tal der westlichen Günz erhebt. Den Kern des Höhenrückens sowie den tieferen Untergrund bilden die tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse, die sich aus einer inhomogenen Wechselfolge von Mergeln und Sanden aufbauen. Die Molasseablagerungen streichen in der unteren Hälfte des Höhenrückens weitflächig zu Tage und sind in der geologischen Karte mit gelber Farbe dargestellt. Den Scheitelbereich des Höhenrückens baut eine ca. 10 - 20 m mächtige und ca. 0,5 – 2,0 km breite Schotterplatte auf, die teilweise zu Nagelfluh verfestigt ist (rosa Farbe in der geologischen Karte). Bei diesen Schottern handelt es sich um die sog. Jüngeren Deckenschotter, die während der Mindeleiszeit (vermutlich vor ca. 400.000 Jahren) von mächtigen Schmelzwasserströmen abgelat-



gert wurden. Zwischen diesen Jüngeren Deckenschottern und den unterlagernden Molassegesteinen konnten bei den Rammkernsondierungen an mehreren Stellen noch Seetone und Torfablagerungen nachgewiesen werden (siehe geologische Profile der Rammkernsondierungen S1, S10, S13, S14, S20 und S22). Bei diesen Seetonen und Torfen handelt es sich um Ablagerungen, die in einem See vermutlich während des Günz-Mindel-Interglazials (vor ca. 500.000 Jahren) entstanden sind. Aufgrund der unterschiedlichen Höhengniveaus der erbohrten Seesedimente ist davon auszugehen, dass dieser interglaziale See eine Tiefe von ca. 8 – 10 m aufgewiesen und eine Ausdehnung von mindestens 0,5 – 1,0 km besessen hat. Als die mindelzeitlichen Gletscher aus den Alpen nach Norden vorrückten, strömten große Schmelzwasserflüsse von den Gletscherrändern in nördliche Richtung ab. Diese Schmelzwässer flossen zunächst auf der Molasseoberfläche und südlich von Guggenberg auch auf den bereits vorher abgelagerten Seesedimenten ab. Aufgrund der Flusswassererosion wurden die Molassegesteine, aber vor allem auch die relativ weichen Seesedimente wieder teilweise erodiert. Anschließend lagerten die Schmelzwasserflüsse ihre mitgeführten Schotter ab und bauten so die mehrere Zehnermeter mächtigen Schotterplatten auf, die heute auf den Scheitelbereichen der Höhenrücken zu finden sind. Die mindelzeitlichen Schotter (Jüngere Deckenschotter) sind in den oberen 4 – 5 m tiefgründig zu Lehm verwittert.

5 Hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Klima, Grundwasserneubildung

Die klimatisch-hydrologischen Daten des Untersuchungsgebietes sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tab. 3: Klimadaten (mittlere Jahreswerte aus dem Beobachtungszeitraum 1931 – 1960)

	Niederschlag	Verdunstung	Gesamtabfluss
mm	1.050	600	450
l/s x km ²	33,3	19,0	14,3

In dem relativ ebenflächigen Quelleinzugsgebiet wird der größte Teil des nicht verdunstenden Niederschlages einsickern. Insofern kann hier eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von ca. 14 l/s x km² zugrunde gelegt werden. Unter Grundwasserneubildungsrate wird diejenige Wassermenge verstanden, die dem Grund-



wasserleiter pro Zeit und Flächeneinheit im Mittel zusickert und damit für eine permanente Erneuerung des Grundwassers sorgt.

5.2 Sonstige Quellaustritte im Untersuchungsgebiet

Zur hydrologischen Bilanzierung des Quellumfeldes wurden am 27.07.15 insgesamt 5 Abflussmessungen in Gräben und Bächen durchgeführt. Die Lage der mit A 1 – A 5 gekennzeichneten Messstellen ist im Lageplan der Anlage 1.1 eingetragen. An dem Zufahrtsweg zur Quelle findet sich ca. 30 m östlich des Quellfassungsbereiches ein diffuser Quellaustritt, der in den nördlich anschließenden Tobel entwässert. Die Schüttung dieses Quellwasseraustrittes ist sehr gering und liegt schätzungsweise bei ca. 0,01 l/s.

Ein weiterer kleiner Quellaustritt findet sich ca. 50 m nordöstlich der Quelle innerhalb des hier vorhandenen Tobeleinschnittes. Dieser Quellaustritt wies am 27.07.15 eine Schüttung von ca. 0,05 l/s (A 4) auf. Die beiden Quellaustritte sind in den Lageplänen der Anlage 1 sowie in dem Grundwassergleichenplan der Anlage 3.2 mit eingetragen.

