

Hydrogeologisches Gutachten / Erläuterungsbericht

im wasserrechtlichen Verfahren
zum Antrag auf Bewilligung zur Grundwasserentnahme
und zur Bewertung des Trinkwasserschutzgebietes
für die Brunnen III und VII
im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz
der Wassergewinnung Vierseenland gKU
auf dem Grundstück Flur Nr. 788 Gmkg. Unterbrunn

Auftraggeber und Vorhabensträger:
Wassergewinnung Vierseenland gKU
Mitterweg 3, 82211 Herrsching

erstellt im August 2022 durch

B	Büro für
G	Geotechnik und
U	Umweltfragen

Dr. Schott &
Dr. Straub
GbR

< **Beratung** < **Planung**
< **Gutachten** < **Sanierung**

**Ingenieurbüro und Sachverständige für
Angewandte Geologie / Hydrogeologie**

Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg
Tel.: 08151-6805, Fax: 08151-21845
e-mail: BGU-Sta@t-online.de
Internet: www.bgu-schott.de

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	Seite
<u>1</u> <u>Veranlassung</u>	6
<u>2</u> <u>Vorhabensträger und Fachgutachter</u>	6
<u>3</u> <u>Verwendete Unterlagen und durchgeführte Untersuchungen</u>	7
<u>4</u> <u>Situation der Trinkwasserversorgung</u>	7
<u>4.1</u> <u>Lage und Ausbau der Gewinnungsanlage</u>	7
<u>4.2</u> <u>Wasserrechtliche Situation</u>	8
<u>4.3</u> <u>Wasserbedarf</u>	8
<u>4.4</u> <u>Wasserbezug</u>	10
<u>4.5</u> <u>Redundanz</u>	10
<u>4.6</u> <u>Alternativenprüfung</u>	11
4.6.1 <u>Maßnahmengbiet</u>	11
4.6.2 <u>Großräumige geologisch - hydrogeologische Situation</u>	12
4.6.3 <u>Ausschlussgebiete und Prüfgebiete</u>	13
4.6.4 <u>Fremdbezug an Trinkwasser</u>	18
4.6.5 <u>Zusammenfassende Wertungen</u>	18
<u>5</u> <u>Geologisch - hydrogeologische Situation</u>	19
<u>5.1</u> <u>Schichtenaufbau</u>	19
<u>5.2</u> <u>Geophysikalische Messungen</u>	21
<u>5.3</u> <u>Grundwasserfließrichtung</u>	22
<u>5.4</u> <u>Hydrogeologische Kenndaten</u>	23
5.4.1 <u>Grundwasserhöhen</u>	23
5.4.2 <u>Grundwassermächtigkeiten</u>	24
5.4.3 <u>Durchlässigkeitsbeiwerte und Transmissivitäten</u>	24
5.4.4 <u>Fließgeschwindigkeit des Grundwassers</u>	25
5.4.5 <u>Durchflussmengen</u>	25
<u>5.5</u> <u>Grundwasserneubildung</u>	26
<u>5.6</u> <u>Ausbildung und Bewertung der Deckschichten</u>	26
<u>6</u> <u>Grundwasserbeschaffenheit</u>	28
<u>7</u> <u>Grundwassereinzugsgebiet</u>	30
<u>7.1</u> <u>Bemessung der Anstrombereiche</u>	31
<u>7.2</u> <u>Sicherheitszuschläge und Wahrscheinlichkeitsgleichen</u>	32
<u>7.3</u> <u>Angegliederte Grundwasserleiter und Oberflächenwasserzuläufe</u>	33

<u>7.4</u>	<u>Bewertung des Grundwassereinzugsgebietes</u>	33
<u>7.5</u>	<u>Wasserbilanz</u>	34
8	<u>Trinkwasserschutzgebiet</u>	34
<u>8.1</u>	<u>Weitere Schutzzonen (Zonen WIIIA und WIIIB)</u>	35
8.1.1	Bewertungskriterien	35
8.1.2	Bemessung der Zone WIIIB	36
8.1.3	Bemessung der Zone WIIIA	37
<u>8.2</u>	<u>Engere Schutzzone (Zone WII)</u>	38
8.2.1	Bewertungskriterien	38
8.2.2	Bemessung der Zone WII	38
<u>8.3</u>	<u>Fassungsbereich (Zone WI)</u>	39
8.3.1	Bewertungskriterien	39
8.3.2	Bemessung der Zonen WI	39
9	<u>Verbotskatalog und konkurrierende Nutzungen</u>	40
<u>9.1</u>	<u>Eingriffe in den Untergrund</u>	41
<u>9.2</u>	<u>Umgang mit wassergefährdenden Stoffen</u>	43
9.2.1	Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	43
9.2.2	Altlastverdachtsflächen	44
<u>9.3</u>	<u>Abwasserbeseitigung und Abwasseranlagen</u>	45
<u>9.4</u>	<u>Verkehrswege</u>	45
<u>9.5</u>	<u>Bauliche Anlagen</u>	46
9.5.1	Konzentrationsfläche Windkraftanlagen	46
9.5.2	Asphalt-Mischwerke	47
9.5.3	Bebauungsplangebiet Oberbrunn	48
9.5.4	Landwirtschaftliche Anlagen	50
<u>9.6</u>	<u>Landwirtschaftliche Flächennutzungen</u>	50
10	<u>Grundwasserüberwachung</u>	51

Verzeichnis der Anlagen:

- 1.1 Übersichtsplan mit Versorgungsgebiet
 - 1.2 Bedarfmengen der Wassergewinnung Vierseenland gKU (2009 - 2020)
 - 2.1 Lageplan 1 : 50.000 - Alternativenprüfung
 - 2.2 Geologische Übersichtskarte 1 : 50.000 mit Legende - Alternativenprüfung
 - 2.3 Hydrogeologische Übersichtskarte
 - 3 Kenndaten der Brunnen und Messstellen und Grundwasserhöhen
 - 4 Grundwassergleichenplan 1 : 10.000
 - 5.1-34 Schichtenprofile und Ausbaupläne von Bohrungen
 - 6.1-3 Hydrogeologische Profilschnitte
 - 7.1 Vergleich der Grundwasserhöhen - Messstelle Unering und Brunnen I - III
 - 7.2 Geohydraulische Kenndaten
 - 8.1-4 Grundwasserbeschaffenheit
 - 9 Bemessungen der Anstrombereiche
 - 10.1+2 Lageplan 1 : 5.000 mit Anstrombereichen
 - 11.1 Lageplan 1 : 10.000 mit Grundwassereinzugsgebiet
 - 11.2 Lageplan 1 : 20.000 mit Grundwassereinzugsgebiet (Luftbild)
 - 11.3 Legende zu den Anlagen 4, 10 und 11
 - 12.1-4 Berechnung der Wahrscheinlichkeitsgleichen
 - 13 Kriterien zur Bewertung der weiteren Schutzzone (aus LfU-Merkblatt 1.2/7)
 - 14.1 Lageplan 1 : 10.000 mit Trinkwasserschutzgebiet (Vorschlag)
 - 14.1A Lageplan 1 : 10.000 mit Trinkwasserschutzgebiet (Vorschlag) und Einzugsgebiet
 - 14.2 Lageplan 1 : 20.000 mit Trinkwasserschutzgebiet (Luftbild)
 - 14.3 Reliefkarte 1 : 20.000 der Geländemorphologie mit Trinkwasserschutzgebiet
 - 15 Planskizze des Fassungsgebietes (Umzäunung) an Brunnen III
 - 16 Verbotskatalog (Vorschlag)
 - 17.1 Nutzungserhebungen (Tabelle)
 - 17.2 Lageplan 1 : 10.000 (Nutzungserhebungen)
-

Anhang:

- A.1 Untersuchungsergebnisse geophysikalische Erkundungen, GEOLOG Fuß / Hepp GbR, Mai 2000.
- A.2 Untersuchungsergebnisse geophysikalische Erkundungen, GEOLOG Fuß / Hepp GbR, Okt. 2000.
- A.3 Untersuchungsergebnisse geophysikalische Erkundungen, GEOLOG Fuß / Hepp GbR, März / April 2011.
- A.4 Untersuchungsbericht über geophysikalische Erkundungen zum Projekt Wassererschließung Vierseenland, GEOLOG Fuß / Hepp GbR, Juni 2021.
- B Ergebnisse der Grundwasserprobenahme vom 06.10. - 08.10.2021 - Probenahmeprotokolle BGU - Dr. Schott & Dr. Straub GbR und Prüfberichte 1698718 - 848515 bis 848516 vom 15.10.2021, Dr. Blasy - Dr. Busse GmbH, AGROLAB Group.
- C Ergebnisse der Grundwasserprobenahme vom 16./17.11.2021 an der Messstelle ZWS16 - Probenahmeprotokolle BGU - Dr. Schott & Dr. Straub GbR und Prüfberichte 1720286 - 883183 bis 883185 vom 24.11.2021, Dr. Blasy - Dr. Busse GmbH, AGROLAB Group.
- D Prüfbericht 1664583 - 739546 vom 04.06.2021 für Brunnen III, Dr. Blasy - Dr. Busse GmbH, AGROLAB Group.

1 **Veranlassung**

Die Wassergewinnung Vierseenland gKU (WG4SL) betreibt im Unterbrunner Holz die Brunnen I, II und III zur öffentlichen Trinkwasserversorgung des Verbandsgebietes. Für diese drei Brunnen wurde zuletzt mit dem Bescheid des Landratsamtes Starnberg vom 15.7.2021 eine beschränkte Erlaubnis zur Grundwasserentnahme bis zum 31.12.2025 erteilt.

Die Wassergewinnung Vierseenland gKU plant nun wegen Nutzungskonkurrenzen im fassungsnahen Grundwassereinzugsgebiet nur noch den bestehenden Brunnen III sowie einen weiteren Brunnen (Brunnen VII) zu betreiben. Der Brunnen VII soll am Standort der Grundwassermessstelle ZWS1 errichtet werden.

Der Brunnen I soll aufgelassen werden. Das Brunnenhaus am Brunnen II soll bestehen bleiben. Im Brunnenhaus befindet sich die Steuerungstechnik für das Gewinnungsgebiet. Der in das Brunnenhaus integrierte Brunnen II soll als Behelfsbrunnen genutzt werden.

Das Büro für Geotechnik und Umweltfragen (BGU) - Dr. Schott & Dr. Straub GbR wurde von der Wassergewinnung Vierseenland gKU mit der Ermittlung des Grundwassereinzugsgebietes und der Bewertung des Trinkwasserschutzgebietes für die Brunnen III und VII beauftragt. Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen dargestellt und bewertet. Die Unterlagen umfassen Angaben zu:

- < Vorhabensträger und Lage des Vorhabens,
- < Situation der Trinkwasserversorgung,
- < Geologisch - hydrogeologische Situation,
- < Grundwasserbeschaffenheit,
- < Ermittlung des Grundwassereinzugsgebietes,
- < Vorschlag zur Neubemessung des Trinkwasserschutzgebietes,
- < Vorschlag zum Verbotskatalog - §3 der Schutzgebietsverordnung.

2 **Vorhabensträger und Fachgutachter**

2.1 **Betreiber der Brunnen und Vorhabensträger:**

Wassergewinnung Vierseenland gKU, Mitterweg 3, 82211 Herrsching
Tel.: 08152 - 918345, Fax: - 918349, E-Mail: info@wassergewinnung-vierseenland.de

2.2 **Fachgutachter:**

BGU - Dr. Schott & Dr. Straub GbR, Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg
Tel.: 08151 - 6805, Fax - 21845, E-Mail: bgu-sta@t-online.de

3 Verwendete Unterlagen und durchgeführte Untersuchungen

Die ersten Untersuchungen zur geologisch - hydrogeologischen Situation fanden im Unterbrunner Holz im Rahmen der Grundwassererkundung Bayern im Jahr 1975 durch das ehem. Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft statt. Erste Wertungen zur hydrogeologischen Situation erfolgten durch unser Büro im Jahr 1997.

Mit der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes München vom 15.10.2003 wurde die Überarbeitung des Schutzgebietes in Verbindung mit den zugehörigen Entnahmen für die Brunnen I - III empfohlen. Mit unserem Gutachten vom 29.6.2004 wurde das Wasserschutzgebiet auf der Grundlage der damals bestehenden Datenbasis abgeschätzt.

Zur weitergehenden Bewertung des Einzugsgebietes und des Wasserschutzgebietes, gerade auch im Hinblick auf neue geplante Brunnenstandorte, wurde seit dem Jahr 2009 in mehreren Schritten die hydrogeologische Situation untersucht. Dazu wurden Grundwassermessstellen errichtet sowie geophysikalische Sondierungen ausgeführt. Es fanden mehrere Messungen der Grundwasserhöhen und Grundwasserbeprobungen statt.

Zuletzt wurden im Jahr 2021 geophysikalische Messungen und vier Erkundungsbohrungen mit Ausbau zu Grundwassermessstellen ausgeführt (Nr. ZWS 16, 17, 18 und 19). Die Untersuchungen dienten der Erkundung von alternativen Brunnenstandorten, der Bewertung der Grundwasserfließrichtung, der Bilanzierung der Grundwassermengen sowie der Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit. Bei den Grundwasserprobenahmen des Jahres 2021 wurden die Proben neben den Parametern nach der Eigenüberwachungsverordnung EÜV auch auf PFAS / PFC (perfluorierte Verbindungen) untersucht.

4 Situation der Trinkwasserversorgung

4.1 Lage und Ausbau der Gewinnungsanlagen

Das Versorgungsgebiet der WG4SL ist in der Anlage 1.1 dargestellt. Neben den Brunnen im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz werden die Brunnen V und VI bei Hochstadt (Gewinnungsgebiet Tiefenbrunner Rinne) betrieben (errichtet: 1995). Weiter wird am Brunnen IV Frieding - Andechs Trinkwasser gewonnen. Es besteht ein Verbund mit den Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg.

Von der Wassergewinnung Vierseenland gKU werden die Trägergemeinden Andechs, Herrsching, Pöcking, Seefeld, Starnberg, Weßling und Wörthsee vollständig oder teilweise mit Trinkwasser versorgt. Es besteht eine Teilversorgung der Gemeinde Gilching.

Die Brunnen im Unterbrunner Holz wurden im Jahr 1980 / 1981 (Nr. II und III) und 1983 (Nr. I) auf dem Grundstück Flur Nr. 788 in der Gemarkung Unterbrunn errichtet.

Der im Jahr 1985 im Unterbrunner Holz errichtete Brunnen IV wurde zwischenzeitlich aufgelassen.

Die Lage der Brunnen ist in der Anlage 4 dargestellt. Die rund 35 - 40 m tiefen Brunnen erschließen das obere Grundwasserstockwerk des Quartärs.

4.2 Wasserrechtliche Situation

Für die Brunnen I - III wurde mit dem Bescheid vom 15.7.2021 die beschränkte Erlaubnis zur Grundwasserentnahme bis zum 31.12.2025 durch das Landratsamt Starnberg erteilt. Nach dem Bescheid vom 15.7.2021 darf aus den Brunnen I, II und III im Unterbrunner Holz eine Jahresentnahme von gesamt 1,2 Mio. cbm pro Jahr, davon am Brunnen I von 75.000 cbm, am Brunnen II von 350.000 cbm und am Brunnen III von 775.000 cbm gefördert werden.

Wegen den mit dem Trinkwasserschutz konkurrierenden Nutzungen im fassungsnahen Grundwassereinzugsgebiet der Brunnen I und II ist nun geplant, nur noch die Brunnen III und VII zu betreiben. Der Brunnen VII wird am Standort der Grundwassermessstelle ZWS1 errichtet. Es werden für die beiden Brunnen im wasserrechtlichen Verfahren die Entnahmen folgender Grundwassermengen beantragt:

Tab. 1: geplante (zu beantragende) Grundwasserentnahmen

	Förderleistung bis zu	Tagesentnahme bis zu	Monatsentnahme bis zu	Jahresentnahme bis zu
Brunnen III	45 l/s	3.900 cbm	55.000	600.000 cbm
Brunnen VII	45 l/s	3.900 cbm	110.000	1.2 Mio. cbm
Gesamt			110.000	1.2 Mio. cbm

Die geplante Gesamtentnahme bemisst sich für das Gewinnungsgebiet im Unterbrunner Holz mit 1,2 Mio. cbm pro Jahr.

4.3 Wasserbedarf

Die Förder- und Verkaufsmengen der WG4SL sind in der Anlage 1.2 aufgelistet. Im Jahr 2020 wurden an allen Gewinnungsanlagen rund 2,27 Mio. cbm pro Jahr gefördert. Einschließlich des Fremdwasserbezuges lag die Förderung bei bis zu 2,41 Mio. cbm pro Jahr, der Verkauf an Wasser bei bis zu 2,32 Mio. cbm pro Jahr.

In der folgenden Tabelle ist die Wasserbilanz der WG4SL auf der Grundlage der Daten der letzten fünf Jahre für den Zeitraum 2017 - 2021 sowie der daraus abgeleitete zukünftige Bedarf dargestellt.

Bei der Bedarfsermittlung im wasserrechtlichen Verfahren ist ein Zeitraum von 20 - 30 Jahren zu berücksichtigen. Nach Angaben des Bayer. Landesamtes für Statistik ist für den Landkreis Starnberg in einem Zeitraum von 20 Jahren (hier: 2015 - 2035) ein Bevölkerungszuwachs von 8,9% zu erwarten. Für den Zeitraum über 2035 hinaus liegen uns keine Statistikdaten vor. Es wird überschlägig für einen Zeitraum von 20 - 30 Jahren (Zeitdauer einer wasserrechtlichen Bewilligung) ein Bevölkerungszuwachs von 10% angesetzt.

Weiter zu berücksichtigen ist die zukünftige Entwicklung von Gewerbe und Industrie (Sonderabgaben an Großabnehmer) gerade am Flughafengelände Oberpfaffenhofen und im geplanten Gewerbegebiet von Gauting. Allein auf dem 249 Hektar großen Flughafenareal wurden mit Planfeststellungsbeschluss insgesamt 547.000 qm Geschossflächen genehmigt. Anschließend an den Flughafen plant die Gemeinde Gauting eine umfangreiche Gewerbeentwicklung. Die Höhe der Sonderabgaben ist nicht exakt bewertbar, da die weitere Entwicklung am Flughafengelände und im geplanten Gewerbegebiet Gauting nicht konkret einzuordnen ist. Der Ansatz einer Zuwachsrate von 10% am Gesamtbedarf erscheint allerdings erforderlich und begründet.

