

**UNTERLAGEN ZUM WASSERRECHTSVERFAHREN
ZUR ERLANGUNG EINER GEHOBENEN ERLAUBNIS FÜR DAS
ENTNEHMEN, ZUTAGEFÖRDERN, ZUTAGELEITEN
UND ABLEITEN VON GRUNDWASSER NACH
§ 9, ABS. 1, NR. 5 WHG FÜR DIE BRUNNEN 1B, 2, 3B UND 5
GRAFERTSHOFEN DER STADT WEIßENHORN**

Vorhabensträger:



**Stadt Weißenhorn
Schlossplatz 1
89264 Weißenhorn**

**Entwurfsverfasser: HG Büro für Hydrogeologie
und Umwelt GmbH
Europastraße 11
35394 Gießen**

Erstellt: Gießen, Juni 2022 Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer	Für den Vorhabensträger: Weißenhorn, den Bürgermeister Dr. Wolfgang Fendt
--	--

I. Verzeichnis der wasserrechtlichen Antragsunterlagen

Text:	Erläuterungsbericht
Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan mit den Brunnenstandorten 1b, 2, 3b und 5 und geplanten Wasserschutzgebietsgrenzen, M 1:25.000
Anlage 1.2:	Luftbildplan mit den Brunnenstandorten 1b, 2, 3b und 5 und geplanten Wasserschutzgebietsgrenzen, M 1:10.000
Anlage 2:	Bohrprofile und Ausbaupläne
Anlage 2.1:	Brunnen 1b
Anlage 2.2:	Brunnen 2
Anlage 2.3:	Brunnen 3b
Anlage 2.4:	Brunnen 5
Anlage 3:	Brunnenstandorte – Grundstücksverzeichnis und Flurkarte, M 1:1.000
Anlage 4:	Pumpversuchsdaten, Ergiebigkeitsnachweis Brunnen 5
Anlage 5:	GwQualität (Rohwasseruntersuchungen) 2016 bis 2021
Anlage 5.1:	Brunnen 1b
Anlage 5.2:	Brunnen 2
Anlage 5.3:	Brunnen 3b
Anlage 5.4:	Brunnen 5
Anlage 6:	Wasserbedarfsprognose bis 2060 für den TwVorsorgungsbereich der Stadt Weißenhorn – Basisjahr 2020
Anlage 7:	Unterlagen zur Vorprüfung des Vorhabens nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
Anlage 8:	Schema der Wasserversorgung der Stadt Weißenhorn – zur Verfü- gung gestellt vom Ing.-Büro Wassermüller, Ulm, 05.05.2022
Anhang:	Sicherung und Optimierung der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn – Hydrogeologische Untersuchungen im Gebiet Grafertshofen; Abschlussgutachten, HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH, Gießen, Dezember 2021

Antrag



Büro für
Hydrogeologie und
Umwelt GmbH

Hydrogeologie
Grundwassermodelle
Boden- und Grundwasserschutz
Geothermie
Brunnenbau
Rohstoffgewinnung
Bodenkunde
Wirtschaftlichkeitsanalysen

Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer
Dipl.-Geol. Dr. Christoph Möbus
Dipl.-Umweltwiss. M.Sc.
Dr. Thomas Hanauer

Europastraße 11
35394 Gießen
Telefon: 06 41 / 9 44 22 0
Telefax: 06 41 / 9 44 22 11
E-Mail: hg@buero-hg.de
Internet: www.buero-hg.de

QM-System in Anlehnung an
DIN EN ISO 9001

UNTERLAGEN ZUM WASSERRECHTSVERFAHREN ZUR ERLANGUNG EINER GEHOBENEN ERLAUBNIS FÜR DAS ENTNEHMEN, ZUTAGEFÖRDERN, ZUTAGELEITEN UND ABLEITEN VON GRUNDWASSER NACH § 9, ABS. 1, NR. 5 WHG FÜR DIE BRUNNEN 1, 2, 3B UND 5 GRAFERTSHOFEN DER STADT WEIßENHORN

- Erläuterungsbericht -

Vorhabensträger:



**Stadt Weißenhorn
Schlossplatz 1
89264 Weißenhorn**

**Entwurfsverfasser: HG Büro für Hydrogeologie
und Umwelt GmbH
Europastraße 11
35394 Gießen**

II. Inhaltsverzeichnis Erläuterungsbericht

	Seite
1. Träger und Zweck des Vorhabens	1
1.1 Träger des Vorhabens	1
1.2 Zweck des Vorhabens	1
2. Bestehende Verhältnisse	4
2.1 Wasserbedarfsentwicklung und Brunnenbetrieb	4
2.2 Tagesspitzenförderrate für die Bemessung der Schutzzone II	5
2.3 Brunnenausbauten und technische Ergiebigkeiten	7
2.4 Wasserqualität	7
2.5 Bestehendes WSG Grafertshofen	8
3. Erkundungs- und Brunnenbaumaßnahmen 2017 bis 2020	10
3.1 Erkundungsmaßnahmen 2017/2018	10
3.2 Ermittlung eines Brunnenstandorts auf dem Grundstück Fl.Nr. 589	10
3.2.1 Geologische Erkundung des möglichen Brunnenstandorts	10
3.2.2 Ermittlung der potenziellen Brunnenergiebigkeit und geohydraulische Kennwerte	12
3.2.3 Beurteilung der GwQualität – GWM Q 5 (Versuchsbrunnen)	13
3.3 Einrichtung Brunnen 5 auf dem Grundstück Fl.Nr. 589	14
3.3.1 Standortfestlegung	14
3.3.2 Brunnenausbau und -ergiebigkeit	15
3.3.3 GwQualität	16
3.4 Erkundungsmaßnahmen 2020 nördlich Emershofen	17
3.4.1 GWM-Bohrungen	17
3.4.2 Rammkernsondierungen	19
4. Grundwasserströmung im Gebiet Grafertshofen	20
5. Hydrogeologisches Modell für das Gebiet Grafertshofen	24
6. Art und Umfang des Vorhabens	26
6.1 Angaben zu den Brunnen 1b, 2, 3b und 5 Grafertshofen	26
6.2 Beantragte Förderung für die Brunnen Grafertshofen	28
7. Alternativenprüfung, Variantenprüfung	30
8. Auswirkung des Vorhabens	32
9. Rechtsverhältnisse	33

➤ Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Stadt Weißenhorn – Zukünftiger Förderanteil aus dem Gebiet Grafertshofen	4
Tabelle 2-2:	Jahresfördermengen (m ³) im Gebiet Grafertshofen, 2011 bis 2021	5
Tabelle 2-3:	Nitrat-Werte (mg/l) an den Brunnen im Gebiet Grafertshofen, 2016 bis 2021	8
Tabelle 3-1:	Wesentliche Ergebnisse der Kernbohrungen Q 1 bis Q 6	11
Tabelle 3-2:	GwAnalyse von der GWM Q 5 (Versuchsbrunnen; 22.01.2018) und Rohwasseranalysen nach EÜV von den Brunnen 2 und 3b (08.05.2017)	14
Tabelle 3-3:	Leistungspumpversuch Br. 5 Grafertshofen – wesentliche Versuchsdaten	15
Tabelle 3-4:	GwAnalyse Brunnen 5 (21.05.2019) und Rohwasseranalysen nach EÜV von den Brunnen 2 und 3b (08.05.2017)	16
Tabelle 3-5:	Geohydraulische Kennwerte für den Quartär-GwLeiter an den GWM-Bohrungen nördlich Emershofen	18
Tabelle 6-1:	Stadt Weißenhorn – Zukünftiger Förderanteil aus dem Gebiet Grafertshofen	28

➤ Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Berechnung der 50-Tage-Zonen für die Brunnen 1b, 2, 3b und 5 Grafertshofen	7
Abbildung 2-2:	Bestehendes WSG Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung)	9
Abbildung 3-1:	Lageplan mit Tertiär-Oberfläche (m ü.NN) (unmaßstäbliche Darstellung; Auszug aus /5/)	12
Abbildung 3-2:	144 h-Pumpversuch GWM Q 5 (Versuchsbrunnen) – Zeit-Absenkungs-Diagramm	13
Abbildung 3-3:	GWM-Ausbau nördlich Emershofen	18
Abbildung 4-1:	Topografie S' und SW' der Brunnen Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung)	22
Abbildung 4-2:	Mögliche Anströmung der Brunnen Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung; Abb. aus /5/)	23

III. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- /1/ Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn – Brunnen 4 (5) Grafertshofen; Brunnenakte
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/4), Gießen, Januar 2020
- /2/ Sicherung und Optimierung der TwVersorgung der Stadt Weißenhorn – Gebiet Grafertshofen –
Erkundung 2017/2018 zur Ermittlung der optimalen Brunnen- und Entnahmekonfiguration
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/3), Gießen, April 2018
- /3/ Sicherung und Optimierung der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn; Hydrogeologi-
sche Untersuchungen im Gebiet Grafertshofen – Erkundung 2017 bis 2020 – Ermittlung der op-
timalen Brunnen- und Entnahmekonfiguration; Abschlussgutachten
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/4), Gießen, Dezember 2021
- /4/ Grundwassererkundung Wasserschutzgebiet Grafertshofen – Hydrogeologische Untersuchun-
gen im Sommer 2016 und Ersteinschätzung der Nutzungsperspektive für die Brunnen Graferts-
hofen
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/2), Gießen, September 2016
- /5/ Grundwassererkundung Wasserschutzgebiet Grafertshofen – Hydrogeologische Untersuchun-
gen; Auswertung verfügbarer Unterlagen und Untersuchungskonzept
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/1), Gießen, Februar 2016
- /6/ Sicherung und Optimierung der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn; Tiefbrunnen IV
(Brunnen IV, Ohnsang) – Erkundung 2017 – Hydrogeologisch-wasserwirtschaftliche Bewertung,
Nutzungsperspektive und WSG-Konzept
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/3), Gießen, April 2018
- /7/ Topografische Karten M 1:25.000 (TK 25), Blätter 7726 Illertissen und 7727 Buch
Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, München, 2007/2008
- /8/ Geologische Karten M 1:25.000 (GK 25), Blätter 7726 Illertissen und 7727 Buch
Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2010
- /9/ Digitales Geländemodell DGM 10 und DGM 1 für den Bereich Weißenhorn – Bubenhausen –
Emershofen
Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München, August 2016
- /10/ Vollzug der Wassergesetze; Entnahme und Zutagefördern von Grundwasser für die öffentliche
Wasserversorgung der Stadt Weißenhorn, Brunnen Ib, II, IIIb und IV...
Landratsamt Neu-Ulm, Az. 42-642/2/2, Neu-Ulm, 19.11.1992
- /11/ Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser –
Technische Regel, Arbeitsblatt W 101 (A)
DVGW, Bonn, März 2021
- /12/ Merkblatt Nr. 1.2/7 – Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung –
Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und
Festsetzung
Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg, 01.01.2010
- /13/ Wasserrecht; Erteilung einer Erlaubnis gemäß Art. 15 BayWG zum Zutagefördern und Ableiten
von Grundwasser aus den Brunnen II, IIIb und V (Erschließungsgebiet Grafertshofen) der Stadt
Weißenhorn; Antrag vom 09.04.2020, Az: 40.3 – 8631.721 - rt
Bescheid Landratsamt Neu-Ulm, Neu-Ulm, 24.06.2020
- /14/ Wasserbedarfsprognose bis 2060 für das TwVersorgungsgebiet Weißenhorn der Stadt Weißen-
horn – Basisjahr 2020
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/4), Gießen, Mai 2020
- /15/ Wasserrecht; Erteilung einer gehobenen Erlaubnis gemäß § 15 WHG zum Zutagefördern und
Ableiten von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen IV Ohnsang für die öffentliche Wasserversor-
gung der Stadt Weißenhorn; Antrag vom 09.07.2019, Az: 40.3 – 8631.721 - rt
Bescheid Landratsamt Neu-Ulm, Neu-Ulm, März 2020
- /16/ Unterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes nach
§§ 51 und 52 WHG für den Tiefbrunnen IV (Brunnen IV Ohnsang) der Stadt Weißenhorn
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 15042/4), Gießen, Juni 2019

1. Träger und Zweck des Vorhabens

1.1 Träger des Vorhabens

Träger des Vorhabens ist die

Stadt Weißenhorn
Schlossplatz 1
89264 Weißenhorn.