Das Gebiet des Hofer Waldes, ca. 1,0 – 1,5 km südöstlich von Guggenberg, wird durch mehrere kleine Quellaustritte entwässert, deren Wässer über einen Graben nach Norden abfließen (z.B. A 1). Die Abflussmessung an dem Fischweiher (A 3) am 27.07.15 ergab eine Gesamtabflussmessung von 3,1 l/s.

Ein weiterer Quellaustritt findet sich in der Geländesenke ca. 300 m südlich unterhalb von Guggenberg (A 5). Der Abfluss betrug hier am 27.07.15 ca. 0,6 l/s.

Entlang der Südflanke des Höhenrückens sind keine nennenswerten Quellwasseraustritte zu beobachten, was darauf zurückzuführen ist, dass in diesem Bereich die wasserstauende Molasseoberfläche bis über das Niveau des Grundwasserspiegels aufragt (siehe hydrogeologische Profilschnitte in Anlage 3.3 und 3.5).

Das Waldgebiet nordwestlich unterhalb von Unterhaslach wird über kleine Gräben entwässert, die am 27.07.15 einen Abfluss von ca. 0,5 l/s (A 3) aufwiesen.

5.3 Grundwasserleiter, geohydraulische Parameter

Die mindeleiszeitlichen Schotter bilden den Grundwasserleiter im Einzugsgebiet der Quelle von Guggenberg. Sie bestehen aus sandig-schluffigen Kiesen, deren middle-

rer k_f -Wert in der Größenordnung von ca. 5×10^{-4} m/s liegen dürfte. Bei den mindeleiszeitlichen Schottern handelt es sich um einen durchlässigen Porengrundwasserleiter mit überwiegend freiem Grundwasserspiegel. Im Nordostteil des Quelleinzugsgebietes liegen auch leicht gespannte Verhältnisse vor. Innerhalb des grundwasserführenden Horizontes können auch gering mächtige Nagelfluhpartien vorhanden sein, die aufgrund ihrer Klüftigkeit ebenfalls als Grundwasserleiter fungieren. Die wesentlichen geohydraulischen Kennwerte des Quellgebietes sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 4: Mittlere Geohydraulische Kennwerte des Quelleinzugsgebietes

Bezeichnung der Quelle	Quelle „Hatzenbrunn“
mittlere Quellschüttung (Q)	ca. 2,5 l/s
Grundwasserleiter	Mindeleiszeitliche Schotter (Kies, sandig-schluffig)
Grundwasserstauer	Tone und Schluffe der Oberen Süßwassermolasse sowie eiszeitliche Seetone
mittlerer k_f -Wert	ca. 5×10^{-4} m/s
mittlere GW-Mächtigkeit (m)	ca. 1,2 – 1,3 m
mittlere Transmissivität (T)	ca. $6,3 \times 10^{-4}$ m ² /s
mittlere nutzbare Porosität (n_{eff})	ca. 15 %
mittleres GW-Gefälle (i)	ca. 2 %
mittlere GW-Fließgeschwindigkeit im Quelleinzugsgebiet	ca. 6 m/d
Reichweite der Zone II (engere Schutzzone)	ca. 300 m
mittlere Quellanstrombreite (B)	ca. 200 m
Quellaustrittshöhe	ca. 730 müNN
GW-Überdeckung im Fassungsbereich	ca. 2 m
GW-Überdeckung im Bereich der Hochfläche ca. 100 – 500 m südöstlich der Quelle	ca. 10 m – 12 m
Deckschichtenaufbau im Quelleinzugsgebiet	ca. 3 – 8 m Verwitterungslehm und ca. 2 – 6 m sandig-schluffige Kiese (Mindelschotter)
mittlere GW-Neubildungsrate	ca. 14 l/(s x km ²)
Quelleinzugsgebietsgröße	ca. 0,18 km ² bzw. 18 ha
Reichweite des Quelleinzugsgebietes	ca. 900 m nach Osten



Es ist darauf hinzuweisen, dass die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht anhand von Bohrungen, Pumpversuchen oder Markierungsversuchen ermittelt wurden. Es handelt sich um Werte, die auf der Basis des DARCY-Gesetzes anhand der Aquifergeometrie im näheren Quellenstrombereich und der Grundwasserbilanz unter Einbeziehung des Grundwassergefälles vom 25.06.2015 ermittelt wurden (Berechnungsgrundlage: $Q = 3,9 \text{ l/s}$; $B = 240 \text{ m}$; $m = 1,5 \text{ m}$; $n_{\text{eff}} = 15 \%$; $i = 2 \%$).