Tab. 2: Wasserbilanz und Bedarfsermittlung für die nächsten 30 Jahre (2050)
(Angaben in cbm pro Jahr)

		Maximum	Mittel	Minimum
A	Verkauf an Wasser 2017 - 2021 Eigenförderung und Fremdbezug	2.322.436	2.169.183	1.974.607
B.1	zusätzlicher Bedarf bei einem Bevölkerungszuwachs von 10%	232.244	216.918	197.461
B.2	Sicherheitszuschlag, Sonder- abgaben an Großabnehmer mit mindestens 10%	232.244	216.918	197.461
C	Summe zukünftiger Verkauf	2.786.924	2.603.019	2.369.529
D	Verluste (Rohrnetz, scheinbare Verluste) und Eigenbedarf mit 10%	278.692	260.302	236.953
E	Summe Eigenförderung und Bezug bis 2050	3.065.616	2.863.321	2.606.482
F	Summe Bezug Mamhofen, Stadt Starnberg	200.000	200.000	200.000
E	Summe Bedarf / Eigenförderung bis 2050	2,87 Mio.	2,67 Mio.	2,41 Mio.

Die Wasserverluste im Leitungsnetz der WG4SL, d.h. von den Förderanlagen bis zu den Übergabeschächten der jeweiligen Ortsnetze der Gemeinden, sind entsprechend den Angaben in der Anlage 1.2 als sehr gering bis gering einzuordnen. Die Verluste einschl. der Eigenverbräuche lagen im Netz der WG4SL bis zu den Übergabeschächten in den Jahren 2017 - 2021 bei maximal 3,8%.

Die Wasserverluste einschl. der Eigenverbräuche und der scheinbaren Verluste (wie Messfehler, Ablesefehler) bilanzieren sich für die Ortsnetze der Gemeinden in den Jahren 2017 - 2021 mit 12,6%. Die realen Wasserverluste in den Ortsnetzen, von den Übergab-

beschächten bis zu den Endverbrauchern, lagen in den Jahren 2017 - 2021 nach den Angaben der WG4SL bei im Mittel 7,5%.

Nach den Angaben im Merkblatt 1.8/2 des Bayer. Landesamtes für Umwelt ergibt sich für Bayern ein durchschnittlicher Wasserverlust von rd. 11,7 % (realer Verlust bezogen auf die Wasserabgabe in %). Für die Bilanzierung wird vorliegend für die realen Verluste im Rohrnetz, für den Eigenbedarf und die scheinbaren Verluste ein relativ niedriger Wert von 10% in Ansatz gebracht.

Zukünftig ist bis zum Jahr 2050 ein Wasserbedarf von im Mittel 2,67 Mio. cbm und von bis zu 2,87 mio. cbm pro Jahr anzusetzen.

4.4 Wasserbezug

Der WG4SL stehen folgende Wasserbezugsmengen zur Verfügung:

Brunnen III und VII - Unterbrunner Holz:	1,2 mio. cbm pro Jahr,
Brunnen V und VI - Tiefenbrunner Rinne:	2 mio. cbm pro Jahr,
Tiefenbrunner Rinne und Unterbrunner Holz zusammen (X):	2 mio. cbm pro Jahr,
Brunnen IV Andechs:	420.000 cbm pro Jahr,
Fremdbezug Brunnen Mamhofen, im Regelbetrieb:	200.000 cbm pro Jahr,
Fremdbezug Brunnen Mamhofen, im Notfall:	1 mio. cbm pro Jahr.

- (X) entsprechend dem Bescheid des Landratsamtes Starnberg vom 28.2.2008 zur Entnahme von Grundwasser aus den Brunnen V und VI (Gewinnungsgebiet Tiefenbrunner Rinne) darf aus den Gewinnungsgebieten Tiefenbrunner Rinne und Unterbrunner Holz (Brunnen I - III) zusammen nur 2 Mio. cbm pro Jahr entnommen werden. Die gehobene Erlaubnis zur Grundwasserentnahme wurde bis zum 31.12.2027 erteilt.

Die Wassermengen liegen damit im Eigenbezug bei 2,42 mio. cbm pro Jahr. Zusätzlich mit dem Fremdbezug über die Brunnen Mamhofen steht im Regelfall eine Menge von 2,62 mio. cbm pro Jahr zur Verfügung.

4.5 Redundanz

Der Wasserversorger wird von der Wasserwirtschaftsverwaltung angehalten, die Trinkwasserversorgung redundant abzusichern, d. h. bei Ausfall eines Gewinnungsgebietes hat Ersatz zur Verfügung zu stehen.

Es hat sich gezeigt, dass die im Sinne der Versorgungssicherheit verfolgte Strategie der Redundanz von Wassergewinnungsanlagen ein absolutes Muss ist, um auch in Zukunft eine einwandfreie und ausreichende Trinkwasserversorgung in ganz Bayern sicherzustellen (siehe Bericht des Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Klimaveränderung und Gesundheit in Bayern, 2006).

Die Versorgung der WG4SL wird redundant (gegenseitig) durch die Gewinnungsanlagen im Unterbrunner Holz und in der Tiefenbrunner Rinne, den Brunnen IV bei Andechs sowie in Notfällen zusätzlich über die Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg abgesichert. Die Brunnen III und VII im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz dienen, zusammen mit dem Brunnen IV Andechs und dem Verbund über die Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg, zur redundanten Absicherung der Wasserversorgung bei einem Ausfall der Brunnen V und VI in der Tiefenbrunner Rinne. In Notfällen kann eine Menge von bis zu 1 Mio. cbm pro Jahr von den Brunnen Mamhofen bezogen werden, sodass zur redundanten Sicherung der Wasserversorgung eine Menge von 2,62 Mio. cbm pro Jahr gewährleistet ist.

4.6 Alternativenprüfung

Entsprechend den Vorgaben der technischen Regel für die Ausweisung von Wasserschutzgebieten (Merkblatt 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt) soll durch den Träger der Wasserversorgung eine Prüfung von Dargebotsalternativen erfolgen. Dabei ist darzulegen, ob es Alternativen für die aus den Brunnen im Unterbrunner Holz entnommenen Wassermengen gibt. Dabei ist, neben der qualitativen und quantitativen Situation in einem Alternativgebiet zu prüfen, ob hier auch mit geringeren Betroffenheiten im Hinblick auf die Rechte Dritter oder im Hinblick auf mit der Wasserentnahme konkurrierende Nutzungen (wie Naturschutzgebiete, Flora-Fauna-Habitate) gerechnet werden kann. Grundlage für die Alternativenprüfung und die hydrogeologischen Wertungen ist die vorhandene Datenbasis. Dazu zählen die im Rahmen der wasserrechtlichen Verfahren und der Wasserschutzgebietsbemessungen für die bestehenden Gewinnungsanlagen erstellten hydrogeologischen Gutachten und Untersuchungsergebnisse. Weiter stehen Fachdaten im UmweltAtlas Bayern, im BayernAtlas und im Gewässerkundlichen Dienst Bayern zur Verfügung.

4.6.1 Maßnahmenggebiet

Das Maßnahmenggebiet, d.h. das Gebiet in dem alternative Versorgungsmöglichkeiten geprüft werden, entspricht im Sinne einer ortsnahen Versorgung nach §50 (2) des Wasserhaushaltsgesetzes, nachdem der Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung vorrangig aus ortsnahen Wasservorkommen zu decken ist, dem Verbands- und Versorgungsgebiet der WG4SL. Das Gebiet umfasst die Gemeinden Andechs, Herrsching, Pöcking, Seefeld, Starnberg, Weßling und Wörthsee. Im Gemeindegebiet von Starnberg wird das Maßnahmenggebiet bis zur Würm und bis zum Starnberger See gelegt. Der Umfang des Maßnahmenggebietes ist in den Anlagen 2 eingezeichnet. Es liegt zwischen dem Starnberger See und dem Ammersee und erstreckt sich in Nord-Süd Richtung etwa von der Autobahn A96 bis nach Machtlfing.

4.6.2 Großräumige geologisch - hydrogeologische Situation

Die geologische Situation ist in der Anlage 2.2 dargestellt. Im zentralen Teil des Maßnahmengebietes zieht eine markante Rinnenstruktur aus fluvioglazialen Schmelzwasserschotter von Seewiesen - Landstetten aus über Tiefenbrunn weiter zum Unterbrunner Holz und nach Gilching. In deren Verlauf liegen die Gewinnungsgebiete Tiefenbrunner Rinne und Unterbrunner Holz der WG4SL. Südlich von Gilching zweigt sich der ergiebige Grundwasserstrom in einen Teilast auf, der nach Nordosten Richtung Germering und einen Teilast, der nach Gilching / Puchheim strömt. Im südöstlichen Teil ist diese Rinne morphologisch abgegrenzt durch die Endmoränenzüge des Würmgletschers und weiter im Norden durch rißzeitliche Moränen- und Schotterablagerungen. Westlich dieser zentralen Rinne stehen die Endmoränenwälle des Ammerseegletschers an. Eine seitliche Schotterfläche mündet nördlich von Hadorf in diese zentrale Rinnenstruktur ein.

Innerhalb der Moränengebiete stehen oberflächennah in den äußeren Bereichen die teils kiesig-steinig ausgebildeten Endmoränenwälle an. Zum Beckeninneren der Gletscher folgen die schluffig ausgebildeten Grundmoränen (Geschiebelehme). Zwischen den einzelnen Endmoränenzügen, die die unterschiedlichen Ausbreitungsstadien der Gletscher nachzeichnen, sind Schmelzwasserschotter abgelagert. Die markanteste Struktur ist die Rinne, die von Rothenfeld über den Brunnen IV Andechs über Frieding nach Drößling zieht und von dort Richtung Hochstadt langsam ausdünnt. Im Verbreitungsgebiet des Ammerseegletschers sind zwei markante Südwest/Nordost-streichende Erosions- / Abflussrinnen ersichtlich, in denen sich der Pilsensee und der Wörthsee gebildet haben.

In hydrogeologischer Sicht ist festzustellen, dass im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ein oberes Grundwasservorkommen innerhalb der würmzeitlichen Schotter und ein unteres Vorkommen innerhalb der Deckenschotter vorliegen. Getrennt werden diese Vorkommen durch Geschiebelehme verschiedener Vereisungsstadien. Nach Norden hin hebt sich diese Trennung durch das Ausdünnen und Auskeilen der Geschiebelehme auf. Die Entwässerungsrichtung geht im südöstlichen Gebietsteil innerhalb der Deckenschotter von Südwesten nach Nordosten in Richtung des Starnberger Sees und des Würmtals. Im zentralen Gebietsteil ist eine nach Nordnordosten gerichtete Fließrichtung vorherrschend. Dabei können, wie im Einzugsgebiet des Brunnens IV Andechs, im oberen und unteren Grundwasservorkommen unterschiedliche Fließrichtungen nach Norden und Nordosten auftreten. Innerhalb des Moränengürtels des Ammerseegletschers herrscht eine nach Westen bis Südwesten gerichtete Fließrichtung vor. Der genaue Verlauf der Wasserscheide ist nicht bekannt, kann aber in etwa entlang des Seitenmoränengürtels östlich von Andechs über Frieding - Drößling gezogen werden.

Für die Grundwasserneubildungsrate ist nach der hydrogeologischen Planungsgrundlage des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft für 1961 - 1990 mit einer Abflussrate von im Mittel 450 mm pro Jahr im nördlichen Teil des Maßnahmengebietes und von

550 mm pro Jahr im südlichen Teil zu rechnen.

Nach Klimaberechnungen ist von einer Abnahme der Neubildung von -50 bis -10 mm (Klimamodell WETTREG2006) und von -100 bis -50 mm pro Jahr (Klimamodell WETTREG2010) zu rechnen. Im Mittel wird vorliegend mit einer Abnahme der Grundwasserneubildung von 50 mm gerechnet. Dies entspricht einem Rückgang von rund 9 - 11%.

Im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes gibt es geringe Oberflächenabflüsse. Der Gesamtabfluss kann daher der Neubildungsrate gleichgesetzt werden. Unter Berücksichtigung der Klimaprognosen werden die Neubildungsraten mit 400 mm pro Jahr im nördlichen Teil und mit 500 mm pro Jahr im südlichen Teil angesetzt. Dies entspricht Flächenraten von 12,7 l/(s x km²) und 15,9 l/(s x km²).

Entsprechend den Angaben in den "Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, 1995" kann über eine Gewinnungsanlage nie die gesamte anströmende Grundwassermenge entnommen werden. Es muss ein Erschließungsfaktor angesetzt werden. Dieser ist von der jeweiligen hydrogeologischen Situation abhängig und ist stets kleiner als 1. Werte nahe 1 können bei Brunnen in flächig ausgedehnten Talgrundwasserleitern oder bei gut ausgebauten Quellsfassungen erreicht werden. Brunnen in seitlich begrenzten Talgrundwasserleitern können etwa die Hälfte des anströmenden Grundwassers erschließen. Bei Brunnen wird der Erschließungsfaktor auch durch den diskontinuierlichen Pumpbetrieb gedämpft. In der Bewertung der Mengenbilanzen leitet sich für Brunnen ein realistischer Erschließungsfaktor von 0,5 ab.

4.6.3 Ausschlussgebiete und Prüfgebiete

In einem ersten Schritt sind im Rahmen der Alternativenprüfung Gebiete abzugrenzen, in denen unter Berücksichtigung konkurrierender Nutzungen oder durch bereits vorhandene Wassergewinnungsanlagen Trinkwassererschließungen nicht möglich sind.

Die konkurrierenden Nutzungen sind in den Plänen der Anlagen 2 rot umrandet. Dazu zählen die Ortsgebiete (Bebauung), die Autobahn A96, Kiesabbaugebiete oder sonstige relevante Einzelnutzungen (wie Deponiefläche, Standortschießanlage bei Landstetten). In hydrogeologischer Sicht stellen die vorhandenen Trinkwassergewinnungsanlagen Ausschlussgebiete dar. Die Bestandsgebiete sind in den Anlagen 2 blau umrandet. Dazu zählen u.a. das Gebiet W2 (Brunnen Tiefenbrunner Rinne), W3 (Brunnen Mamhofen) und W4 (Mühlthal - Quellen). Weitere Ausschlussgebiete stellen wassersensible Bereiche dar, in denen z.B. FFH-Gebiete (Flora-Fauna-Habitate) liegen. Ein sensibler Bereich mit FFH - Gebieten und Biotopflächen (Moorgebieten) befindet sich im südlichen Gebietsbereich im Umgriff von Machtlfing und Erling.

Auf der Grundlage der geologisch - hydrogeologischen Situation sowie der Flächennutzung lassen sich in einem ersten Schritt Prüfgebiete abgrenzen, die hinsichtlich ihrer Möglichkeiten als Alternative zu den Brunnen III und VII im Unterbrunner Holz zu diskutieren sind. Diese sind:

Tab. 3: Prüfgebiete

Prüfgebiet P1	Landstetten - Perchting
Prüfgebiet P2	südlich Maisinger See
Prüfgebiet P3	Machtlfing - Erling
Prüfgebiet P4	Mühlthal
Prüfgebiet P5	Rothenfeld - Drößlinger Rinne
Prüfgebiet P6	Moränengebiet Andechs - Seefeld
Prüfgebiet P7	Aubachtal
Prüfgebiet P8	Seefelder Wald

Die Prüfgebiete sind in den Plänen der Anlagen 2 mit Nr. P1 bis P8 gekennzeichnet. Es ergeben sich dazu folgende Wertungen:

Prüfgebiet P1 - Landstetten - Perchting:

Das Gebiet P1 um Landstetten - Perchting liegt oberstromig der intensiv genutzten Trinkwassergewinnungsanlagen W2-Tiefenbrunner Rinne der WG4SL, W3-Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg und W4-Mühlthal des Würmtal-Zweckverbandes. Das aus den Grundwasserhöhengleichen und den oberirdischen Wasserscheiden abgegrenzte gemeinsame Einzugsgebiet dieser Gewinnungsanlagen ist in den Anlagen 2 dargestellt. Das Einzugsgebiet erstreckt sich nach Süden bis zu den Endmoränengürteln (Zwickelbereiche) des Würm- und Ammerseegletschers bei Seewiesen und Machtlfing (Wurzelzone). Das Einzugsgebiet der drei Gewinnungsanlagen und des Prüfgebietes P1 ermittelt sich bis auf Höhe Seewiesen, ein Bereich der im wesentlichen frei ist von Oberflächenabflüssen, mit 45 km². Daraus ergibt sich, bei einer Neubildungsrate von 15,9 l/(s x km²) eine Abfluss- / Neubildungsmenge von im Mittel rund 715 l/s. Aus Bilanzierungen und Quellschüttungsmessungen leiten sich für den Bereich der Gewinnungsanlage W2-Tiefenbrunner Rinne Durchflussraten (Mittelwasserstände) von rund 300 l/s, für den Bereich der Gewinnungsanlage W3-Mamhofen von 100 - 120 l/s und für den Bereich der Gewinnungsanlage W4-Mühlthal von 250 l/s ab. In der Summe liegen die Durchflussraten an Grundwasser bei 660 l/s, was sich relativ gut mit der Neubildungsmenge deckt.

Trinkwasserneuerschließungen sind im südöstlichen Teil des Gebietes P1 wegen der Ortsbebauung von Perchting eher ungünstig, zumal auch im Gebiet W4 - Mühlthalquellen hohe Trinkwasserentnahmen genehmigt sind. Damit würde eine Nutzungskonkurrenz mit

den Trinkwassergewinnungsanlagen des Würmtal - Zweckverbandes auftreten.

Eine Trinkwasserneuerschließung erscheint im westlichen Teil des Gebietes P1 zwischen der Verbindungsstraße Perchting - Seefeld und Landstetten - Seewiesen zunächst eine Prüfoption zu sein. Die Einzugsgebietsfläche liegt hier bis Seewiesen bei ca. 5 - 6 km², woraus sich in grober Näherung eine erschließbare Grundwassermenge von 1,25 - 1,5 Mio. cbm pro Jahr ableiten lässt.

Ob grundwasserführende ergiebige Rinnenstrukturen, die eine Trinkwassererschließung ermöglichen, im Untergrund in diesem Teil des Moränengebietes vorliegen, ist nicht gesichert und eher unwahrscheinlich. Ungünstig ist die Lage der Standortschließanlage nördlich von Landstetten im Einzugsgebiet einer Trinkwassererschließung. Nach den Vorgaben einer Schutzgebietsverordnung ist das Errichten oder das Erweitern militärischer Anlagen verboten. Weiter befindet sich der Standort im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlage W2-Tiefenbrunner Rinne der WG4SL. Somit liegt eine Nutzungskonkurrenz mit den bestehenden Brunnen der WG4SL vor. Daher scheidet das Prüfgebiet P1 als Alternative für das Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz (Brunnen III und VII) aus.