1.2 Zweck des Vorhabens

Die Stadt Weißenhorn betreibt seit Jahrzehnten das Gewinnungsgebiet Grafertshofen, bis 2019 bestehend aus den Brunnen 1b, 2 und 3b und 2019 erweitert um dem Brunnen 5, zur TwVersorgung. Bis zum 30.06.2023 besteht gemäß Bescheid des Landratsamtes Neu-Ulm, Az. 42 – 6421.2/2 vom 24.06.2020, die Genehmigung folgende Förderraten aus den Brunnen 2, 3b und 5¹ zu gewinnen (beschränkte Erlaubnis):

	Brunnen II	Brunnen IIIb	Brunnen V (neu)
	Grafertshofen	Grafertshofen	Grafertshofen
Spitzenentnahme Q_s (l/s)	13	14	14
Tagesentnahme Q_d (m ³ /d)	430	1.033	1.210
Jahresentnahme Q_a (m ³ /a)	157.000	377.000	285.000
und bis zu max. m³/Jahr	630.000		

Des Weiteren besteht für den Tiefbrunnen IV Ohnsang nahe dem östlichen Stadtrand von Weißenhorn eine bis 31.12.2040 befristete gehobene Erlaubnis zur GwEntnahme für die Wasserversorgung der Stadt Weißenhorn wie folgt:

- bis zu 230.000 m³/a
- bis zu 1.200 m³/d
- bis zu 14 l/s²

¹ Hinweis: Die Brunnen im Gebiet Grafertshofen sind in verschiedenen Unterlagen sowohl mit arabischen als auch mit römischen Ziffern nummeriert; beide Nummerierungen sind gültig und werden tw. nebeneinander gebraucht. In dem vorliegenden Antrag wird der arabischen Nummerierung der Vorzug gegeben.

² Hinweis: Gemäß Bescheid des Landratsamtes Neu-Ulm vom 12.07.2017 war früher eine Spitzenentnahme am TB IV Ohnsang von bis 23 l/s genehmigt, was auch der mittels Pumpversuch nachgewiesenen Ergiebigkeit entspricht.

Wie die seit 2016 in mehreren Schritten durchgeführten hydrogeologischen Untersuchungen gezeigt haben, ist für die zukünftige Bedarfsdeckung in der Stadt Weißenhorn eine Erweiterung der Brunnengalerie im Gebiet Grafertshofen erforderlich. Diese Erweiterung ist 2019 mit dem westlich der Altbrunnen 1b, 2 und 3b eingerichteten Brunnen 5 erfolgt. Aufgrund dieser Erweiterung der Brunnengalerie Grafertshofen ist sowohl die Beantragung einer längerfristigen gehobenen Erlaubnis zur GwEntnahme (s. u.), als auch die (Neu-)Festsetzung des Wasserschutzgebietes (WSG) für die Brunnen 1b, 2, 3b und 5 erforderlich.

Für die nächsten ca. 20 Jahre soll, entsprechend der aktuellen Bedarfsprognose bis 2060, der Wasserbedarf aus den Brunnen Grafertshofen und aus dem Tiefbrunnen IV Ohnsang gedeckt werden. Im Gebiet Grafertshofen ist die TwGewinnung wie folgt geplant (optimale Brunnen- und Entnahmekonfiguration):

Gebiet	Fassung	bis zu (m ³ /a)	bis zu (m ³ /d)	Max. Förderung innerhalb von 50 aufeinanderfol- genden Tagen (m ³)	bis zu (l/s)
Graferts- hofen	Brunnen 1b	30.000	86,4	4.320 (≅ 86,4 m ³ /d)	8
	Brunnen 2	110.000	900	15.000 (≅ 300 m ³ /d)	13
	Brunnen 3b	270.000	1.000	42.500 (≅ 850 m ³ /d)	14
	Brunnen 5	340.000	1.100	55.000 (≅ 1.100 m ³ /d)	14
	Gesamt	720.000	2.900	112.500 (≅ 2.250 m ³ /d)	49

Hinweis: Relevant für die WSG-Bemessung sind die Gesamtentnahmen in den Spalten 3 und 5, die als Entnahmeobergrenzen für das Gebiet Grafertshofen zu betrachten sind.