Die wesentlichen Höhendaten der Grundwasseraufschlüsse im Quelleinzugsgebiet, die u.a. die Grundlage für die Ermittlung der in Tabelle 4 angegebenen geohydraulischen Kennwerte bilden, sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 5: Hydrogeologische Höhendaten der Grundwasseraufschlüsse (Messung am 25.06.15)

Messstelle	POK (müNN)	GOK (müNN)	Abstich (muPOK) am 25.06.15	GW-Spiegel (müNN) am 25.06.15	OK-Stauer (müNN)	GW-Mächtigkeit (Kies-aquifer/z.T. Sand) am 25.06.15	Flurabstand (m) am 25.06.15	GW-Temperatur (°C) am 25.06.15	GW-Leitfähigkeit (µS/cm) am 25.06.15
S1	736,92	736,23	4,02	732,90	733,52	ca. 0,07	3,33	8,4	370
S4	742,09	741,60	7,27	734,82	ca. 733,20	ca. 1,5	6,78	10,5	284
S5	743,39	742,43	9,98	733,41	ca. 732,00	ca. 1,4	9,02	10,7	160
S10	748,57	747,84	11,63	736,94	734,94	2,0	10,90	11,6	196
S13	743,93	743,29	2,52	741,41	738,29	1,7	1,88	9,9	99
S14	746,92	746,26	6,07	740,85	736,86	3,1	5,41	9,5	107
S15	740,59	739,55	2,80	737,79	736,85	ca. 0,3	1,76	10,9	444
S16	745,77	745,41	4,85	740,92	740,91	0,01	4,49	11,0	260
S17	750,61	749,46	9,08	741,53	ca. 740,0	ca. 1,5	7,93	9,8	328
S19	748,47	747,95	9,21	739,26	739,25	0,01	8,69	12,2	282
S20	734,19	733,61	2,69	731,50	730,81	0,69	2,11	10,9	331
S22	734,17	733,27	3,06	731,11	730,87	0,24	2,16	10,5	236
OK-Quellschacht	731,88			729,88				9,2	290
GW-Austritt am Zufahrtsweg				731,07					
GW-Austritt im Tobel				729,31					
Quellschüttung am 25.06.15 = 3,9 l/s									

Tab. 6: Hydrogeologische Höhendaten der Grundwasseraufschlüsse (Messung am 17.07.15)

Mess- stelle	POK (müNN)	GOK (müNN)	Abstich (muPOK) am 17.07.15	GW-Spiegel (müNN) am 17.07.15	Δh (m) gegenüber dem 25.06.15
S1	736,92	736,23	4,10	732,82	- 0,08
S4	742,09	741,60	7,31	734,78	- 0,04
S5	743,39	742,43	9,94	733,45	(+ 0,04)
S10	748,57	747,84	11,74	736,83	- 0,11
S13	743,93	743,29	2,71	741,22	- 0,19
S14	746,92	746,26	6,17	740,75	- 0,10
S15	740,59	739,55	-	-	-
S16	745,77	745,41	4,94	740,83	- 0,09
S17	750,61	749,46	9,15	741,46	- 0,07
S19	748,47	747,95	-	-	-
S20	734,19	733,61	2,72	731,47	- 0,03
S22	734,17	733,27	3,06	731,11	\pm 0,00
Quellschüttung am 17.07.15: 3,1 l/s					

Die beiden Stichtagsmessungen am 25.06.2015 und 17.07.2015 zeigen, dass der Grundwasserspiegel relativ einheitlich reagiert. Aufgrund der Trockenwetterperiode im Juli 2015 sanken die Grundwasserstände im weiteren Quellanstrombereich zu-
meist um rund 5 - 10 cm ab. Aufgrund dieser trockenwetterbedingten Grundwasser-
spiegelabsenkung ging die Quellschüttung um ca. 20 % von 3,9 l/s (25.06.2015) auf
3,1 l/s (17.07.2015) zurück.