Prüfgebiet P2 - südlich Maisinger See:

Das Gebiet liegt südlich des Maisinger Sees, nördlich der Ortsbebauung von Aschering und den bestehenden Trinkwassergewinnungsanlagen von Feldafing (Nr. W6). Anstehend sind würmzeitliche Grundmoränen, die vermutlich von älteren Deckenschottern unterlagert werden. Das Einzugsgebiet lässt sich grob mit 3 km² abgrenzen. Das Gebiet ist von zahlreichen Feuchtgebieten (Biotopflächen) und Gräben durchzogen. Eine Grundwasserentnahme in oberflächennahen Schichten ist nicht möglich (Grundmoräne, Biotopflächen, geringe Schützbarkeit). Durch den Oberflächenabfluss ist die Grundwasserneubildungsrate in die tieferen Schotter als gering einzuordnen. Die gewinnbare Grundwassermenge wird mit wenigen 100.000 cbm pro Jahr bewertet. Das Prüfgebiet P2 scheidet wegen den wassersensiblen Biotopflächen und der geringen Grundwassermengen als Alternative für das Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz (Brunnen III und VII) aus.

Prüfgebiet P3 - Machtlfing - Erling:

Das Gebiet erstreckt sich über eine Fläche von ca. 10 - 11 km² südlich der Verbindungsstraße Traubing - Machtlfing - Erling. Anstehend sind schluffige Geschiebemergel und Moore, die sich auf den gering wasserdurchlässigen Moränen und Schemmassen gebildet haben. Das Gebiet ist charakterisiert durch zahlreiche Biotopflächen (FFH - Gebiete) und Oberflächengewässer (wie Kienbach, Machtlfinger Bach). Es ist davon auszugehen, dass unter den gering wasserdurchlässigen Geschiebemergeln ältere Schotter (Kiese und Sande) anstehen. Aufgrund der zentralen Lage des Gebietes dürfte die Entwässerung in den tieferen Schichten radial in Richtung Norden (Wurzelzone der Rinnenstrukturen bei Seewiesen) sowie in Richtung der Gletscherbecken des Starnberger Sees und des Ammersees gehen. Aufgrund der geringen Neubildungsraten in den älteren Schotter, der kleinräumigen Entwässerungsstrukturen sowie der wassersensiblen Nutzungen (Biotop-

flächen) ist abzuleiten, dass das Gebiet für eine Trinkwassererschließung für die WG4SL nicht geeignet ist.

Prüfgebiet P4 - Mühlthal:

Das Gebiet befindet sich westlich von Andechs. Anstehend sind im nördlichen Teil würmzeitliche Schmelzwasserschotter, im südlichen Teil Moränenwälle und Geschiebemergel. Die würmzeitlichen Schmelzwasserschotter umfassen eine geringe Neubildungsfläche von ca. 0,5 km². Keine Kenntnisse gibt es zu möglichen Einspeisungen von Oberflächenwasser (Mühlthalbach) und den oberstromig entwässernden Hangquellen in die Schmelzwasserschotter. Innerhalb der Schmelzwasserschotter liegen Altverfüllungen. Oberhalb der Schotterfläche verläuft die Straße Andechs - Herrsching. Das Gebiet P4 ist wegen des kleinräumigen Einzugsgebietes, der Altverfüllungen und der möglichen Einflüsse von Oberflächenwasser nicht als Ersatz für das Gewinnungsgebiet im Unterbrunner Holz geeignet.

Prüfgebiet P5 - Rothenfeld - Drößlinger Rinne:

Eine zwischen zwei Moränenwälle eingelagerte, morphologisch gut erkennbare Rinnenstruktur zieht vom Rothenfelder Forst im Süden aus über Frieding nach Drößling. Nördlich von Drößling läuft die Rinnenstruktur aus. Oberflächlich anstehend sind würmzeitliche Schmelzwasserschotter. Darunter wurden schluffige Grundmoränen aufgeschlossen, die von älteren Schottern unterlagert werden. Im südlichen Gebietsteil ist in den Schottern ein oberes und ein unteres Grundwasservorkommen ausgebildet. Das obere Vorkommen in den würmzeitlichen Schottern entwässert nach Norden, das untere Vorkommen in den Deckenschottern fließt nach Nordosten. Im Bereich von Frieding werden die oberen würmzeitlichen Schotter auch als trocken beschrieben. Nach Norden hin kann die Stockwerkstrennung entfallen. Entlang des die Schotterrinne westlich begrenzenden Moränenrückens ist davon auszugehen, dass dort eine Grundwasserscheide verläuft. Westlich des Rückens sind einige Quellaustritte bekannt, die nach Westen zum Ammersee und Pilsensee entwässern. Im nördlichen Teil der Rinnenstruktur treten oberhalb von Oberalting Quellen aus, die ebenfalls nach Westen entwässern.

Im nördlichen Teil der Rinnenstruktur, nördlich von Drößling, ist keine Trinkwassergewinnung möglich, da das an den Oberaltinger Quellen austretende Grundwasser bereits genutzt wird. Zudem ist dort eine Bauschuttdeponie vorhanden.

Zwischen Drößling und Frieding wird die Trinkwassergewinnung eingeschränkt durch die Ortsbebauungen, die intensive landwirtschaftliche Nutzung und einen Kiesabbau.

Der südwestliche Gebietsteil wird von der WG4SL bereits über die Trinkwassergewinnungsanlage Brunnen IV Andechs genutzt. Daher scheidet das Prüfgebiet P5 als Alternative für das Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz (Brunnen III und VII) aus.

Prüfgebiet P6 - Moränengebiet Andechs - Seefeld:

Von Andechs aus zieht über Widdersberg bis etwa Seefeld-Oberalting eine morphologisch abgrenzbare Struktur, die zwischen dem östlich verlaufenden Moränenzug und den Erosionsstrukturen des Ammersees und Pilsensees liegt. Anstehend sind hier oberflächennah würmzeitliche Geschiebemergel. Am westlichen Talrand sowie in den Bachgräben sind Deckenschotter (unterer Grundwasserleiter) sowie teilweise tertiäre Schichten (Grundwasserstauer) aufgeschlossen. Das Gebiet wird durch einige Oberflächenabflüsse (wie Ochsengraben bei Andechs, Höllgraben bei Seefeld) sowie Quellen entwässert, sodass die Neubildung in den grundwasserführenden Strukturen (Deckenschotter) als gering einzuordnen ist. Die Grundwasserfließrichtung dürfte vorherrschend nach Westen bis Nordwesten zu den Erosionsstrukturen des Ammersees und Pilsensees gehen.

Die Einzugsgebiete weisen kleinräumige Umgriffe auf. Zudem wird das Gebiet intensiv landwirtschaftlich genutzt. Das Prüfgebiet P6 ist als Alternative für das Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz (Brunnen III und VII) nicht geeignet.

Prüfgebiet P7 - Aubachtal:

Das Aubachtal zieht sich von den Endmoränenwällen südlich von Weißling über Delling und Seefeld zum Pilsensee. Die Entwässerungsrichtung geht im Tal von Nordosten nach Südwesten zum See. Am östlichen Talrand treten Quellen aus, die zum Aubach entwässern. Im zentralen Talbereich stehen würmzeitliche Schmelzwasserschotter an, am Talrand Geschiebemergel und Seitenmoränen. Das Einzugsgebiet des Aubachtales, zwischen Weißling - Oberalting und der Staatsstraße ergibt sich mit ca. 4 - 5 km².

Im südwestlichen und im nordöstlichen Talverlauf stehen wassersensible Nutzungen an (Biotop, Feuchtgebiete). Das Tal ist von zahlreichen Oberflächenabflüssen durchzogen, was geringe Grundwasserneubildungsraten und geringe Schützbarkeiten bedingen.

Das Tal wird im Kernbereich intensiv landwirtschaftlich genutzt. Aufgrund dieser Sachverhalte ist abzuleiten, dass das Gebiet für eine Trinkwassererschließung für die WG4SL nicht geeignet ist.

Prüfgebiet P8 - Seefelder Wald:

Das Gebiet P8 liegt an der nördlichen Gebietsgrenze im Seefelder Wald. Nördlich des Gebietes befindet sich das Schutzgebiet des Brunnens V von Gilching. Direkt östlich angrenzend ist das Schutzgebiet des Brunnens VI von Gilching geplant. Der Flächenumgriff ist mit ca. 5 - 6 km² einzuordnen. Oberflächennah anstehend sind Geschiebemergel und Endmoränenwälle. Unterlagernd stehen Schottermoränen an. Im südlichen Teil verläuft die Autobahn A96. Weiter liegt der Ortsteil Ettersschlag im Einzugsgebiet. Aufgrund der Nutzungskonkurrenzen mit den Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Gilching, der Ortsbebauung und der Autobahn ist das Gebiet für eine Trinkwassergewinnung für die WG4SL nicht geeignet.

4.6.4 Fremdbezug an Trinkwasser

Die WG4SL hat über die Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg im Regelfall einen Jahresbezug von 200.000 cbm und in Notfällen von 1 Mio. cbm (Liefervertrag vom 9.12.2020). Wegen des auslaufenden Wasserrechts der Brunnen Mamhofen im Jahr 2036 können die im Liefervertrag vom 9.12.2020 vereinbarten Mengen nur bis zu diesem Zeitpunkt garantiert werden. Nach dem Jahr 2036 ist nicht auszuschließen, dass die Stadt Starnberg ihr Entnahmekontingent zur Sicherstellung der eigenen Wasserversorgung heranziehen muss.

Weitere Bezüge an Trinkwasser von anderen umliegenden Versorgern sind nicht möglich, da diese, zumal in den Größenordnungen der erforderlichen Mengen für eine Mitversorgung der WG4SL, keine Reserven haben. Weiter würden Probleme und Konkurrenzen mit Dritten, die sich aus der Ausweisung und Erweiterung von Schutzgebieten ergäben, nur auf andere Gebiete verlagert.

4.6.5 Zusammenfassende Wertungen

Zukünftig ist bis zum Jahr 2050 ein Wasserbedarf von im Mittel 2,67 Mio. cbm und von bis zu 2,87 mio. cbm pro Jahr anzusetzen.

Aktuell lagen die Fördermengen der WG4SL einschließlich des Fremdbezuges an Trinkwasser bei bis zu 2,41 Mio. cbm pro Jahr. Der Wasserbedarf ist aktuell durch die vorhandenen eigenen Gewinnungsanlagen und die wasserrechtlichen Genehmigungen einschließlich des Fremdbezuges in einer Menge von 2,62 Mio. cbm pro Jahr gesichert. Für die redundante Absicherung, bei einem Ausfall des Gewinnungsgebietes Tiefenbrunner Rinne, stehen im Regelfall nur noch 1,82 Mio. cbm pro Jahr zur Verfügung. In Notfällen kann über die Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg eine Jahresmenge von bis zu 1 Mio. cbm zur Verfügung gestellt werden, sodass zusammen mit den Brunnen im Unterbrunner Holz und dem Brunnen Andechs eine Absicherung in einer Höhe von 2,62 mio. cbm pro Jahr besteht. Die Brunnen III und VII im Unterbrunner Holz sind somit für die redundante Absicherung der Trinkwasserversorgung der WG4SL erforderlich und alternativlos.

Im Rahmen der Alternativenprüfung ist festzustellen, dass ein dem Unterbrunner Holz vergleichbares Gebiet für die Trinkwasserversorgung nicht zur Verfügung steht.

Naheliegende oder sich aufdrängende Teilalternativen, die zu einem verkleinerten Zuschnitt des Schutzgebiets und zu geringeren Betroffenheiten führen könnten, sind nicht ersichtlich.

5 Geologisch - hydrogeologische Situation

Aussagen zur großräumigen geologischen Situation wurden bereits in Kapitel 4.6.2 getroffen. Die geologische und die hydrogeologische Übersichtskarten zeigen die Anlage 2.2 und 2.3. Im Unterbrunner Holz stehen oberflächennah würmzeitliche Schmelzwasserschotter an, die sich morphologisch als Rinnenstruktur erkennbar, nach Süden erstrecken. Östlich dieses Schotterfeldes grenzen rißzeitliche Moränen an. Die westliche Begrenzung dieser Schotterrinne wird von würmzeitlichen Möränen des Ammerseegletschers gebildet. Nach der hydrogeologischen Übersichtskarte ist der Grundwasserspiegel an den Brunnen bei 556 mNN einzuordnen. Die Grundwasserfließrichtung geht großräumig von Süden nach Norden.

Im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz gibt es zur Bewertung der geologisch - hydrogeologischen Situation die Schichtenprofile von Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen, die in einem relativ dichten Erkundungsraster abgeteuft wurden. Die Kenndaten dieser Aufschlüsse sind in der Anlage 3 dargestellt, deren Lage ist im Plan der Anlage 4 verzeichnet.

Im Auftrag des Vorhabensträgers selbst wurden die mit Nrn. ZWS1-19 bezeichneten Aufschlüsse ausgeführt. Auf dem Flughafengelände liegen die mit Nrn. P1-14, Gau115 und DIII+DIV bezeichneten Grundwasseraufschlüsse. Weiter südlich folgen Grundwassermessstellen, die an Kiesabbauvorhaben errichtet wurden (Bezeichnung mit Nrn. T, Wes, Sedl, KQW, GAUT177) sowie Brunnen und Messstellen im Bereich anderer Wasserversorgungsanlagen (ZWSH, BrV+VI, Br Mam). Aufschlussbohrungen wurden beim Bau einer Umgehungsstraße (Nrn. BK) und einer Abwasserleitung (Nrn. BA) errichtet. Weiter gibt es Privatbrunnen (Nr. MW, Hol, OW, OB).

Die Schichtenprofile und die Ausbaupläne der Aufschlüsse sind, soweit uns bekannt, in den Anlagen 5 dokumentiert. Die geologisch - hydrogeologische Situation ist in den Profilschnitten der Anlagen 6 zusammengefasst.

Neben den Bohrungen stehen Ergebnisse von geophysikalischen Messungen zur Verfügung, die in den Jahren 2000, 2011 und 2021 ausgeführt wurden. Diese Erkundungen sind im Anhang A dargestellt.

5.1 Schichtenaufbau

Am Brunnen III stehen quartäre Schichten (fluvioglaziale Schotter, Kiese und Sande) bis in eine Tiefe von 28,1 m an. Bereichsweise sind die Schotter zu Konglomeraten verfestigt. Unterlagert werden die Schotter bis 33,7 m von tertiären Feinsanden (Flinz) sowie bis zur Endteufe der Bohrung bei 39 m von tertiären Tonen. Der Grundwasserspiegel wurde an den verschiedenen Messtagen innerhalb der Schotter bei 23,7 - 22,5 m unter Gelände eingemessen.

Am geplanten Brunnen VII, am Standort der Erkundungsbohrung ZWS1, reichen die quartären Schichten bis in 29,6 m Tiefe. Das Grundwasser spiegelt sich im Mittel bei 23,8 m

unter Gelände ein.

Unter den quartären Schottern folgen die Schichten des Tertiärs, die sich aus Feinsanden, Schluffen und Tonen aufbauen. Die Schichten des Tertiärs sind deutlich geringer wasser-durchlässig als die Kiese und Sande des Quartärs. Die Schichten des Tertiärs lenken somit die Grundwasserfließrichtung entsprechend ihrem Gefälle und ihrem Relief.

Südwestlich der Brunnen steht die Schichtgrenze Quartär / Tertiär an den Bohrungen ZWS4, 4A, 7, 8 und an der Bohrung P4 am Flughafen bereits in Tiefen von rund 14 - 20 m an. Innerhalb der tertiären Feinsande wurde das Grundwasser dort bei rund 18 - 22 m unter Gelände eingemessen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen eine ausgeprägte Hochlage der tertiären Schichten südwestlich der Brunnen. Die hydrogeologische Situation dazu ist in den Profilschnitten A und B (Anlagen 6.1 und 6.2) dargestellt. Der Umgriff dieser unterirdischen Erhebung ist auf der Grundlage der geophysikalischen Messungen und der Ergebnisse der Bohrungen in der Anlage 4 abgegrenzt. Die Anlage 6.3 zeigt die geologisch - hydrogeologische Situation vom Unterbrunner Holz bis zu den Brunnen Mamhofen der Stadt Starnberg entlang eines 7 km langen Profilschnittes. Ausgeprägt ist das unterschiedliche Niveau der Schichtgrenze Quartär / Tertiär an den Bohrungen ZWS6 und BK5.

An den zuletzt im Jahr 2021 im Vorfeld der Brunnen III und VII ausgeführten Bohrungen ZWS16 - 19 wurden folgende Schichten erkundet:

An der Bohrung ZWS16 stehen unter geringmächtigem Mutterboden bis 9,4 m Tiefe locker bis mitteldicht gelagerte Kiese mit wechselnden Sand-, Schluff- und Steingehalten an (jüngere fluvioglaziale Schotter). Von 9,4 - 15,2 m folgt eine schluffige Schicht (Moränenlage). Darunter folgen bis 25,1 m ältere fluvioglaziale Schotter. Die tertiären Schichten ab 25,1 m unter Gelände setzen sich bis 26,6 m aus Grobsanden und Mittelsanden zusammen, die dann bis zur Endteufe der Bohrung bei 30 m von schluffig bis stark schluffigen Feinsanden unterlagert werden. Die Bohrung wurde als Grundwassermessstelle ausgebaut. Die Filterrohre erschließen auch die tertiären Sande im Teufenbereich von 26,6 - 25,1 m. Das Grundwasser hat innerhalb der quartären Kiese eine Mächtigkeit von 1,9 m. Der Grundwasserspiegel lag am Tag des Pumpversuches bei 23,2 m unter Gelände.

An der Bohrung ZWS17 reichen die quartären Schichten bis 27,3 m unter Gelände. In die Abfolge fluvioglazialer Schotter sind zwischen 9,9 und 12 m Moränen (Schluffe und stark schluffige Kiese) eingeschaltet. Unterlagernd stehen von 27,3 - 30,4 m zuerst tertiäre Mittel- und Feinsande sowie dann Schluffe an. Die Bohrung wurde als Messstelle ausgebaut. Die Filterrohre erschließen auch die obersten tertiären Sande im Teufenbereich von 29,3 - 27,3 m. Die Mächtigkeit des Grundwassers innerhalb der quartären Kiese lag zum Zeitpunkt des Pumpversuches bei 2,95 m (Grundwasser bei 24,2 m unter Gelände). Ein oberes Grundwasser wurde bei 8,7 m unter Gelände im Bohrloch eingemessen.