5.4 Grundwasserstauer

Den Grundwasserstauer im Quellfassungsbereich bilden Schluffe und Tone mit ein-
gelagerten Torfhorizonten. Hierbei handelt es sich um Sedimente, die vermutlich im
Günz-Mindel-Interglazial in einem See abgelagert worden sind. Am Südrand des
Quelleinzugsgebietes keilen diese Seeablagerungen aus und der Grundwasserstauer
wird hier durch Schluffe und Tone sowie Feinsande der Oberen Süßwassermolas-
se gebildet. Die Staueroberfläche fällt entsprechend der Grundwasserfließrichtung
von Südosten nach Nordwesten von ca. 740 auf 730 m ü NN ab und weist ein middle-
res Gefälle von rund 2 % auf.



5.5 Deckschichten und Flurabstand

Die Deckschichtenverhältnisse sowie die zugehörigen Flurabstände zeigen die hydrogeologischen Profilschnitte in Anlage 3.1. Die Deckschichten bestehen im Quelleinzugsgebiet aus mehreren Meter mächtigen Verwitterungslehmen (sandig-kiesige Schluffe), die Mächtigkeiten zwischen 3 m und 8 m aufweisen. Diese Verwitterungslehme sind als gering durchlässig einzustufen und weisen deswegen eine hohe Schutzfunktion für das genutzte Quellwasservorkommen auf. Zusätzlich bestehen die Deckschichten auch noch aus ca. 2 – 6 m mächtigen ungesättigten Mindelschottern, die sich hier aus sandig-schluffigen Kiesen zusammensetzen. Die Flurabstände variieren je nach Geländere relief zwischen ca. 2m im Quellnahbereich und ca. 10 – 12 m im Bereich der Hochfläche. Die Grundwasserflurabstände an den temporären 1“-Messstellen sind für den 25.06.2015 in Tabelle 5 aufgeführt.

Aufgrund der flächenhaft vorhandenen lehmigen Deckschichten liegen im größten Teil des Quelleinzugsgebietes günstige Deckschichtenverhältnisse vor.

5.6 Grundwasserströmungsverhältnisse

Die Grundwasserströmungsverhältnisse mit dem Quellanstrombereich sind im Lageplan der Anlage 3.2 dargestellt. Der Grundwassergleichenplan basiert auf der Stichtagsmessung vom 25.06.2015. Die seitliche Berandung des Quellanstrombereiches ergibt sich aus dem Verlauf der Grundwassergleichen sowie durch die südliche Berandung des Kiesaquiferes, durch die hier über das Grundwasserniveau ansteigende Molasseoberfläche (z. B. S 12). Im Quelleinzugsgebiet liegt eine annähernd von Ostsüdosten nach Westnordwesten gerichtete Grundwasserströmung vor, die auf Höhe des Quellfassungsbereiches zu den Quellsickersträngen umschwenkt. Das mittlere Grundwassergefälle beträgt ca. 2 %. Die Quellanstrombreite beträgt innerhalb des Waldgebietes südöstlich oberhalb der Quellfassung rund 200 – 250 m. Weiter östlich im mittleren Teil des Quelleinzugsgebietes beträgt die Anstrombreite rund 180 m, am Ostrand des Quelleinzugsgebietes beträgt die Anstrombreite nur noch ca. 120 - 150 m.

Das landwirtschaftliche Anwesen, das sich rund 400 m östlich der Quellfassung befindet, liegt nicht mehr im Anstrombereich der Quelle



5.7 Quelleinzugsgebiet

Der Umriss des Quelleinzugsgebietes ist in dem Grundwassergleichenplan der Anlage 3.2 sowie in der Höhenflurkarte der Anlage 3.3 eingetragen. Das Quelleinzugsgebiet erstreckt sich annähernd in West-Ost-Richtung auf einer mittleren Breite von ca. 200 m rund 900 m nach Osten. Die südliche Berandung des Quelleinzugsgebietes bildet die Geländemorphologie sowie die zum Teil über das Grundwasserniveau aufragende Molasseoberfläche. Die nördliche Berandung des Quelleinzugsgebietes wird durch den Verlauf der Grundwassergleichen vorgegeben, die durch 6 temporäre Grundwassermessstellen hinreichend genau erfasst worden sind. Die östliche Berandung des Quelleinzugsgebietes bildet ein Geländeeinschnitt, an dessen Nordseite kleine Quellaustritte vorhanden sind (z. B. A 1, siehe Anlage 1.1). Das in den Lageplänen der Anlage 3.3 dargestellte Quelleinzugsgebiet umfasst eine Größe von ca. 0,18 km² und deckt bei einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von ca. 14 l/s x km² die Bilanzfläche für eine mittlere Quellschüttung von ca. 2,5 l/s ab.

6 Bewertung der Schützbarkeit und der Gefährdungspotenziale im Einzugsgebiet

Die Quelle von Guggenberg liegt in einem Waldgebiet. Das Quelleinzugsgebiet erstreckt sich zu ca. 70 % auf Waldflächen und zu ca. 30 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen. Das landwirtschaftliche Anwesen Grube liegt bereits außerhalb des Quellanstrombereiches. Die Verbindungsstraße Guggenberg – Unterhaslach liegt entweder bereits knapp außerhalb des Quelleinzugsgebietes oder tangiert dieses nur marginal, so dass sich hierdurch keine Gefährdungen für das Quellwasser ergeben. Die Straßenabwässer versickern zudem breitflächig über das Bankett. Die vorliegenden Wasseranalysen geben keine Hinweise auf nennenswerte anthropogen bedingte Beeinflussungen des Grundwassers. Die bisher aufgetretenen bakteriologischen Verunreinigungen können sowohl auf den nicht mehr sachgerechten technisch-hygienischen Ausbau der Quellfassung wie auch auf den vorhandenen Wildtierbestand aber auch auf Gülleausbringungen auf den Grünflächen im näheren Quellanstrombereich zurückzuführen sein. Laut den Angaben der Wassergemeinschaft Guggenberg wurde in der bestehenden engeren Schutzzone (Zone II) noch bis zum 31.10.2014 Gülle und Festmist ausgebracht, was durch die bestehende Schutzgebietsverordnung zugelassen war. Seit dem 01.11.2014 wird das Verbot zum Ausbringen von Gülle und Festmist innerhalb der Zone II umgesetzt. Grundsätzlich liegen aufgrund der flächig vorhandenen Verwitterungslehme günstige Deckschichten-



verhältnisse im Quelleinzugsgebiet vor. Insofern ist das Quelleinzugsgebiet als grundsätzlich schützbar einzustufen.

7 Vorschlag zur Neubemessung des Wasserschutzgebietes inkl. neuer Schutzgebietsverordnung

Das bestehende Wasserschutzgebiet deckt in seinem Nordteil Flächen ab, die außerhalb des Quellanstrombereiches liegen. Insofern ist eine Neubemessung des Wasserschutzgebietes notwendig. Der Vorschlag zur Neubemessung des Wasserschutzgebietes für die Quelle von Guggenberg ist in Anlage 5.1 dargestellt. Der zugehörige Vorschlag für eine aktuelle Schutzgebietsverordnung ist in Anlage 5.2 beigefügt. Die Schutzgebietsgrenzen orientieren sich an den oben dargestellten hydrogeologischen Gegebenheiten und den geomorphologischen Verhältnissen im Einzugsgebiet unter weitgehender Berücksichtigung vorhandener Flurgrenzen. Um Überbemessungen des Schutzgebietes zu vermeiden werden allerdings viele Grundstücke von den Schutzgebietsgrenzen durchschnitten. Der Schutzgebietsverlauf sollte deshalb im Gelände durch Markierungspfosten (z. B. blau lackiert) gut sichtbar gemacht werden. Der Quellanstrombereich ist durch eine ausreichende Zahl von Grundwassermessstellen hinreichend genau erfasst, so dass hier nur geringe randliche Sicherheitszuschläge notwendig sind, um mögliche geringfügige Variabilitäten bei den unterschiedlichen Quellschüttungen abzudecken. Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung vom 25.06.2015 lag eine sehr hohe Quellschüttung vor, so dass der in Anlage 3.2 und 3.3 dargestellte Quellanstrombereich als maximale Anstrombreite angesehen werden kann.

7.1 Fassungsbereich (Zone I)

Die zukünftige Bemessung des Fassungsgebietes hängt von der späteren Lage der Quellfassungen ab. Grundsätzlich sollte der Fassungsgebiet durch einen ca. 2 m hohen Maschendrahtzaun so abgezaunt werden, dass ein unbefugtes Betreten wie auch ein Eindringen von Wildtieren ausgeschlossen werden kann.