Die Bohrung ZWS18 zeigt eine quartäre Schichtmächtigkeit von 27,55 m. Im Abschnitt von 16,1 - 20,25 m steht eine Moräne an (Grundmoräne, schluffiger Ton). Bereichsweise wurden Konglomerate erbohrt. Die quartären Schichten werden von schwach schluffigen Sanden (Tertiär) unterlagert. Die Bohrung wurde als Messstelle ausgebaut. Das Grund-

wasser zeigt eine Mächtigkeit von 2,95 m (Grundwasserhöhe bei 24,8 m unter Gelände). An der Bohrung ZWS19 werden quartäre Schichten in einer Mächtigkeit von 25,3 m erschlossen. Moränenschotter stehen zwischen 7 - 10 m unter Gelände an. Die quartären Schichten werden bis in 31 m Tiefe von schwach schluffig - schluffigen Fein- und Mittelsanden unterlagert. Die Bohrung wurde als Messstelle ausgebaut. Die Grundwassermächtigkeit liegt bei 1,67 m (Grundwasserhöhe bei 24,2 m unter Gelände).

5.2 Geophysikalische Messungen

Der Verlauf der Messprofile sowie die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen sind in den Anhängen A dargestellt.

Erste geophysikalische Messungen erfolgten zur Festlegung von Bohransatzpunkten und zur Bewertung der Hydrogeologie bereits im Jahr 2000. Nachdem an den Bohrungen ZWS4 und ZWS4A eine Hochlage der tertiären Schichten bzw. ein Ausdünnen des quartären Grundwasserleiters südwestlich der Brunnen festgestellt wurde, wurden im März 2011 geophysikalische Messungen zur Erkundung dieser Hochlage ausgeführt.

Im Jahr 2021 fanden aktuell Messungen (geoelektrische Tomografie) entlang dreier Profillinien statt. Der Verlauf der Profillinien ist in der Anlage 4 und im Anhang A.4 mit GEO1, GEO2 und GEO3 bezeichnet. Über die Messungen wurde die Schichtgrenze zwischen den kiesig-sandigen quartären Sedimenten (Grundwasserleiter) und den vorwiegend bindigen tertiären Ablagerungen (Grundwasserhemmer) erkundet. Daraus konnten weitere Rückschlüsse zur Ausdehnung des Tertiärhochs, zur Lage von grundwasserführenden Strukturen sowie zu Ansatzpunkten für mögliche Brunnenstandorte gewonnen werden. Die Profillinie GEO1 verläuft von der tertiären Hochlage östlich des Flughafengeländes etwas südlich der Brunnen vorbei nach Osten. Die Profillänge liegt bei 850 m. Das im Anhang A.4 dargestellte Profil zeigt einen von Westen nach Osten einfallenden Verlauf der Schichtgrenze zwischen den quartären und tertiären Sedimenten. Im östlichen Teil (Profillinie ca. 0 - 200 m) zeichnet sich die tertiäre Hochlage ab. Im Profilverlauf sind einzelne, meist kleinräumige Rinnenstrukturen zu erkennen (ca. Profilmeter 400 und 480). Im westlichen Teil zeigt sich eine etwas ausgeprägtere Rinnenstruktur bei Profilmeter 600. Am westlichen Rand deutet sich ebenfalls eine Eintiefung (Abtauchen) der Schichtgrenze ab. Die Bohrung ZWS16 wurde bei Profilmeter 390, die Bohrung ZWS19 bei Profilmeter 600 ausgeführt.

Die Profillinie GEO2 zieht sich Nord/Süd - verlaufend auf eine Länge von knapp 1 km vom Tertiärhoch bis zur Staatstraße St 2069 Starnberg - Gilching. Erkennbar ist im nördlichen und mittleren Teil ab (ca. 500 - 950 m) eine ausgedehnte Hochfläche. Weiter nach Süden zeigt sich im Abschnitt ca. 200 - 500 m ein einheitliches Schichteinfallen nach Süden. Im südlichen Teilabschnitt bis ca. 500 m fällt die Schichtgrenze stärker ab. Hier ist mit mächtigeren quartären (sandig - kiesigen) Schichten zu rechnen. Der Bohransatzpunkt ZWS17 setzt bei Profilmeter 380 an. Die Bohrung ZWS18 konnte wegen der Geländezugänglichkeit nicht direkt auf der Profillinie angesetzt werden und wurde rund 150 m

davon entfernt ausgeführt.

Die Messungen entlang der Profillinie GEO3 fanden weiter südlich auf Höhe (östlich) der Kiesabbauf Flächen (Vorbehaltsfläche) statt. Hier zeichnet sich in der Geländemorphologie eine leichte Eintiefung innerhalb der Altmoränen ab. Die bisherigen Untersuchungen zeigen an der naheliegenden Grundwassermessstelle ZWS6 hohe quartäre Schicht- und Grundwassermächtigkeiten, während im weiter südlichen Verlauf der Staatsstraße und bei Unterbrunn eine Hochlage der tertiären Schichten mit geringen Grundwassermächtigkeiten vorliegt. Die rund 750 m lange Profilmessung lässt im mittleren Abschnitt um Profilmeter 400 eine deutliche Eintiefung der Schichtgrenze Quartär / Tertiär erkennen. Die Ergebnisse sind so zu interpretieren, dass unter der Altmoräne eine Kiesrinne verläuft, die weiter nach Nordnordosten zieht. Diese Messergebnisse decken sich mit der hohen Grundwassermächtigkeit an der Bohrung ZWS6 von über 10 m als auch mit dem Schicht-einfallen an den Profilen der Messungen GEO1 und GEO2.

5.3 Grundwasserfließrichtung

Zur Bewertung der Grundwasserfließrichtung fanden im Zeitraum 2009 - 2021 mehrere großräumige Messungen der Grundwasserhöhen (Stichtagsmessungen) statt. Die erhobenen Daten sind in der Anlage 3 verzeichnet. Zu den Zeitpunkten der Messungen waren die Brunnen außer Betrieb.

Zum Zeitpunkt der Messungen im Jahr 2021 lag ein gleicher (niedriger) Wasserstand wie im April 2015 vor. Die Messergebnisse von April 2015 und November 2021 wurden daher zusammengefasst und daraus der Grundwassergleichenplan der Anlage 4 konstruiert. Mit dargestellt sind in diesem Plan die Grundwassergleichen zu verschiedenen anderen Stichtagen, die von Erhebungen an umliegenden Wasserfassungen (Brunnen Tiefenbrunner Rinne, Mamhofen und Gilching) stammen.

Durch die neuen Messstellen ZWS16 - 19 kann die Grundwasserströmung zum einen im Nahbereich der Brunnen III und VII als auch im weiter südlichen Teil des Einzugsgebietes durch ein engständiges Messraster gut beurteilt werden. Weiter steht durch die hohe Messstellendichte eine gute Beurteilung des Grundwassergefälles zur Verfügung, das für die Bewertung der Grundwasserbilanz erforderlich ist.

Die Grundwasserfließrichtung geht großräumig von Süden nach Norden. Der Grundwasserstrom spaltet sich auf Höhe des Flughafengeländes / Unterbrunner Holzes in zwei Teilströme auf (Grundwasserscheide). Der westliche Teilstrom fließt weiter in Richtung Gilching, der östliche Teilstrom an Grundwasser fließt in Richtung Germering ab. Diese Aufspaltung wird durch die stauende Wirkung des Steinberges, der östlich von Gilching liegt, hervorgerufen.

Der östliche Teilstrom wird dabei wegen der Hochlage der tertiären Schichten südwestlich der Brunnen im Unterbrunner Holz weiter in zwei Teiläste aufgegliedert. Im westlichen Teil strömt Grundwasser über das Flughafengelände zum Unterbrunner Holz. Der östliche Teilstrom leitet Grundwasser aus Richtung Mitterwies zu.

Der Zufluss zum Brunnen I erfolgt dabei aus dem quartären Grundwasserleiter westlich der tertiären Hochlage (Zustrom vom Flughafengelände).

Der Brunnen II wird auf der Grundlage des Gleichenplanes der Anlage 4 zumindest teilweise ebenfalls westlich dieser Hochlage (Zustrom vom Flughafengelände) angeströmt. Diese Wertung wird gestützt durch die Konzentrationsverteilungen an Nitrat und PFC (perfluorierten Verbindungen) im Grundwasser (siehe Kapitel 6).

Der Grundwasserzufluss zum Brunnen III sowie zum Brunnen VII-geplant (Standort der Messstelle ZWS1) erfolgt nach den Grundwasserhöhengleichen östlich dieser Hochlage. Am Brunnen III, an der Messstelle ZWS1 als auch an den sonstigen Messstellen (wie ZWS16) waren keine PFC nachweisbar.

Ein gewisser, wenn auch geringer Anteil an Grundwasser, fließt auch aus der tertiären Hochlage den Brunnen zu. Allerdings ist der Mengenanteil an Grundwasser aus den tertiären Schichten deutlich geringer als aus dem quartären Grundwasserleiter.

Das Grundwassergefälle liegt im Nahbereich der Brunnen III und VII bei im Mittel 4 ‰. Auf Höhe der Messstellen ZWS5 - 9 - 14 - 15 leitet sich ein Gefälle von rund 7 ‰ ab. Auf Höhe der Messstellen ZWS17 und ZWS18 sowie dem Brunnen Mitterwies steigt das Grundwassergefälle in einem engen Geländeabschnitt auf bis zu 16 ‰ an. Innerhalb des angekoppelten tertiären Grundwasserleiters (Feinsande) ist das Gefälle bei 15 - 25 ‰ einzuordnen.

Der weitere Grundwasserzustrom zu den Brunnen erfolgt aus südlicher Richtung. Südwestlich von Unterbrunn zeigen sich unterschiedliche Grundwasserhöhen. So wurden an der Bohrung BK5 Höhen von 580,2 müNN (Tertiär) und 590,1 müNN (Quartär) festgestellt. Die beiden Vorkommen stehen randlich des Tertiärhochs oder über hydraulische Fenster in Kontakt.

5.4 Hydrogeologische Kenndaten

5.4.1 Grundwasserhöhen

Langjährige Messungen der Grundwasserhöhen stehen von der Messstelle Unering 16232 zur Verfügung, die sich ca. 7 km südlich des Gewinnungsgebietes bei der Ortschaft Unering befindet. Aus diesen Messungen leiten sich für das Unterbrunner Holz folgende Zuordnungen ab (siehe Anlage 7.1, Diagramm von Brunnen III):

Stichtagsmessung vom 16.03.2012: leicht über Mittelwasserstand,

Stichtagsmessung vom 14.09.2017: ca. Mittelwasserstand,

Stichtagsmessungen vom 29.04.2015 und 12.11.2021: leichter Niedrigwasserstand.

5.4.2 Grundwassermächtigkeiten

Die Grundwassermächtigkeiten in den quartären fluvioglazialen Schottern sind in der Anlage 3 tabellarisch und in der Anlage 4 als Isolinienplan im brunnennahen Umfeld verzeichnet.

Die Messung vom 12.11.2021 entspricht einem leichten Niedrigwasserstand. Bei einem Mittelwasserstand sind die Grundwassermächtigkeiten um rund 0,6 - 0,7 m höher einzuordnen, bei einem Niedrigwasserstand um rund 0,5 - 0,6 m geringer als zur Messung vom 12.11.2021 einzuordnen.

Am 12.11.2021 wurde am Brunnen III eine Grundwassermächtigkeit von 4,6 m und am Brunnen VII von 6,1 m festgestellt.

Der Bereich um die Messstellen ZWS7, ZWS8 und P4 ist wegen der Hochlage der tertiären Schichten und dem Anstehen von Moränen im Quartär frei oder nahezu frei von Grundwasser. Grundwasserführend sind hier nur die tertiären Sande, die allerdings eine geringere Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Östlich dieser Hochlage sind die Grundwassermächtigkeiten bei rund 2 - 4 m einzuordnen. Höhere Mächtigkeiten sind erst an der Messstelle ZWS6 (südöstlich von Mitterwies) mit über 9,5 m festzustellen.

Im westlichen Teil des Unterbrunner Holzes, wie am Brunnen I mit 7,7 m, am aufgelassenen Brunnen IV mit 10,4 m oder an der Messstelle P2 auf dem Flughafengelände mit 10,1 m sind die Grundwassermächtigkeiten im Quartär hoch.

5.4.3 Durchlässigkeitsbeiwerte und Transmissivitäten

Die aus den Leistungspumpversuchen an den Brunnen sowie den Pumpversuchen an den Messstellen ermittelten geohydraulischen Parameter sind in der Anlage 7.2 zusammengefasst. Im Bereich des Unterbrunner Holzes ist für die quartären Schichten eine Schwankungsbreite der Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) des quartären Grundwasserleiters zwischen 9×10^{-4} m/s (Messstelle ZWS17) und $1,1 \times 10^{-2}$ m/s (Messstelle ZWS19) zu beobachten. Der gemittelte k_f -Wert des quartären Grundwasserleiters liegt bei 4×10^{-3} m/s. Die tertiären Feinsande (Messstellen ZWS7+8) weisen mit k_f -Werten von 4×10^{-5} m/s um zwei Zehnerpotenzen geringere Werte auf.

Die Transmissivität (Produkt aus k_f -Wert x Grundwassermächtigkeit) als Maß für die Ergiebigkeit des Grundwasserleiters liegt bei Mittelwasserstand am Brunnen III bei $1,8 \times 10^{-2}$ m²/s und am geplanten Brunnen VII (Messstelle ZWS1) bei $3,7 \times 10^{-2}$ m²/s. Am ehemaligen Brunnen III Gilching, am Nordrand des Unterbrunners Holzes, wurde der k_f -Wert des quartären Grundwasserleiters mit $3,5 \times 10^{-3}$ m/s bestimmt. Weiter südlich wurden an den Brunnen V und VI Tiefenbrunn Werte von $5,8 \times 10^{-3}$ m/s und $6,8 \times 10^{-3}$ m/s ermittelt. An den Brunnen Mamhofen leiten sich aus den Pumpversuchen Werte von $3,5 \times 10^{-3}$ m/s und 4×10^{-3} m/s ab. Diese Werte entsprechen in ihrer Größe denen im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz.

5.4.4 Fließgeschwindigkeit des Grundwassers

Für die Bewertung der Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers wird der mittlere k_f -Wert von 4×10^{-3} m/s in Ansatz gebracht. Die nutzbare Porosität beträgt 21 Vol.%. Das Grundwassergefälle wird über den Gleichenplan der Anlage 4 berechnet.

Die Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers sind wie folgt:

Tab. 4: Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers

Bereich	Fließgeschwindigkeit	Fließzeit zu den Brunnen
Im Nahbereich des Brunnens, zwischen den Grundwasserhöhengleichen 557 - 555 mNN, Grundwassergefälle von im Mittel 4 ‰	6,6 m pro Tag	
von den Messstellen ZWS17/18 nördlich von Mitterwies zu den Brunnen, zwischen den Grundwasserhöhengleichen 563 - 555 mNN, Grundwassergefälle von im Mittel 5,6 ‰	9,2 m pro Tag	128 Tage
von der Staatsstraße 2349 (Nordrand der Kiesabbauf Flächen) zu den Brunnen, zwischen den Grundwasserhöhengleichen 572 - 555 mNN, Grundwassergefälle von im Mittel 7,6 ‰	12,5 m pro Tag	160 Tage
von der Gemeindestraße Oberbrunn - Hochstadt (südlich der Kiesabbauf Flächen) zu den Brunnen, zwischen den Grundwasserhöhengleichen 582 - 555 mNN, Grundwassergefälle von im Mittel 6,4 ‰	10,5 m pro Tag	ca. 380 Tage
von Höhe der Brunnen Mamhofen zu den Brunnen, zwischen den Grundwasserhöhengleichen 600 - 555 mNN, Grundwassergefälle von ca. 7,5 ‰	12,3 m pro Tag	ca. 450 Tage

5.4.5 Durchflussmengen

Bei Betrieb der Brunnen III und VII ist der Grundwasserzufluss östlich des Tertiärhochs maßgebend für die gewinnbare Grundwassermenge.

Eine gute Datenbasis gibt es wegen der Messstellendichte auf Höhe der Messpunkte ZWS9 - 14 - 5 - 15, die sich in einer Entfernung von ca. 500 - 600 m zu den Brunnen III und VII befinden. Die Bilanzdaten sind:

Tab. 5: Bilanzierung der Durchflussmengen östlich des Tertiärhochs

Messung vom	Grundwasser- mächtigkeit (m)	kf-Wert (m/s)	Grundwasser- gefälle (%)	Durchfluss- breite (m)	Durchfluss- menge (l/s)
12.11.2021	3,5	4 x 10 ⁻³	7	550	54
14.09.2017	3,8				59
16.03.2012	4,25				65

Die Durchflussbreite wird mit 550 m angesetzt. Dies entspricht einer Breite von der Staatsstraße St 2069 bis zur 2 m - Isolinie der Grundwassermächtigkeit östlich des Tertiärhochs. In Abhängigkeit der Grundwasserstände bilanzieren sich die Durchflussmengen an Grundwasser bei einem leicht niedrigen bis gut mittleren Wasserstand mit 54 - 65 l/s.

Der Zufluss aus dem Tertiärhoch in den quartären Grundwasserleiter steuert mit wenigen l/s (ca. 5 l/s) nur in einem untergeordneten Maße zur Bilanz bei. Einige l/s werden noch aus dem Bereich zwischen der 1 m und 2 m - Isolinie der Grundwassermächtigkeit zur Bilanz beitragen.

Für die in der Tabelle 5 genannten Wasserstände lassen sich die Durchflussmengen in der angesetzten Durchflussbreite mit rund 65 - 80 l/s einordnen. Dies entspricht Jahresmengen von rund 2 - 2,5 Mio. cbm pro Jahr.

Über eine Wassergewinnungsanlage (Brunnen) kann nie die gesamte anströmende Grundwassermenge entnommen werden; es muss ein Erschließungsfaktor angesetzt werden. Dieser ist von der jeweiligen hydrogeologischen Situation, dem technischen Ausbau der Förderanlage (wie Anzahl der Brunnen, Horizontal- / Vertikalfilterbrunnen) sowie von den Pumpzeiten abhängig. Brunnen in seitlich begrenzten Talgrundwasserleitern können etwa die Hälfte des anströmenden Grundwassers erschließen (Erschließungsfaktor von 0,5). Bei Berücksichtigung eines Erschließungsfaktors von 0,5 ist die angesetzte Jahresentnahmemenge von 1,2 Mio. cbm für die Brunnenstandorte III und VII begründet und bilanzmäßig nachvollziehbar.

5.5 Grundwasserneubildung

Entsprechend den Angaben in Kapitel 4.6.2 wird die flächenhafte Grundwasserneubildungsrate im Gebietsmittel mit 400 mm pro Jahr angesetzt. Dies entspricht einer Flächenrate von 12,7 l/(s x km²).

5.6 Ausbildung und Bewertung der Deckschichten

Die Bewertung der Deckschichten erfolgt entsprechend den Vorgaben im Merkblatt 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt nach dem Verfahren nach Hölting et al. (1995). Die Zuordnungen sind in der Tabelle 6 genannt.

Die Lage der einzelnen Bohrungen ist aus dem Plan der Anlage 4 ersichtlich. In die Bewertung der Gesamtschutzfunktion der Deckschichten fließt, neben der Ausbildung der Deckschichten über dem Grundwasservorkommen, die Höhe der Sickerwasserrate ein. Die Höhe der Sickerwasserrate wurde für jeden Bohrpunkt den Angaben im Umweltatlas von Bayern entnommen.

Tab. 6: Bewertungszahlen Deckschichten

Bohrung Nr.	Punktzahl Boden	Punktzahl Deckschichten	Faktor Sickerwasser (X)	Gesamtpunktzahl	Gesamtschutzfunktion
Brunnen III Unterbrunn	50	570	1,25	775	gering
Brunnen VII-geplant Messstelle ZWS1	50	890	1,25	1175	mittel
Messstelle ZWS5	50	860	1,25	1140	mittel
Messstelle ZWS6	50	685	0,75	550	gering
Messstelle ZWS9	50	730	1,25	975	gering
Messstelle ZWS14	50	1480	1,25	1910	mittel
Messstelle ZWS15	50	1075	1,25	1410	mittel
Messstelle ZWS16	50	1194	1,25	1555	mittel
Messstelle ZWS17	50	840	1,25	1110	mittel
Messstelle ZWS18	50	1990	1,25	2550	hoch
Messstelle ZWS19	50	800	1,25	1060	mittel
Messstelle TK3 (Gaut038)	50	650	0,75	525	gering
Bohrung BK2	50	710	0,75	570	gering
Bohrung BK4	50	160	0,75	160	sehr gering
Brunnen I Mamhofen	50	750	1,0	800	gering
Messstelle ZWSH2	50	1020	0,75	800	gering

(X) Sickerwasserrate und Faktor nach Datenlage UmweltAtlas von Bayern

Die Bewertung der Punktzahl für die oberste Bodenschicht beruht auf den Angaben in der Bodenkarte (UmweltAtlas Bayern). An den Standorten der Bohrungen stehen Braunerden und Parabraunerden aus flachem kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies bis -schluffkies (Schotter) an.

Diesem Bodentyp 22a ist nach den Erläuterungen zur standortkundlichen Bodenkarte von Bayern eine nutzbare Feldkapazität von 65 mm und damit eine Punktzahl von 50 in der Bewertungsskala nach Hölting zuzuordnen.

Ja nach Lage des Standortes ist die Schutzfunktion der Deckschichten als sehr gering bis gering (Schotterflächen), mittel (bewaldete Schotterflächen, Schotterflächen mit Moränenzwischenlagen, Moränen) sowie hoch (Schotterflächen mit Moränenzwischenlagen / Grundmoräne) einzustufen.

6 Grundwasserbeschaffenheit

Brunnen III:

Die Untersuchungsergebnisse nach der Eigenüberwachungsverordnung für den Brunnen III sind im Anhang F verzeichnet. Das am Brunnen III geförderte Grundwasser entspricht in hygienischer und chemischer Sicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Bei den Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel PSM waren der Wirkstoff Desethylatrazin an den Brunnen nur vereinzelt sowie mit 0,00002 mg/l und 0,00004 mg/l deutlich unter dem Grenzwert der TrinkwV von 0,0001 mg/l nachweisbar.

Brunnen VII (Messstelle ZWS1, Grundwasserprobenahme vom 10.10.2017):

Analysiert wurde am Standort ZWS1 auf die chemischen Parameter nach der TrinkwV. Es werden keine Grenzwerte der TrinkwV überschritten. Schwermetalle, leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe LHKW, Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel PSM, Benzol, Cyanide und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK waren nicht nachweisbar. Der Nitratwert lag bei 24,1 mg/l.

Grundwasseruntersuchungen auf Nitrat:

Die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen im Grundwasser sind in der Anlage 8.4 zusammengefasst. Es zeigt sich im Unterbrunner Holz eine Zonierung der Werte. Niedrigere Nitratwerte werden im westlichen Teil (wie am Brunnen I), höhere Werte im östlichen Teil (wie am Brunnen III) gemessen.

Bei der Probenahme vom 10.10.2017 wurden für Nitrat an der Messstelle ZWS12 mit 19 mg/l und ZWS13 mit 28,1 mg/l trotz der Nähe der Messpunkte zueinander deutliche Unterschiede gemessen, die auf die Zuströmung von Grundwasser aus unterschiedlichen Einzugsbereichen hinweisen.

Grundwasserprobenahme von Okt. 2021 (6.-8.10.2021):

Im Oktober 2021 fanden an den Brunnen und Messstellen im Unterbrunner Holz Grundwasserprobenahmen mit Analytik auf per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) und Nitrat statt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Anlagen 8 zusammengefasst. Die Probenahmeprotokolle und die Analysenberichte sind als Anhang D beigelegt. An allen Probenahmepunkten war das geförderte Wasser zu den Zeitpunkten der Probenahmen farblos, klar und geruchlos. Die Werte für die Wassertemperatur und den pH-Wert liegen in einem üblichen und unauffälligen Bereich. Der Sauerstoffgehalt ist an der Messstelle ZWS 8 mit 5,3 mg/l etwas niedriger als an den anderen Messstellen

(7,5 - 9,4 mg/l) und den Brunnen (6,9 - 9,6 mg/l). Die el. Leitfähigkeiten zeigen mit Werten von 482 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ZWS 7) und 714 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ZWS 18) eine gewisse Spannweite. Die niedrigeren Leitfähigkeitswerte an den Messstellen ZWS 4, ZWS 7 und ZWS 8 werden durch den Ausbau der Messstellen innerhalb der tertiären Feinsande verursacht. Bei der Messstelle ZWS 18 könnte ein Einfluss von Chlorid (Straßensalzung) die Ursache für die etwas höhere el. Leitfähigkeit von 714 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sein. Die Messstelle liegt nahe der Staatsstraße St 2069.

Für Nitrat wurde mit Werten von 17,7 mg/l (ZWS 3) bis 44,2 mg/l (ZWS 8) ein mittleres bis erhöhtes Konzentrationsniveau festgestellt. Im westlichen Teil des Gewinnungsgebietes zeigen sich eher niedrigere Nitratkonzentrationen. Ausnahme davon ist der Nitratwert von 44 mg/l an der Messstelle ZWS 8. Im östlichen / südöstlichen Teil zeigen sich verbreitet höhere Nitratwerte. Die Verteilung der Nitratwerte lässt den Schluss zu, dass es sich an der Messstelle ZWS 8 um einen lokalen Eintrag an Stickstoff / Nitrat handelt, während im östlichen / südöstlichen Teil von einem flächigen Eintrag und Zustrom auszugehen ist. Die PFC-Untersuchungen weisen am Brunnen I mit 0,032 $\mu\text{g}/\text{l}$ und am Brunnen II mit 0,031 $\mu\text{g}/\text{l}$ auf Belastungen des Grundwassers hin. Weitere Nachweise an PFC traten an den Messstellen ZWS 3 mit 0,018 $\mu\text{g}/\text{l}$ und ZWS 10 mit 0,046 $\mu\text{g}/\text{l}$ im westlichen Teil des Gewinnungsgebietes auf. An Einzelstoffen sind vor allem Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) nachweisbar. Als weitere Inhaltsstoffe sind Perfluoroktansäure (PFOA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorheptansäure (PFHpA) und Perfluorpentansäure (PFPeA) zu nennen. Am Brunnen III und am geplanten Brunnen VII sowie an den Messstellen im Vorfeld dieser Brunnen (ZWS14, 16, 18 und 19) waren PFC bei einer Bestimmungsgrenze von 0,001 $\mu\text{g}/\text{l}$ je Einzelsubstanz nicht messbar.

In Anlehnung an die Bewertung der Trinkwasserkommission und die Ableitungskriterien der LAWA für GFS im Grundwasser sind in der Anlage 8.2 vorläufige Schwellenwerte für die einzelnen PFC zusammengestellt (aus: Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden des Bayer. Landesamtes für Umwelt LfU von 2017). Bei Überschreitung dieser Werte im Grundwasser liegt nach den LfU - Leitlinien in der Regel eine schädliche Veränderung des Grundwassers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vor.

Da die verfügbaren humantoxikologischen Daten der PFC einen gleichen oder zumindest ähnlichen Wirkmechanismus und damit eventuell additive Effekte auf die menschliche Gesundheit vermuten lassen, wird aus Vorsorgegründen neben den Schwellenwerten (SW) für die Einzelstoffe auch eine Summenwertregelung festgelegt. Der Summenwert gilt als eingehalten, wenn diese Quotientensumme $\# 1$ beträgt. Für die vorliegende Untersuchung ist festzustellen, dass die Schwellenwerte und der Summenwert unterschritten werden.

Nach einer Veröffentlichung des Umweltbundesamtes vom 26.8.2020 werden für PFOA und PFOS für empfindliche Bevölkerungsgruppen ein Vorsorge-Maßnahmenwert von jeweils 0,05 $\mu\text{g}/\text{l}$ empfohlen. Diese Vorsorgewerte werden unterschritten.

Am südöstlichen Rand des Flughafengeländes befand sich auf der Flur Nr. 1247 der Gemarkung Oberpfaffenhofen eine Altölverbrennungsanlage und ein Löschübungsplatz des Flughafens. Neben Verunreinigungen durch Einleitungen PFC - haltiger Abwässer in Kläranlagen und Gewässer werden Verunreinigungen von Wasser und Boden durch PFC - haltige AFFF- (Aqueous-Film-Forming-Foams) Feuerlöschschäume verursacht. Diese Löschschäume wurden vor allem bei Werkfeuerwehren (z. B. bei Flughäfen) eingesetzt, Wegen der Verwendung dieser Schaummittel bei Übungen z.B. im Bereich von Flughäfen sind PFC-bedingte Kontaminationen dort häufig vorzufinden.

An den Messstellen unterstromig des Flughafengeländes wurden wiederholt PFC nachgewiesen (siehe Anlage 8.3). Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die PFC- Belastungen des Grundwassers und der Trinkwasserbrunnen I und II von dem Feuerlöschübungsplatz am Flughafengelände stammen. Im Schreiben des Landratsamtes Starnberg vom 4.6.2020 wird zudem festgestellt, dass nach Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim, Bodenschutz, die Altlastenverdachtsfläche Kataster-Nr. 18800825 - Flughafen Kleingalvanik auf dem Flughafengelände als potenzieller Eintragsweg von PFC in Betracht kommt.

Grundwasserprobenahme von Nov. 2021 an der Messstelle ZWS16:

Während des Pumpversuches am 16./17.11.2021 fand an der Messstelle ZWS16 eine Grundwasserprobenahme mit Analytik nach der Eigenüberwachungsverordnung EÜV sowie auf PFC statt (Ergebnisse siehe Anhang E). PFC waren nicht nachweisbar. Nitrat wurde mit 29,2 mg/l bestimmt.

7 Grundwassereinzugsgebiet

Das Einzugsgebiet eines Brunnens wird anhand der Grundwasserfließrichtung sowie der strukturellen und topographischen Gegebenheiten abgegrenzt.

Kern des Einzugsgebietes ist der fassungsnahe Anstrombereich, der aus der Entnahmelistung und den geohydraulischen Kenndaten ermittelt wird. Die für die Bemessung relevanten Grundlagen sind in den "Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen, BLfW, Materialien Nr. 52, Dez. 1995" beschrieben.

Bei der Bewertung der Erstreckung des Anstrombereiches ist die Variation der Grundwasserfließrichtung und die Dispersion im Grundwasserleiter zu berücksichtigen.

Der Einfluss der transversalen Dispersion kann über die Berechnung von Wahrscheinlichkeitsgleichen (Zuspeisungswahrscheinlichkeiten) ermittelt werden. Die Berechnung wird entsprechend dem im Merkblatt Nr. 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt vom 1.10.2010 genannten Verfahren ausgeführt.

Bei der Bewertung des Einzugsgebietes sind seitlich angegliederte Grundwasserleiter sowie seitliche Zuflüsse von Oberflächenwasser in der Wasserbilanz zu berücksichtigen. In den "Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen" wird festgestellt, dass mit zunehmender Entfernung von Brunnen die genaue Ermittlung der geohydraulischen Grenzen mit Unsicherheiten behaftet sein kann und erst nach um-

fangreichen Auswertungen fassbar werden. Dabei ist zu prüfen, ob die Verhältnismäßigkeit des für die Ermittlung geplanten Aufwandes zum gewünschten Ziel führt. In vielen Fällen ist es angebrachter, erfassungsbedingte Unschärfebereiche in das Maßnahmengebiet einzubeziehen, statt unverhältnismäßige Präzisierungen hydraulischer Grenzen anzustreben.

7.1 Bemessung der Anstrombereiche

Nach den "Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen" ist die Tagesspitzenentnahme für die Berechnung nicht relevant, da der Absenkungsprozess am Brunnen instationär bleibt und sich während der täglichen Entnahmepausen wieder umkehrt. Die maximal erreichbare Ausdehnung des Anstrombereiches entspricht in guter Näherung dem quasistationären Zustand nach kontinuierlicher Förderung der höchsten Monatsentnahme.

Die Bemessung der Anstrombereiche der Brunnen III und Brunnen VII erfolgt auf der Grundlage einer Jahresentnahme von insgesamt 1,2 Mio. cbm sowie einer maximalen Monatsentnahme von insgesamt 110.000 cbm (siehe Entnahmemengen in Kap. 4.2). Die Förderung an den Brunnen III und VII erfolgt im Regelbetrieb in gleichen Anteilen. Der Berechnung sind die jeweiligen geohydraulischen Daten, wie z.B. die Grundwassermächtigkeiten an verschiedenen Messtagen, zugrundegelegt. Für den Durchlässigkeitsbeiwert wird der Gebietsmittelwert angesetzt. Da sich die Anstrombereiche der Brunnen III und VII überlagern, wird ergänzend eine Berechnung für einen gemeinsamen Brunnenbetrieb durchgeführt.

Wegen der besseren Ergiebigkeit des Brunnens VII, die sich aus dem Pumpversuch an der Messstelle ZWS1 ableitet, als auch dessen Lage kann am Brunnen VII auch mit höheren Mengen als am Brunnen III gefördert werden. Daher werden für die Bemessung des Anstrombereiches für diesen Brunnen auch die Gesamtentnahmen von 1,2 Mio. cbm pro Jahr und 110.000 cbm pro Monat angesetzt.

Die Bemessungen der Anstrombereiche der Brunnen für verschiedene Wasserstände sind in der Anlage 9 verzeichnet.

Die Ausdehnungen der Anstrombereiche der Brunnen III und VII sind auf der Grundlage der Stichtagsmessung vom 29.4.2015 / 12.11.2021 (leichter Niedrigwasserstand) in den Anlagen 10 abgegrenzt.

Dargestellt sind die Anstrombereiche unter Berücksichtigung der max. Jahresentnahmen von jeweils 600.000 cbm pro Brunnen, dabei jeweils die Anströmungen für die einzelnen Brunnen als auch bei gemeinsamen Betrieb für die Messung vom 29.4.2015 / 12.11.2021 (Anlage 10.1). In der Anlage 10.2 sind die Anstrombereiche für den Betrieb bei maximaler Monatsentnahme und bei Niedrigwasserstand konstruiert. Dies stellt die ungünstigste Entnahmekonfiguration im nahen Umfeld der Brunnen dar.

Bei einem alleinigen Betrieb des Brunnens VII mit einer max. Jahresentnahme von 1,2 Mio. cbm und einer max. Monatsentnahme von 110.000 cbm ergibt sich keine größere Ausdehnung des Anstrombereiches wie in den Anlagen 10.1. und 10.2 dargestellt (siehe Berechnungsgrundlagen in der Anlage 9). Daher wird keine eigene planliche Abgrenzung für diese Entnahmekonfiguration erstellt.

In der Anlage 11 ist das Grundwassereinzugsgebiet unter Berücksichtigung der max. Jahresentnahmen entsprechend dem Verlauf der Grundwasserhöhengleichen für die Messung vom 29.4.2015 / 12.11.2021 abgegrenzt. Die Erstreckung des Einzugsgebietes wurde von den äußeren Randstromlinien aus weiter nach Süden gezogen. Der Verlauf der weiter südlichen randlichen Begrenzung orientiert sich an den im Bereich Oberbrunn - Mamhofen - Tiefenbrunn festgestellten Grundwasserfließrichtungen. Die westliche Grenzziehung orientiert sich an der Lage des Tertiärhochs im Nahbereich der Brunnen, das den Grundwasserzustrom aus Süden in einen östlichen und westlichen Ast aufteilt. Neben dem Verlauf der Grundwasserhöhengleichen werden für die Bewertung der Herkunft der Zuflüsse auch die Ergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit berücksichtigt (Nitrat- und PFC-Messungen).

7.2 Sicherheitszuschläge und Wahrscheinlichkeitsgleichen

Zur Berücksichtigung der transversalen Dispersion im Grundwasserleiter sind die Anstrombereiche mit einem seitlichen Sicherheitszuschlag aufzuweiten.

Nach dem Merkblatt 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt ist die transversale Dispersion eine skalenabhängige Größe. Im kleinräumigen Maßstab wurden in fluvioglazialen Schottern Dispersionswinkel α zwischen 9 und 17° gemessen. Auf lange Distanzen vergleichmäßigen sich die Fließvorgänge. Hier werden für fluvioglaziale Schotter Dispersionswinkel α von 5° - 7° ($\alpha/2 = 2,5^\circ - 3,5^\circ$) angegeben.

Auf der Grundlage dieser Angaben sind die Anstrombereiche zur Berücksichtigung der Dispersion mit einer Aufweitung im Winkel $\alpha/2$ von 3° versehen. Der Sicherheitszuschlag am östlichen Rand des Einzugsgebietes wird mit dieser Aufweitung nach Süden gezogen. Der Sicherheitszuschlag am westlichen Rand des Einzugsgebietes orientiert sich an der Grenzziehung zwischen dem östlichen und westlichen Zustrom des Grundwassers zum Gewinnungsgebiet im Unterbrunner Holz. Eine hohe Aufweitung des Sicherheitszuschlags südlich der Staatsstraße St 2349 ist nicht erforderlich, da zum einen durch den Verlauf der Grundwasserhöhengleichen bei Mitterwies bereits eine starke Aufweitung des Anstrombereiches stattfindet, zum andern innerhalb der dort vorhandenen hoch ergiebigen Rinnenstruktur eine weitere Aufweitung nicht verhältnismäßig ist.