7.2 Engere Schutzzone (Zone II)

Für die Bemessung der engeren Schutzzone ist aus bakteriologischen Gründen (mittlere Lebensdauer von Bakterien etc.) primär die sog. 50-Tage-Linie maßgeblich, von der aus eine 50-tägige Verweilzeit des Grundwassers bis zum Quellaustritt ein-



gehalten und damit ein ausreichender Schutz vor bakteriellen Verunreinigungen gewährleistet wird. Die Festlegung der 50-Tage-Linie erfolgt anhand der Grundwasserfließgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Geländemorphologie und der Deckschichtenverhältnisse. Bei der in Tabelle 4 angesetzten mittleren Grundwasserfließgeschwindigkeit von ca. 6 m/d ergibt sich eine Reichweite der engeren Schutzzone von rund 300 m. Bei dem in Anlage 5.1 dargestellten Schutzgebietsvorschlag erstreckt sich die engere Schutzzone auf einer Breite von ca. 250 - 300 m rund 300 m in ost-südöstliche Richtung. Die vorgeschlagene engere Schutzzone umfasst eine Fläche von ca. 8 ha, wobei ca. 5 ha auf Waldflächen und nur rund 3 ha auf Wiesenflächen entfallen. Da die Zone II neben sonstigen Schutzfunktionen primär den Schutz vor bakteriellen Verunreinigungen gewährleisten soll, sind zukünftig in der Zone II sämtliche Handlungen verboten, die ein erhöhtes bakterielles Risiko aufweisen, wie z. B. Gülle- und Festmistausbringung sowie Beweidung.

7.3 Weitere Schutzzone (Zone III)

Die weitere Schutzzone soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen durch nicht oder nur schwer abbaubare Schadstoffe gewährleisten. Im Idealfall sollte die weitere Schutzzone das gesamte Quelleinzugsgebiet abdecken. Die vorgeschlagene weitere Schutzzone erstreckt sich von der Quelle ca. 900 m in ost-südöstlicher Richtung bis an die hier vorhandene Ortsverbindungsstraße und deckt damit das gesamte Quelleinzugsgebiet ab. Die vorgeschlagene Zone III umfasst eine Fläche von ca. 11,5 ha.

7.4 Schutzgebietsverordnung

In Anlage 5.2 ist ein Vorschlag für die zukünftige Schutzgebietsverordnung unterbreitet. Die Basis für „Verbotene oder nur beschränkt zulässige Handlungen“ bildet die „Musterverordnung für Wasserschutzgebiete“ (MfW) des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom Juni 2003.

Da im Quelleinzugsgebiet durchschnittliche hydrogeologische Verhältnisse vorliegen, werden die Auflagen des MfW für das hier vorgeschlagene Schutzgebiet unter Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten weitgehend übernommen.



8 Vorschlag zur Sanierung der Quellfassung

Der Quellwasserzustrom sollte auf Höhe der südlichen Fassungseinzäunung neu gefasst werden. Der Flurabstand beträgt hier ca. 3 m. Der Grundwasserstauer liegt ca. 4 – 4,5 m unter Gelände. Die geologischen Verhältnisse am südlichen Fassungsbereichsrand zeigt der Profilschnitt in Anlage 4.1. Der Grundwasserstauer wird vermutlich eine leicht rinnenartige Eintiefung im zentralen Fassungsbereich aufweisen. Die genaue Höhenlage des Stauers kann hier erst im Zuge der Quellsanierungsarbeiten ermittelt werden. An der südlichen Baugrubenwand dürften bereits Nagelfluhbänke anstehen. Hier ist vor Ort zu entscheiden, inwieweit diese bestehen bleiben können. Die spätere Lehmadichtung über der Quellfassung sollte soweit nach Süden hochgezogen werden, dass sie die vorhandenen Nagelfluhbänke überdeckt und nach Möglichkeit auf die Verwitterungslehme anschließt. Um Lehmeinschwemmungen in die Nagelfluhklüfte zu verhindern, könnte ggf. eine Betonschicht als Trennlage aufgebracht werden. Der Bereich der Baugrube sowie die spätere Fassungsbereichsabzäunung ist komplett baumfrei zu machen. Für den Quellausbau schlagen wir vor, den Grundwasserzustrom durch 3 separate Quellstränge (jeweils ca. 2 – 3 m Länge) zu fassen, die über eigene Ablaufleitungen in den neuen Quellsammelschacht entwässern. Der Quellsammelschacht (z. B. PE DN 1500) könnte am Rand des Entwässerungstobels nördlich des Zufahrtsweges platziert werden, wodurch ein seitlicher Zugang in den Schacht möglich wäre. Der neue Sammelschacht sollte über 3 Absetzbecken mit Entleerungen in den doppelten Boden und den Grundablass verfügen. Hierdurch könnten im Bedarfsfall einzelne Quellstränge ausgeleitet und das verbleibende Quellwasser weiterhin genutzt werden.

Marktoberdorf, 28.07.2015

GeoUmweltTeam GmbH

Dipl.-Geol. Horst Tauchmann