Die Grundwasserfließrichtung zeigt für die einzelnen Stichtagsmessungen und Wasserstände keine maßgebenden Richtungsänderungen.

Die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsgleichungen nach dem LfU-Merkblatt 1.2/7 ist in den Anlagen 12 verzeichnet. Zugrundegelegt sind zum einen die geohydraulischen Kennwerte an den einzelnen Brunnen selbst (Anlagen 12.1+2) sowie zum anderen die Gebietskennwerte im Einzugsgebiet zwischen den Brunnen im Unterbrunner Holz zu den Brunnen Mamhofen (Anlage 12.3) sowie zu den Brunnen in der Tiefenbrunner Rinne (Anlage 12.4). In Abhängigkeit der Ausgangswerte (geohydraulische Parameter) ergeben sich Schwankungsbreiten bei der Bemessung der Zuspisungswahrscheinlichkeiten. Aufgrund der komplexen hydrogeologischen Verhältnisse und der unterschiedlichen geohydraulischen Kenndaten (wie Gefälle und Grundwassermächtigkeit) im Nahbereich der Brunnen und im weiteren Einzugsgebiet gibt das Berechnungsverfahren nur Näherungswerte zur Bemessung der Ausdehnung der Wahrscheinlichkeitsgleichungen wieder.

7.3 Angegliederte Grundwasserleiter und Oberflächenwasserzuläufe

An den Grundwasserleiter der quartären fluvioglazialen Schotter sind die Grundwasserzuflüsse aus den oberen tertiären Sanden angegliedert. Dazu zählen die Bereiche der tertiären Hochlagen südwestlich der Brunnen im Unterbrunner Holz, südlich der Messstelle ZWS6 und an der Messstelle ZWSH3 auf Höhe von Tiefenbrunn. Die beiden Vorkommen stehen teilweise ohne eine hydraulische Trennschicht miteinander in Verbindung. Vereinzelt können Brunnen beide Vorkommen erschließen (wie Brunnen III, Privatbrunnen Oberwies OW1).

Wegen der topographischen Situation sowie der guten Sickerfähigkeit der Böden finden keine bilanzmäßig maßgeblichen Oberflächenwasserzuläufe in Richtung der Anstrombereiche der Brunnen statt. Im Nahbereich der Messstelle ZWS11 kann es aufgrund der Geländemorphologie zu oberflächlichen Abflüssen aus dem angrenzenden Moränengebiet kommen. Eine ausgeprägte Rinnenstruktur der Geländemorphologie ist weiter im südlichen Teil des Einzugsgebietes (Oberbrunner Wald), zwischen den Brunnen Tiefenbrunn und Mamhofen, vorhanden (siehe Reliefkarte in der Anlage 14.3).

7.4 Bewertung des Grundwassereinzugsgebietes

Das Grundwassereinzugsgebiet der Brunnen im Unterbrunner Holz wird entsprechend dem Verlauf der Randstromlinien und den angegliederten Sicherheitszuschlägen abgegrenzt.

Von Süden kommend strömt das Grundwasser über die Rinnenstruktur bei Mamhofen nach Norden und Nordnordwesten ab. Die Durchflussmengen auf Höhe der Brunnen Mamhofen (Br I und Br II-Mam) sind bei Grundwassermächtigkeiten von deutlich über 10 m als hoch einzustufen (ca. 100 - 120 l/s).

Ein Teil des Grundwassers fließt von dort nach Nordnordwesten in Richtung Oberwies und den Kiesabbauflächen und vereinigt sich dort mit dem Grundwasservorkommen der

Tiefenbrunner Rinne. Zwischen den beiden Rinnenstrukturen kommen auf Höhe der Brunnen V und VI Tiefenbrunn und der Brunnen Mamhofen tertiäre Hochlagen mit geringen Grundwassermächtigkeiten vor. Im weiteren Verlauf der Tiefenbrunner - Unterbrunner Rinne strömt das Grundwasser nach Nordnordosten. Im Randbereich dieser Rinne (Brunnen OW1) sind geringe Grundwassermächtigkeiten bekannt, während nur wenig westlich davon hohe Mächtigkeiten und Fließgeschwindigkeiten vorliegen.

Der andere Teil des Grundwassers fließt von den Brunnen Mamhofen aus über die Hochfläche bei Oberbrunn in Richtung Norden ab .

Südöstlich des Flughafengeländes wird der Grundwasserstrom in den quartären Schottern durch das Tertiärhoch aufgeteilt. Der östliche Teilstrom geht über Mitterwies in Richtung der Brunnen III und VII. Der westliche Teilstrom fließt randlich des Tertiärhochs zum Brunnen I.

7.5 Wasserbilanz

Der bis auf Höhe der Brunnen Mamhofen (Br I und Br II-Mam) abgegrenzte gemeinsame Anstrombereich der Brunnen III und VII im Unterbrunner Holz weist eine Fläche von rund 6,7 km² auf.

Bei einer Grundwasserneubildungsrate von im Mittel 12,7 l/s je km² ergibt dies eine Flächenspende von 85 l/s. Die beantragte Entnahmemenge von 38 l/s (1,2 Mio. cbm pro Jahr) ist somit bilanzmäßig abgedeckt. Es steht genügend Grundwasser zur Verfügung. Auf Höhe der Ortschaft Oberbrunn verläuft ein Graben in Richtung Unterbrunn. In diesen Graben infiltriert bei hohen Wasserständen Grundwasser. Bei Mittel- und Niedrigwasserständen führt der Graben kein Grundwasser ab. Bei diesen Grundwasserständen hat der Graben keine bilanzmäßigen Auswirkungen auf das Grundwasserregime.

8 Trinkwasserschutzgebiet

Das bestehende Schutzgebiet wurde mit der Verordnung des Landratsamtes Starnberg vom 15.7.1999 festgesetzt.

Für die Neubemessung des Trinkwasserschutzgebietes sind folgende Bewertungsgrundlagen maßgebend:

LfU 1.2/7: Merkblatt Nr. 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt vom 01.01.2010: Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung (Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge - Aufgaben, Bemessung und Festsetzung).

DVGW W 101: DVGW Arbeitsblatt W101 (DVGWW101) von März 2021: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser.

Der in den Anlagen 14 dargestellte Umgriff stellt einen Vorschlag zur Bemessung des Trinkwasserschutzgebietes für die Brunnen III und VII im Gewinnungsgebiet Unterbrunner Holz dar. Dieser Vorschlag wird von den Behörden geprüft und festgesetzt.

Das Schutzgebiet gliedert sich wie folgt:

- < Weitere Schutzzone WIIIB,
- < Weitere Schutzzone WIIIA,
- < Engere Schutzzone WII,
- < Zwei Fassungsbereiche WI.
- <

Der Umgriff der Schutzzonen begründet sich wie folgt:

8.1 Weitere Schutzzonen (Zonen WIIIA und WIIIB)

8.1.1 Bewertungskriterien

Nach DVGW W 101 soll die Weitere Schutzzone in der Regel bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Wassergewinnungsanlage reichen. Der Abgrenzung sind die wasserrechtlich gestattete Jahresentnahme und die langfristig mittleren hydrologischen und klimatischen Verhältnisse zugrunde zu legen.

Im LfU - Merkblatt 1.2/7 des Bayer. Landesamtes für Umwelt ist eine abgestufte Vorgehensweise zur Bewertung der Ausdehnung der weiteren Schutzzone beschrieben. Die Kriterien dazu sind im Diagramm in der Anlage 13 dargestellt. Die Abbildung entstammt dem LfU - Merkblatt 1.2/7. Es gelten folgende Kriterien:

Bedeutung einer Teilfläche des Einzugsgebietes für den Trinkwasserschutz, Einteilung in Risikozonen: Teil-Einzugsgebiete mit geringer Schutzbedürftigkeit werden ausgegliedert, d.h. eine Trinkwasserschutzzone ist hier nicht erforderlich. Bei relativ homogenen Porengrundwasserleitern stellt die Dispersion bzw. die Zuspeisungswahrscheinlichkeit das maßgebende Kriterium für die Untergliederung dar.

Von mittlerer Schutzbedürftigkeit ist bei einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit zwischen 25 - 50% auszugehen und von geringer Schutzbedürftigkeit bei einer Wahrscheinlichkeit von < 25%. Oberirdische Zuspeisungsbereiche sind hinsichtlich des Anteils, den sie zum genutzten Grundwasserdargebot beisteuern und hinsichtlich der Risikoeinstufung der Zuspeisungszone, zu beurteilen.

Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung: Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung muss flächenhaft betrachtet werden und wird nach der von Hölting beschriebenen Methode eingeordnet. Dabei erfolgt eine Einstufung in die Kategorien sehr gering bis sehr hoch. Zur Gewährleistung einer mittleren Schutzfunktion wird eine Sickerzeit in der Grundwasserüberdeckung von mindestens drei Jahren zugrundegelegt. Bei ungünstiger Beschaffenheit der Überdeckung muss die erforderliche Schutzwirkung des Untergrundes durch eine äquivalente Fließzeit im Grundwasserleiter gewährleistet werden.

Schutzfunktion des Grundwasserleiters: Bei Porengrundwasserleitern wird bei einer Entfernung von mehr als drei Jahren Fließzeit von geringer Schutzbedürftigkeit ausgegangen. Um fließende Übergänge zwischen den Schutzfunktionsklassen der Grundwasserüberdeckung zu erreichen, wird die Schutzfunktion S_g berücksichtigt, wenn mehr als

500 Punkte erreicht werden. Dazu wird ein Anteilfaktor errechnet. Bei wechselnden Untergrundverhältnissen ist die Schutzgebietsgrenze iterativ zu ermitteln.

Bei Grundwasserfließgeschwindigkeiten von mehr als 5 m pro Tag sind erhöhte Vorsorgen (Ausweisung von Schutzzonen) in weiterer (mehr als 5 km) Entfernung von der Wasserfassung nur noch in Bereichen hoher Schutzbedürftigkeit (Zuspeisungswahrscheinlichkeit > 50%) und sehr geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung notwendig.

Ausweisung der Zone WIIIA nach DVGWW101: Bei einem weit reichenden Einzugsgebiet und Wasserschutzgebiet kann eine Unterteilung der Schutzzone III in die Schutzzonen IIIA/B vorgenommen werden. Die Unterteilung sollte nach fachlichen Kriterien vorgenommen werden (wie geologische Verhältnisse, Mächtigkeit der Deckschichten). Soweit sich aus diesen Kriterien keine anderen Abgrenzungen ergeben, soll die Grenze der Schutzzone IIIA/B eine Entfernung von 2 km von der Wassergewinnungsanlage nicht unterschreiten. Bei geschlossener Verbreitung schwach durchlässiger Deckschichten (kf-Wert < 10^{-6} m/s) von mindestens 8 m Mächtigkeit (bei Förderung aus tieferen Stockwerken mindestens 5 m Mächtigkeit), soll die Entfernung mindestens 1 km betragen und zumindest die 50 Tage Fließzeit umfassen.

In Grundwasserleitern mit Abstandsgeschwindigkeiten > 5 m/d soll die Entfernung bis zur Unterteilung ca. 3 km betragen.

8.1.2 Bemessung der Zone WIIIB

Teileinzugsgebiete mit geringer Schutzbedürftigkeit beginnen, entsprechend der Berechnung der Ausdehnung der 25%-Wahrscheinlichkeitsgleiche auf der Grundlage der gemittelten Gebietskennwerte, ab einer Entfernung von 5,3 - 6,3 km zu den Brunnen im Unterbrunner Holz. Wegen der komplexen hydrogeologischen Verhältnisse und der unterschiedlichen geohydraulischen Kenndaten im Einzugsgebiet gibt das Berechnungsverfahren allerdings kein eindeutiges Kriterium zur Abgrenzung der Schutzzone WIIIB wieder (siehe Kapitel 7.2).

Die Ausbildung der Deckschichten im Einzugsgebiet der Brunnen ist in Abhängigkeit der Schichtenausbildung und der Sickerraten sehr unterschiedlich (sehr gering bis hoch). Im weiteren Einzugsgebiet (in Richtung Mamhofen / Oberbrunn) ist die Ausbildung der Deckschichten nach Hölting als gering einzustufen.

Bei einer Schutzfunktionszahl nach Hölting von 800 (Brunnen Mamhofen siehe Tabelle 6) und einem Anteilfaktor von 0,7 liegt die erforderliche Restfließzeit im Grundwasserleiter bei 2,1 Jahren sowie die daraus ermittelte Fließstrecke, bei einer gemittelten Fließgeschwindigkeit von 10,7 - 12,3 m pro Tag im weiteren Einzugsgebiet, bei 8,2 - 9,4 km. Die Außengrenze der Zone WIIIB kann allerdings nach den Regelungen des LfU-Merkblattes 1.2/7 auf eine Entfernung von 5 km ab den Brunnen im Unterbrunner Holz begrenzt werden, da in weiterer (mehr als 5 km) Entfernung von der Wasserfassung keine

Flächen mit hoher Schutzbedürftigkeit und gleichzeitig sehr geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung liegen.

Die oberstromige Grenzziehung der weiteren Schutzzone WIIIB wird in einer Entfernung von rund 5 km zu den Brunnen gezogen.

Die Zone WIIIB umfasst dabei die ausgeprägte Gelände(Rinnen)struktur am südlichen Rand der Zone (siehe Reliefkarte der Geländemorphologie in der Anlage 14.2).

Die Grenzziehung in diesem südlichen Teilbereich (Waldgebiet) erfolgt dabei, wenn möglich, entlang von Forstwegen oder den Grundstücksgrenzen.

Die seitliche Begrenzung der Zone WIIIB wird entlang der Anstrombereiche mit Sicherheitszuschlag gezogen. Der Abgrenzung liegen die wasserrechtlich gestattete Jahresentnahme und die langfristig mittleren hydrologischen Verhältnisse zugrunde.

8.1.3 Bemessung der Zone WIIIA

Aufgrund der Größe des Wasserschutzgebietes erfolgt eine Untergliederung der Zone III in die Zonen WIIIA und WIIIB.

Geologisch bietet sich kein Abgrenzungskriterium an, da flächenmäßig sowohl rein fluvioglaziale Schotter (Kiese und Sande) mit geringer Schutzfunktion der Deckschichten als auch fluvioglaziale Schotter mit Moränenablagerungen mit mittlerer Schutzfunktion anstehen. Geschlossen verbreitet stehen keine schwach durchlässigen Deckschichten in einer Mächtigkeit von mindestens 8 m und mit einem kf-Wert $< 10^{-6}$ m/s an. Die Flurabstände zwischen der natürlichen Geländeoberfläche und dem Grundwasser sind zwar nicht ungünstig, allerdings geben die Regelwerke, ausgenommen der Verbreitung schwach durchlässiger Deckschichten in einer Mächtigkeit von mindestens 8 m, keine weiteren Bewertungsgrundlagen vor, wie die Deckschichten und Flurabstände bei der Untergliederung der Zone WIII zu berücksichtigen sind.

Nach DVGW W 101 sollen in Grundwasserleitern mit Abstandsgeschwindigkeiten > 5 m/d die Entfernung bis zur Unterteilung ca. 3 km betragen. Da die Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers über diesem Wert liegen, erfolgt die Untergliederung der Zone WIII in einer Entfernung von 3 km zu den Brunnen.

Der stromseitlichen Begrenzung der Zone WIIIA wird die Ausdehnung der Anstrombereiche im Nahbereich der Brunnen bei maximaler Monatsentnahme und Niedrigwasserstand sowie im weiteren Verlauf bei maximaler (genehmigter) Jahresentnahme zugrundegelegt.

Die tertiäre Hochlage im westlichen Teil der Zone WIIIA wird in die Zone mit einbezogen, da dort die Fließverhältnisse in den hydraulisch angekoppelten tertiären Sande im Einzelnen nicht in aller Schärfe zu bewerten sind.

8.2 Engere Schutzzone (Zone WII)

8.2.1 Bewertungskriterien

Die Bemessung der Zone WII orientiert sich an der Hygiene-Anforderung, d.h. human-pathogene Keime sollen die Brunnenfassung nicht erreichen. Dazu ist zunächst die horizontale Reinigungswirkung im Grundwasserleiter maßgebend. Die Zone WII muss von der Fassungsanlage mindestens bis zu einer Linie reichen, von der aus das genutzte Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen benötigt (50-Tage-Linie L50). Dies gewährleistet in der Regel, dass pathogene Keime nicht an der Fassungsanlage ankommen.

Bei der Bestimmung der 50-Tage-Linie ist bei Brunnen die gemäß Gestattung innerhalb von 50 Tagen maximal mögliche Entnahmemenge anzusetzen.

Sofern die Grundwasserüberdeckung bedeutend mächtiger ist als die in der Zone WIII zulässigen Bodeneingriffe, kann nach den Regelungen im LfU-Merkblatt 1.2/7 die vertikale Elimination mit eingerechnet werden. Dabei bleiben die obersten 4 m der Überdeckung unberücksichtigt. Die entsprechenden vertikalen Sickerzeiten bei Teilsättigung (vgl. Rehse 1977) sind dann für den ungünstigsten Fall zu ermitteln und die horizontale Sollfließzeit im Grundwasserleiter entsprechend zu verringern.

8.2.2 Bemessung der Zone WII

Legt man die Schichtenausbildung am Brunnen III und VII zugrunde, so besteht eine Grundwasserüberdeckung in einer gesamten Mächtigkeit von rund 22 m aus schwach sandig - sandigen, teils schluffigen Kiesen und Konglomeraten, in die in unterschiedlicher Mächtigkeit Geschiebelehme eingelagert sind. Am Brunnen III sind die Geschiebelehme bis auf eine Restmächtigkeit von 0,4 m reduziert. Für die Bewertung der vertikalen Sickerzeiten bei Teilsättigung wird zur Berücksichtigung des ungünstigen Falles eine Deckschichtenmächtigkeit aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen in einer Mächtigkeit von 18 m (22 m - oberste 4 m) angesetzt. Für schwach schluffige, sandige Kiesen ist nach Rehse eine Sickergeschwindigkeit in der ungesättigten Zone von 2,5 m pro Tag anzusetzen. Die vertikale Sickerzeit in den Deckschichten bei Teilsättigung ergibt sich mit sieben Tagen.

Die Ausdehnung der 50-Tage-Linien im Grundwasserleiter (L50) sowie der reduzierten Ausdehnung bei Berücksichtigung der vertikalen Sickerzeiten (43-Tage-Linie, L43) sind in den Tabellen 7 dargestellt.

Tab. 7A: Ausdehnung der Zone WII (erforderliche Fließstrecken im Grundwasserleiter), bei Förderung maximaler Monatsentnahmen von je 55.000 cbm (21 l/s) für die Brunnen III und VII

	kf-Wert	Gefälle	Porosität	Absenkung	Fließzeit	oberstromig	unterstromig	stromseitlich
	m/s	o/oo	Vol%	m	d	m	m	m
Brunnen III	4 x 10 ⁻³	4	21	1	L50	450	60	185
Brunnen VII				0,7		425	45	160
Brunnen III				1	L43	395	60	175
Brunnen VII				0,7		375	45	150

Tab. 7B: Ausdehnung der Zone WII (erforderliche Fließstrecken im Grundwasserleiter), bei Förderung einer maximalen Monatsentnahme von 110.0000 cbm (42 l/s) für den Brunnen VII

	kf-Wert	Gefälle	Porosität	Absenkung	Fließzeit	oberstromig	unterstromig	stromseitlich
	m/s	o/oo	Vol%	m	d	m	m	m
Brunnen VII	4 x 10 ⁻³	4	21	1,6	L50	485	85	230
Brunnen VII				1,6	L43	435	85	215

Berücksichtigt sind bei dieser Berechnung die Absenkungen an den Brunnen bei Förderung der maximalen Monatsentnahmen.

Die Schutzzone WII muss eine Ausdehnung von mindestens 395 m (Brunnen III) und 435 m (Brunnen VII) oberstromig der Gewinnungsanlage aufweisen.

Die unterstromige und stromseitliche Begrenzung der Zone WII wird entsprechend der Ausdehnung der Anstrombereiche bei maximaler Monatsentnahme und Niedrigwasserstand gezogen.

8.3 Fassungsgebiete (Zone WI)

8.3.1 Bewertungskriterien

Der Abstand eines Brunnens zum Fassungsgebiet soll nach DVGW W 101 allseitig mindestens 10 m betragen.

8.3.2 Bemessung der Zonen WI

Die Fassungsgebiete haben nach dem Schutzgebietsplan der Verordnung vom 15.7.99 Umgriffe von ca. 20 x 20 m bis 20 x 25 m.

Nach der Planskizze des Wasserversorgers für den Brunnen III (siehe Anlage 15) liegt für die Zone WI folgender Umgriff und Abstand zur Umzäunung des Fassungsgebietes vor:

Tab. 8: Umzäunungen und Mindestabstände

	Umgriff der Umzäunungen, ca.	Mindestabstand Brunnen zu Umzäunung, ca.
Brunnen III - Bestand	10 x 14 m	5 m
Brunnen VII - Planung	30 x 30 m	15 m

Der Abstand des bestehenden Brunnens III zur Grenze der Umzäunung ist geringer bemessen, als der geforderte Mindestabstand nach DVGW W 101 von 10 m. Der Fassungsgebiet des Brunnens III und die Umzäunung sind an den geforderten allseitigen Mindestabstand von 10 m um den Brunnen anzupassen.

Der Fassungsgebiet um den geplanten Brunnen VII wird im Umgriff von 30 x 30 m mit einem Abstand des Brunnens von jeweils 15 m zur Grenze der Zone WI vorgeschlagen. Die Fassungsgebiete sollten im Grundeigentum des Wasserversorgers sein.

9 Verbotskatalog und konkurrierende Nutzungen

In einem Wasserschutzgebiet sind konkurrierende Nutzungen, die das Trinkwasser gefährden können, verboten oder nur eingeschränkt zulässig.

Diese verbotenen oder nur eingeschränkt zulässigen Handlungen sind, abgestimmt auf die jeweiligen Schutzzonen, in der Anlage 16 genannt. Dieser Verbotskatalog stellt einen Vorschlag zu §3 der Schutzgebietsverordnung dar, der von den Behörden geprüft und festgesetzt wird. Der Verbotskatalog beruht auf der Musterverordnung des Bayer. Landesamtes für Umwelt vom 23.9.2021, zuletzt geändert am 27.4.2022.

In den Anlagen 17 sind die Nutzungen im Wasserschutzgebiet lagemäßig dargestellt und tabellarisch aufgelistet. Der Kenntnisstand zu einzelnen Nutzungen beruht auf verschiedenen Geländesichtungen und Erhebungen, die seit 2016 / 2017 durchgeführt wurden oder auf Stellungnahmen, die im Rahmen der Bewertung von z.B. Bebauungsplänen erfolgten. Da uns, teils aus eigentumsrechtlichen Gründen, nicht alle Unterlagen (wie Bescheide für Kiesabbauflächen, Bauvorhaben) zur Verfügung stehen, kann allerdings eine Darstellung des aktuellsten Nutzungsstandes nicht garantiert werden.

Überblick zu den Nutzungen im Wasserschutzgebiet:

Zone WII: Die Zone WII überdeckt sich überwiegend mit bewaldetem Gebiet. Im östlichen Teil wurde für die Gemeinde Gauting eine Konzentrationszone für Windkraftanlagen ausgewiesen.

Zone WIIIA: Der größte Flächenanteil wird land- und forstwirtschaftlich genutzt. Bei Mitterwies befindet sich ein landwirtschaftliches Anwesen.

Die Staatsstraße 2069 schneidet den östlichen Teil der Zone. In der Zone liegt ein Sickerbecken zur Straßenentwässerung. Die Staatsstraße St 2349 verläuft ebenfalls in der Zone WIIIA. Der südliche Teil der Zone überdeckt sich mit der Vorbehaltsfläche Bodenschätze VB 90, in deren Umgriff verschiedene Kiesgruben sowie Betriebsgelände von Kieswerken, ein Asphaltmischwerk und ein Betonwerk liegen.

Zone WIIIB:

In der Zone WIIIB erfolgt überwiegend eine land- und forstwirtschaftliche Nutzung.

Teile der Vorbehaltsfläche Bodenschätze VB 90 mit einem Kieswerk liegen innerhalb der Zone. Weiter verläuft die Staatsstraße St 2069 im östlichen Teil der Zone. Einzelne kleinere, teils verfüllte Kiesgruben sind im südlichen Teil der Zone vorhanden. Einzelbebauung besteht beim Anwesen Oberwies. Im südlichen Flächenteil gibt es ein Umspannwerk. Südwestlich von Oberbrunn am Rand der Zone WIIIB ist eine Konzentrationszone für Windkraftanlagen für verschiedene Gemeinden ausgewiesen.

Im Einzelnen sind folgende Beschreibungen und Wertungen zu treffen:

9.1 Eingriffe in den Untergrund

Aufschlüsse der Erdoberfläche und Wiederverfüllungen:

Die ehemalige Kiesgrube Nr. K1 liegt außerhalb, randlich des Schutzgebietes.

Bei den Kiesabbauflächen Nr. K2 / K3 handelt es sich um genehmigungsfreien Altbestand. Nach einer Geländebegehung findet hier ein Trockenkiesabbau in einem geringflächigen Umgriff und mit einer geringen Abbautiefe statt. Die Flächen werden nicht im Altlastenkataster geführt.

Innerhalb der Zone WIIIB befindet sich eine kleine Kiesgrube auf dem Grundstück Flur Nr. 534, Gemarkung Oberbrunn (Nr. K4 in der Anlage 17.2). Nach einer Geländebegehung findet hier ein Trockenkiesabbau in einem geringflächigen Umgriff und mit einer geringen Abbautiefe statt. Am Böschungsrand sind Verfüllungen mit Bodenaushub erkennbar. Die Fläche wird nicht im Altlastenkataster geführt.

Eine Kiesgrube mit Verfüllung erschließt das Grundstück Flur Nr. 780/12 der Gemarkung Hochstadt (Nr. K5). Nach dem Bescheid vom 17.5.1995 handelt es sich hierbei um eine bereits vor 1962 betriebene und damals genehmigungsfrei angelegte Kiesgrube. Die Kiesgrube darf nach dem genannten Bescheid nicht verfüllt werden und nur privat für den Bedarf des Guts Tiefenbrunn genutzt werden. Die Kiesgrube ist zum Schutz vor unerlaubten Ablagerungen einzuzäunen. Wassergefährdende Stoffe dürfen auf dem Grundstück nicht gelagert werden. Für die Nr. K5 ergibt sich kein weiterer Handlungsbedarf. Es lässt sich keine Gefährdung des Trinkwassers ableiten.

Der in der Anlage 17.2 dargestellte Umgriff des Vorbehaltsgebietes VB 90 Kies und Sand wurde dem Regionalplan entnommen; der Umgriff kann aus dem Regionalplan allerdings nicht scharf abgegrenzt werden.

Im nördlichen Teil der VB 90 und in der Zone WIIB befindet sich das Kiesabbaugebiet der Firma Trinkl. Es liegen hierfür Abbaubescheide des Landratsamtes Starnberg für die Grundstücke Flur Nr. 1056, 1058, 1060, 1061, 1063 und 1065 der Gemarkung Unterbrunn vor. Das Bescheidsgebiet zieht sich demnach bis an die östliche Grenze des VB 90.

Es darf im Trockenabbauverfahren auf ein Niveau von 577 müNN (Flur Nr. 1063) und 580 müNN (Flur Nr. 1056) ausgekiest werden. Zur Verfüllung darf ausschließlich natürlicher, nicht verunreinigter Bodenaushub ohne Humus verwendet werden. Verfüllung mit Bauschutt ist nach den vorliegenden Bescheiden nicht gestattet.

Im mittleren und südlichen Teil der VB 90 / Zone WIIB liegen die Gruben des Kies- und Quetschwerkes Oberbrunn. Das Gelände wird im Trockenabbauverfahren ausgekiest. In älteren Bescheiden des Landratsamtes ist eine Abgrabungstiefe bis maximal 1,1 m über den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand beziehungsweise bis 25 m unter Gelände genannt. In neueren Bescheiden ist der Abbau bis maximal 4 m über dem Höchstwasserstand HW50 möglich. Dies entspricht einem Sohlniveau von 579 müNN (Flur Nr. 1066 und 1067) sowie zwischen 582 und 587 müNN (Flur Nr. 233, 234, 235, 239, 247, 473, 484/1, 485, 1068 und 1071). Die Verfüllung der Gruben erfolgt mit Z0-Material. Auf dem Grundstück Flur Nr. 1071 wurde nach der Rekultivierung eine PV-Anlage errichtet. Die Grundstücke Flur Nr. 484/1 und 485 werden als Waschschlammbecken genutzt. Das Wasser verdunstet oder versickert im Becken. Einmal im Jahr wird der Waschschlamm ausgebaggert und als Sorptionsschicht bei der Verfüllung verwendet.

Am Westrand der Zone WIIB und innerhalb der VB 90 wird Kiesabbau durch die Firma Sedlmaier betrieben. Für die Grundstücke Flur Nrn. 240 und 241 der Gemarkung Hochstadt liegt ein Bescheid des Landratsamtes Starnberg vom 9.11.2001 vor. Demnach darf Trockenabbau bis 16 m unter Gelände (= Sohle bei 584 müNN) betrieben werden.

Verfüllt werden darf natürlicher, nicht verunreinigter Bodenaushub, Abraum sowie nicht verwertbare, unbelastete Lagerstättenbestandteile wie Kieswaschschlamm und Brecherstäube. Bauschutt darf nicht in die Grube verbracht werden.

Die Vorbehaltsfläche VB 90 innerhalb der Zone WIIB ist zum größten Teil bereits ausgebeutet oder im Abbau begriffen. Insoweit liegt für diese Flächen Bestandsschutz vor.

Voraussetzung für den Schutz des Trinkwassers ist die bescheidgemäße Ausführung von Abbau und Verfüllung mit grundwasserunschädlichem Material (Z0-Verfüllungen).

Neben der Überwachung der Verfüllungen im Rahmen von Fremdüberwachungen sollte im Rahmen von Eigenüberwachungen eine lagemäßig und zeitlich engständige Grundwasserüberwachung ausgeführt werden. Die Grundwasserqualität unterstromig des Abbaugebietes, entlang der Nordgrenze der Grundstücke Flur Nr. 1061 und 1058 der Gemarkung Unterbrunn, sollte über mindestens drei, vom Kiesgrubenbetreiber zu errichtende Grundwassermessstellen überwacht werden.

Ein weiterer, über den Bestand hinausgehender Rohstoffabbau und eine Verfüllung ist sowohl in beiden Zonen WIIIA und WIIB nach der Schutzgebietsverordnung nicht mehr zulässig.

Fischteich: Am Anwesen Oberwies (Garten, Oberwies 2, Nr. 5.2 im Plan der Anlage 17.2) befindet sich ein mit Teichfolie abgedichteter kleiner Fischteich. Es liegt keine Gefährdung vor (keine wesentliche Minderung der Grundwasserüberdeckung).

Bohrungen - Privatbrunnen:

Die Anwesen Mitterwies (Nr. 5.1) und Oberwies (5.2, 5.3) werden über einen Hausbrunnen versorgt. Nach unserer Ortseinsicht sind die Brunnen vor Oberflächenwassereintrag geschützt.

Betriebsbrunnen haben die Kieswerke im Bereich der VB 90. Eigene Sichtungen der Brunnen wurden nicht durchgeführt bzw. konnten nicht durchgeführt werden.

Die Ausführung von Bohrungen ist nur bis zu einer Tiefe von 1 m oder ansonsten nur im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung zulässig. Bei einem ordnungsgemäßen Ausbau und Betrieb besteht keine Gefährdungssituation.

Nicht mehr genutzte Privatbrunnen und Messstellen sollten zurückgebaut werden.

9.2 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

9.2.1 Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Die aktuellen Angaben zur Lagerung und Verwendung wassergefährdender Stoffe beruhen im Wesentlichen auf den Angaben, die von den Betreibern bei unseren Ortsterminen gemacht wurden.

Zone WIIIA:

Am Anwesen Mitterwies (Nr. 6.1, Anlage 13.2) werden für die landwirtschaftlichen Fahrzeuge in zwei Kunststofftanks (mit Wanne) 4.000 l Diesel gelagert. Die Lagerung ist in der Zone WIIIA zulässig. Mineralischer Dünger wird in Betonboxen und Big Bags vorgehalten. Die Gebäude werden mit Holz beheizt.

Zone WIIB:

An der Asphaltmischanlage (BAM) (Standort 2.1 im Plan der Anlage 17.2) darf nach einem uns vorliegenden Bescheid von 1993 für den Betrieb der Anlage bis zu 110.000 l Bitumen, 5.000 l Diesel und 30.000 l Heizöl gelagert werden. Altasphaltgranulat darf in Boxen gelagert werden.

Für den Betrieb der Asphaltmischanlage ist festzustellen, dass Bitumen wegen der geringen Wasserlöslichkeit als nicht wassergefährdend eingestuft wird.

Ein unterirdisches Tankvolumen an Heizöl (WGK 2) von 30.000 l (Stufe C) würde die Vorgaben des Verbotskataloges überschreiten.

Am Anwesen Oberwies (Nr. 5.2) befindet sich im Keller des Hauses ein Heizöltank aus

Kunststoff mit einem Fassungsvermögen von 6.000 l. Die Lagerung ist, bei doppelwandiger Ausführung und Leckageanzeige, in der Zone WIIIB zulässig.

Das Kies- und Quetschwerk Oberbrunn (Nr. 2.2) verwendet auf dem Gelände zur Zeit LKW, Radlader, eine Raupe und einen Abbaubagger (Seilbagger mit Auffangwanne). Kraftstoffe für die Fahrzeuge sowie Öle und Fette werden in einer Halle, die auf einer Betonplatte errichtet ist, gelagert. Der für die Betriebstankstelle genutzte Dieseltank hat ein Volumen von 5.000 l. Der Tank sowie auch die übrigen in der Halle gelagerten Flüssigkeiten werden in einer Wanne gelagert. Die Lagerungen sind in der Zone WIIIB zulässig. Die Firma Heidelberger Beton (Nr. 2.4) verwendet einen unterirdischen 10.000 l - Heizöltank. Weiterhin stehen auf dem Gelände der Firma sieben Nutzfahrzeuge, zu deren Betankung ein oberirdischer 10.000 l-Dieseltank dient. Der Standort ist befestigt (Betonplatte).

Der unterirdische Heizöltank (WGK 2) ist noch der Stufe B zuzuordnen und somit, wie der Dieseltank, bei entsprechender baulicher Ausführung in der Zone WIIIB zulässig.

In der Zone WIIIB liegt das Umspannwerk Oberbrunn (Nr. 4 in der Anlage 17.2). Auf dem Gelände wird eine Trafostation betrieben. Für die Kühlung und den Betrieb der Transformatoren werden laut Betreiberfirma Tennet PCB-freie Trafo-Öle verwendet.

Nach der Betriebsanweisung der Firma Tennet (Angaben zum UW Oberbrunn) ist von einer Ölmenge von einigen 10 bis zu 100 cbm auszugehen (Sorte Shell Diala D), die in die WGK 1 einzustufen ist. Weniger als 2 cbm an Öl sind in die WGK 2 einzuordnen.

Laut Betreiberangaben gibt es öldichte Auffangbecken mit einem Rückhaltevermögen der gesamten Ölmenge zzgl. der zu erwartenden Regenmenge. Die Anlage ist in der Zone WIIIB zulässig.

9.2.2 Altlastverdachtsflächen

Die nach dem Kataster des Landratsamtes Starnberg (Email vom 10.05.2016) bekannten Altlastverdachtsflächen (Altstandorte, Altablagerungen) sind in der Tabelle der Anlage 17.1 unter den Nr. A1, A2 und A3 aufgelistet.

Es handelt sich um zwei Standorte südlich von Oberwies am Kies- und Quetschwerk (Nr. A1 und A2) sowie eine verfüllte Kiesgrube (Nr. A3) westlich von Oberbrunn, alle drei in der Zone WIIIB. Die Nrn. A1 und A2 wurden in Bezug auf den Pfad Boden - Gewässer aus dem Altlastenverdacht entlassen.

An der verfüllten Kiesgrube Nr. A3 steht eine orientierende Untersuchung nach dem BBodSchG noch aus. Diese orientierende Untersuchung sollte bald durchgeführt werden. Auf die verfüllte Grube Nr. K1 wurde bereits in Kapitel 9.1 eingegangen.

9.3 Abwasserbeseitigung und Abwasseranlagen

Das Abwasser am landwirtschaftlichen Anwesen in Mitterwies wird über eine 3-Kammer-Kleinkläranlage mit biologischer Stufe gereinigt und in die Güllegrube geleitet. Das Abwasser wird mit der Gülle auf die Felder ausgebracht. Diese Nutzung und Vorgehensweise sind in der Zone WIIIA zulässig.

Die Anwesen Oberwies (Wohnhaus, Reiterhof Schaumberger) in der Zone WIIIB haben jeweils eine Kleinkläranlage. Am Wohnhaus gibt es eine biologische Reinigungsstufe. Das gereinigte Abwasser des Wohnhauses wird über einen Schacht in den Untergrund versickert. Nach Betreiberangaben weist die Kleinkläranlage am Reiterhof einen neuen Standard auf und wird regelmäßig durch das Landratsamt überprüft.

Auf dem Werksgelände Berger in der Zone WIIIA wird das Abwasser über eine Kleinkläranlage entsorgt. Nach den uns vorliegenden Angaben hat die Anlage eine biologische Reinigungsstufe. Das Abwasser wird über einen Schacht (Betonschachtringe 1000 mm mit Tiefe von 3,2 m) versickert.

Auch auf dem Gelände des Kies- und Quetschwerkes in der Zone WIIIB wird eine Kleinkläranlage betrieben. Hier kommt eine Mehrkammerabsetzgrube mit einem Nutzvolumen von 1,5 cbm zum Einsatz. Ausgestattet ist die Anlage mit einer Belebungsanlage (Mall-Sano Clean SBR-Anlage, Reinigungsklasse C). Das Abwasser wird auch hier über einen Schacht versickert.

Nach der Ziffer 3.8 des Verbotskatalog ist das Betreiben von Anlagen nur zulässig unter Nachweis der Prüfungen (Prüffristen) gem. der Anlage Ziffer 4 des Verbotskataloges. Bestehende Anlagen sind erstmalig innerhalb von zwei Jahren nach Inkrafttreten der Verordnung zu überprüfen. Eine Errichtung oder Erweiterung von Abwasserversickerungsanlagen ist nicht mehr zulässig.

9.4 Verkehrswege

Die Staatsstraße St 2069 verläuft in Nord/Süd-Richtung durch die Zonen WIIIA und WIIIB. Bereits mit unserer Stellungnahme vom 30.1.2008 wurde die Planung der Straße und die einzelnen Sickerreinrichtungen bewertet.

Nach den Angaben des staatlichen Bauamtes Weilheims erfolgt die Entwässerung der Straße flächig über die Schulter. Im den Einschnittsbereichen (Straßeneinschnitt an der Querung St 2069 / St 2349) gibt es Muldenentwässerungen. In den Mulden ist Oberboden in Schichtstärken von 20 - 30 cm aufgebracht. Alle 20 - 30 m sind in den Mulden Aufstaurampen ausgebildet, damit das Straßenabwasser dort besser versickern kann. Das Restwasser wird dem Sickerbecken in der Zone WIIIA zugeleitet.

Nach dem Merkblatt DWA-M 153 gilt für das Grundwasser in einer Schutzzone WIIIA eine Gewässerpunktzahl von # 5 und in einer Zone WIIIB von # 8. Die Belastung des Straßenabwassers ist mit einer Punktzahl von 29 einzustufen. Der Durchgangswert für die Reini-

gung des Abwassers liegt bei einer dezentralen Muldenversickerung (Oberboden mit 20 - 30 cm) und der Bodenpassage durch die Deckenschichten bei 0,09 - 0,16. Somit unterschreitet der Emissionswert E mit 2,6 - 4,6 die einzuhaltenden Gewässerpunktzahlen. Die Straßenentwässerung im Schutzgebiet entspricht den technischen Regeln. Die Grundwasseruntersuchungen an der Messstelle ZWS6 mit erhöhten Chloridkonzentrationen zeigen allerdings, dass Beeinflussungen durch das Straßenabwasser vorliegen. Die Messstelle befindet sich direkt am Sickerbecken. Beeinträchtigung des Grundwassers mit Chlorid an anderen Messpunkten sowie eine Stoffverlagerung in Richtung der Brunnen waren allerdings nicht feststellbar.

Chlorid hat im Boden und im Grundwasser, im Vergleich zu anderen Stoffen, eine hohe Mobilität. Für andere straßenspezifische Schadstoffgruppen (wie Mineralöle) stellt eine Versickerung über die belebte Bodenzone eine nachvollziehbare Maßnahme zum Schutz des Trinkwassers dar.

Die Staatsstraße 2349 von Unterbrunn nach Oberpfaffenhofen liegt innerhalb der Zone WIIIA. Die Entwässerung der Staatsstraße geschieht hier außerhalb von Ortschaften nach Informationen des staatlichen Bauamts Weilheim über die Bankette.

Es gilt die gleiche Einstufung wie für die St 2349. Eine Ableitung des Straßenabwassers aus dem Schutzgebiet ist nach dem vorliegenden Kenntnisstand nicht erforderlich.

9.5 Bauliche Anlagen

Die bestehenden Nutzungen (wie Einzelanwesen) wurden bereits diskutiert. Die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen sind in der Zone WIIIB und WIIIA zulässig. Weitergehende Vorgaben z.B. an die Abwasserentsorgung, an die Lagerung wassergefährdender Stoffe sowie an die Oberflächenentwässerung sind einzuhalten.

9.5.1 Konzentrationsflächen Windkraftanlagen

Nach dem LfU-Merkblatt 1.2/8 (Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen) stellt die Zone WII ein absolutes Ausschlussgebiet für die Errichtung von Windkraftanlagen dar. In einer Zone III (weitere Schutzzone) müssen Waldstandorte wegen der Rodungsproblematik von Waldflächen sorgfältig im Einzelfall geprüft werden. Möglich bleiben Standorte, von denen aus Bereiche mit ungünstiger Untergrundbeschaffenheit sowie insbesondere die Zone II auch im Havariefall nicht tangiert werden (wie durch ablaufendes Löschwasser, Gondelaufschlag), grundsätzlich also im äußeren Bereich der Zone III (WIIIB).

Laut sachlichem Teilnutzungsplan Windkraft der Gemeinde Gauting liegt eine Konzentrationszone für Windkraft östlich des Flughafengeländes Oberpfaffenhofen, teils innerhalb der Zone WII und teils in der Zone WIIIA. Diese Konzentrationsfläche ist im Wasserschutzgebiet sowohl in der Zone WII als auch in der Zone WIIIA nicht zulässig (siehe Ziffer

2.5 des Verbotskataloges, Anlage 16). Die Fläche überdeckt sich mit der bereits bestehenden Zone WII. Insoweit stellt sich die Frage nach der Zulässigkeit dieser Ausweisung. Auch nach der bestehenden Verordnung ist die Errichtung baulicher Anlagen verboten. Eine weitere Konzentrationszone für Windkraftanlagen befindet sich südwestlich von Oberbrunn innerhalb der Zone WIIIB. Nach Ziffer 2.5 des Verbotskataloges sind Windkraftanlagen dort zulässig, sofern die Gründungssohle über dem höchsten Grundwasserstand liegt. Die Errichtung von Windkraftanlagen ist im Rahmen von Einzelfallprüfung zu bewerten.

9.5.2 Asphalt-Mischwerke

Bereits mit unserer Stellungnahme vom 16. April 2015 erfolgte eine Wertung zum Antrag der Bayerischen Asphalt-Mischwerke GmbH & Co.KG (BAM) zum Einsatz von Braunkohlenstaub als Brennstoff und zur Erhöhung der maximalen Lagermenge für Ausbauasphalt in der Asphaltmischanlage in Unterbrunn. Das Vorhaben befindet sich innerhalb der neu bewerteten Zone WIIIA.

Danach hat die BAM einen Antrag für die Verwendung von Braunkohlenstaub zur Trocknung und Erwärmung der Rohstoffmaterialien in der Mischanlage mit der Errichtung eines Braunkohlenstaubsilos mit 120 cbm Inhalt gestellt. Weiter plant die BAM die Erhöhung der zulässigen Lagermenge von Ausbauasphalt in Form von Schollen von 1.000 auf 3.000 to zu erhöhen.

Angenommen und gelagert wird Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01 (Ausgabe 2001 in der Fassung 2005). Nach dem BAM-Antrag sollen die Auflagen und die Nebenbestimmungen zur Annahme und Lagerung des Asphaltens aus dem bestandskräftigen Bescheid vom 6.3.2006 sinngemäß übernommen werden.

Nach dem Bescheid vom 6.3.2006 ist vor der Annahme des Ausbauasphaltens ein Herkunftsnachweis zu führen. Pech-/teerhaltiger Straßenaufbruch darf nicht angenommen werden. Gering verunreinigter Straßenaufbruch muss auf befestigter Fläche gelagert werden. Das Niederschlagswasser ist breitflächig in das Gelände zu entwässern.

Nach den Angaben in einem Schreiben des WWA Weilheim vom 6.3.2015 soll die Lagerung des Asphaltgutes weiterhin auf dem unbefestigten wasserdurchlässigen Kiesboden erfolgen.

Aufgrund der Art des Materials, sowie der geschlossenen Lagerung und Verwendung besteht aus unserer Sicht keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung bei einem Einsatz von Braunkohlenstaub als Brennstoff.

Zur Lagerung des Asphaltgutes ist festzustellen, dass nach dem LfU-Merkblatt 3.4/1 Wasserschutzgebiete ungeeignete Standorte für Aufbereitungsanlagen von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch) darstellen. Dazu zählen sämtliche Teile der Aufbereitungsanlage (wie Lieferbereiche, Brecheranlage, Lagerflächen). Bei Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01, den die BAM in

Unterbrunn annehmen darf, handelt es sich um Asphalt bis zu einem PAK-Gehalt von 25 mg/kg.

Unterschieden wird im Merkblatt 3.4/1 zwischen "Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen" bis zu einem PAK-Gehalt von max. 10 mg/kg sowie einem "gering verunreinigtem Ausbauasphalt" mit PAK-Gehalten von 10 mg/kg bis zu 25 mg/kg.

Höher belasteter pechhaltiger Straßenaufbruch weist PAK-Gehalte über 25 mg/kg auf. Für Ausbauasphalt ohne Verunreinigung bis zu einem PAK-Gehalt von 10 mg/kg besteht keine Boden- und Grundwassergefährdung sowie keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung. Es kann nach dem Merkblatt 3.4/1 ohne Untergrundbefestigung und ohne Abdeckung gelagert werden.

Die Lagerung von gering verunreinigtem Ausbauasphalt mit einem PAK-Gehalt von 10 - 25 mg/kg ist, auch in Anlehnung an die Technischen Regeln der LAGA, in einem Wasserschutzgebiet nicht oder nur mit technischen Sicherungsmaßnahmen vertretbar. Wir empfehlen, wie auch im Bescheid vom 6.3.2006 gefordert, die Lagerung auf einer befestigten (wasserundurchlässigen) Fläche mit Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers. Das Niederschlagswasser ist dabei entsprechend den Vorgaben des DWA-Merkblattes M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Niederschlagswasser) vor der Versickerung vorzureinigen (wie Versickerung über bewachsenen Oberboden, Reinigung über Filterbecken).

Die Abflussbelastung ist nach DWA M 153 mit einer Punktzahl von 53 einzustufen. Die Gewässerzahl liegt bei # 5. Alternativ kann die Lagerfläche für den gering verunreinigten Ausbauasphalt überdacht werden.

9.5.3 Bebauungsplangebiet Oberbrunn

Von der Gemeinde Gauting wurde der Bebauungsplan Nr.1 "Sondergebiet Kiesabbau mit Bauschuttrecycling und Baustofferzeugung" aufgestellt. Das Plangebiet umfasst die Grundstücke Flur Nr. 480/1, 484/1 und 485 der Gemarkung Oberbrunn. Dazu liegen uns der Plan und die Begründung zum Vorhaben vom 14.01.2014 vor.

Das Plangebiet innerhalb der Zone WIIIB ist in der Anlage 17.2 mit Nr. 2.3 auf dem Gelände des Kies- und Quetschwerkes bezeichnet.

Die Firma beabsichtigt auf dem Grundstück Fl.Nr. 480/1 den Betrieb einer Anlage zum Brechen, Mahlen und Klassieren von natürlichem und künstlichem Gestein, Aushub und Abbruchmaterial. Im Plangebiet befinden sich bereits technische Anlagen, Verwaltungsgebäude und Produktionsstätten des Kieswerks. Der Abbau von Bodenschätzen ist auf dem Grundstück Flur Nr. 480/1 im Wesentlichen abgeschlossen; das Gelände ist wieder verfüllt. Die im Sondergebiet geplanten Nutzungen sollen zeitlich befristet werden bis zum Ende des Kiesabbaus der Oberbrunner Kieswerke.

Das Plangebiet ist in drei Teilflächen untergliedert.

In der südöstlichen Teilfläche A liegen die baulichen Anlagen die für den Betrieb und die technische Abwicklung im Rahmen des Abbaus von Kies sowie zur Herstellung von Asphalt- und Betonerzeugnissen zulässig sind.

In der nördlichen Teilfläche B sollen die baulichen Anlagen zulässig sein, die für den Betrieb und die technische Abwicklung im Rahmen der Aufbereitung und Wiederverfüllung von Bauschutt (Bauschuttrecycling, Brecheranlagen) erforderlich sind.

Die Flächen C im mittleren und nördlichen Teil des Grundstückes sollen für die Lagerung von Fertigprodukten, Bauschutt und aufbereitetem Fremdmaterial zulässig sein.

An der geplanten Bauschuttrecyclinganlage ist mit einem jährlichen Materialumsatz von rund 30.000 cbm zu rechnen.

Über eine mobile Brech- und Klassieranlage sollen nicht kontaminierte Erden und mineralische Abfälle aus dem Erd- und Straßenbau und dem konventionellen selektiven Abbruch (Beton und Ziegel) einer Verwertung zugeführt werden.

Die Eingangsstoffe sind Erden (wie Kies, Rotlage, Sand), unbelasteter mineralischer Bauschutt (Beton und Ziegel) und Straßenaufbruch. Die Endprodukte sind klassierte Steine und Erden, gebrochenes mineralisches Material und Asphaltgranulat.

Im Hinblick auf die Verarbeitung und Lagerung von nicht kontaminierten Erden und natürlichem unbelastetem Bodenaushub, d.h. Z 0-Material, ergeben sich keine Nutzungskonflikte mit der Trinkwassergewinnung. Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ist eine Gütekontrolle der Materialien sicherzustellen.

Vorgesehen ist weiter eine Verarbeitung und Lagerung von Bauschutt und Straßenaufbruch. In Anlehnung an die Technischen Regeln LAGA TR 20 ist aus unserer Sicht nur die Annahme, Lagerung und Verarbeitung von mineralischen Materialien bis zu den Zuordnungswerten Z 1.1 zulässig.

Für die Niederschlagsentwässerung ist sicherzustellen, dass keine wassergefährdenden Stoffe versickern können. Entsprechend den Vorgaben des DWA - Merkblattes M 153 ist für das Plangebiet eine Gewässerpunktzahl von # 8 anzusetzen. Für die einzelnen Nutzungen des Vorhabens (wie Lagerflächen) sind die Emissionswerte im Detail entsprechend dem Merkblatt M 153 zu ermitteln und bei einer Überschreitung der Emissionswerte eine Reinigung des Niederschlagswassers auszuführen.

Das Plangebiet ist nicht an die zentrale Abwasserbeseitigung angeschlossen.

Flächen (Manipulationsflächen) auf denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird (wie Betankungsanlagen für Fahrzeuge, Brechanlage) sind wasserdicht auszuführen und über eine Abscheideranlage zu entwässern.

Bei der Erweiterung der Abwasserentsorgung ist eine biologische Reinigungsstufe erforderlich.

Zum Schutz des Grundwassers halten wir die Errichtung einer Grundwassermessstelle im Abstrom des Plangebietes mit halbjährlicher Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit für erforderlich.

9.5.4 Landwirtschaftliche Anlagen

In Mitterwies befindet sich innerhalb der Schutzzone WIIIA ein Hof. Hier werden nach unserer Nutzungserhebung etwa 30 Rinder (Kälber und Färsen) in zwei Freilaufställen mit Einstreu, die auf Betonplatten gegründet sind, gehalten. Gülle fließt über die Betonplatte in die Güllegrube ab. Weiter gibt es einen Hühnerstall mit 40 Hühnern.

Der Misthaufen befindet sich auf einer Betonplatte. Der Abfluss des Misthaufens geht in die Güllegrube. Auf dem Hof wird ein betoniertes Fahrsilo genutzt.

In der Schutzzone WIIB befindet sich in Oberwies der Reiterhof Schaumberger mit momentan knapp 20 Pferden. Der Bestand wechselt. Die Tiere werden in Offenställen mit Betonboden gehalten. Der Misthaufen ist auf einer Betonplatte angelegt. An den Misthaufen ist eine dichte Grube angeschlossen.

Die Stallungen und Güllegruben sind im Einzelnen auf ihren baulichen Zustand (wie jährliche Sichtprüfungen) durch die Betreiber entsprechend der Anlagenverordnung zu kontrollieren.

Die Neuerrichtung oder Erweiterung von Stallungen, Jauche- und Güllebehältern ist in den Zonen WIIIA und WIIB möglich, wenn entsprechende technische Anforderungen eingehalten werden (siehe Angaben im Verbotskatalog, Ziffer 5.3 und 5.4 mit Anlage 2).

9.6 Landwirtschaftliche Flächennutzungen

Im Gewinnungsgebiet wird bereits auf der Basis privatrechtlicher und freiwilliger Vereinbarungen durch die Landwirte eine grundwasserschonende Bewirtschaftung betrieben. Das Maßnahmengebiet und der Maßnahmenkatalog sollte an den Umgriff des Wasserschutzgebietes und die Regelungen der Schutzgebietsverordnung angepasst werden. Teilweise sind leicht erhöhte Nitratwerte festzustellen, deren Herkunft auf die landwirtschaftliche Flächennutzung zurückzuführen ist. Nitrateinträge können auch nach Windbruch entstehen. Im Einzugsgebiet der Brunnen waren nach den Stürmen der letzten Jahre große Schadensflächen festzustellen.

Die vorliegenden Nutzungen, wie: Rinderhaltung Mitterwies in der Zone WIIIA, Reiterhof Schaumberger / Oberwies in der Zone WIIB, sind im Wasserschutzgebiet zulässig.

10 Grundwasserüberwachung

Es wird die Ausführung einer Grundwasserüberwachung vorgeschlagen.

Dazu sollten Grundwasserbeprobungen an den Messstellen Nr. ZWS10, 14, 16, 17, 18 und 19 ausgeführt werden.

Die Probenahmen sollten in den nächsten fünf Jahren in 1/2-jährlichen Abständen mit Analytik auf die in der Eigenüberwachungsverordnung genannten Parameter (abwechselnd Kurz- / Volluntersuchung) erfolgen. Langfristig kann aus unserer Sicht der Umfang, falls die Untersuchungsergebnisse nicht dagegen sprechen, auf eine einmalige jährliche Beprobung reduziert werden (Volluntersuchung).

Sarnberg, den 22. August 2022



Dr. Johannes Straub
(Dipl. - Geologe)