Die in der obigen Tabelle in der letzten Zeile genannten Förderraten stellen Entnahmeobergrenzen dar, die im Gebiet Grafertshofen insgesamt stets einzuhalten sind. Die größere resultierende Summe der Einzelförderraten stellt lediglich einen Puffer dar, der etwa bei einem zeitweiligen Ausfall eines Brunnens die Sicherstellung der erforderlichen Gesamtmenge durch einen entsprechenden flexiblen Betrieb der übrigen Brunnen ermöglicht.

Zweck des Vorhabens ist die zukünftige Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn durch die GwEntnahme aus den Brunnen 1b, 2, 3b und 5 bei Grafertshofen. Mit den vorliegenden Antragsunterlagen soll die Einleitung des Wasserrechtsverfahrens zur Erlangung einer gehobenen Erlaubnis für das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser aus diesen Brunnen nach § 9, Abs. 1, Nr. 5 WHG zum Zwecke der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn erfolgen.

Auf die oben genannte, mit den Behörden vorabgestimmte Förderung (m^3/d , m^3/a), ist auch das geplante Wasserschutzgebiet für die Brunnen Grafertshofen ausgelegt, dessen Neufestsetzung angestrebt wird. Die Unterlagen für das WSG-Festsetzungsverfahren werden parallel zum vorliegenden Entnahmeantrag beim Landratsamt Neu-Ulm eingereicht, und auf diesem Wege das Rechtsverfahren eingeleitet.

2. Bestehende Verhältnisse

2.1 Wasserbedarfsentwicklung und Brunnenbetrieb

Nach der vorliegenden Prognose für den Versorgungsbereich der Stadt Weißenhorn ist in den nächsten ca. 20 Jahren von folgendem Wasserbedarf auszugehen (gerundete Werte; siehe Anlage 6):

- bis zu 950.000 m³/a (\cong 30 l/s)
- bis zu 3.950 m³/d (\cong 46 l/s)

Zur Deckung dieses Bedarfs sind zukünftig folgende Förderungen Gebiet an den Brunnen Grafertshofen geplant:

Tabelle 2-1: Stadt Weißenhorn – Zukünftiger Förderanteil aus dem Gebiet Grafertshofen

Gebiet	Fassung	bis zu (m ³ /a)	bis zu (m ³ /d)	Max. Förderung innerhalb von 50 aufeinanderfolgenden Tagen (m ³)	bis zu (l/s)
Grafertshofen	Brunnen 1b	30.000	86,4	4.320 (\cong 86,4 m ³ /d)	8
	Brunnen 2	110.000	900	15.000 (\cong 300 m ³ /d)	13
	Brunnen 3b	270.000	1.000	42.500 (\cong 850 m ³ /d)	14
	Brunnen 5	340.000	1.100	55.000 (\cong 1.100 m ³ /d)	14
	Gesamt	720.000	2.900	112.500 (\cong 2.250 m ³ /d)	49

Hinweis: Relevant für die WSG-Bemessung sind die Gesamtentnahmen in den Spalten 3 und 5, die als Entnahmeobergrenzen für das Gebiet Grafertshofen zu betrachten sind.

Die in der obigen Tabelle in der letzten Zeile genannten Förderraten stellen Entnahmeobergrenzen dar, die im Gebiet Grafertshofen insgesamt stets einzuhalten sind. Die größere resultierende Summe der Einzelförderraten stellt lediglich einen Puffer dar, der etwa bei einem zeitweiligen Ausfall eines Brunnens die Sicherstellung der erforderlichen Gesamtmenge durch einen entsprechenden flexiblen Betrieb der übrigen Brunnen ermöglicht.

In der folgenden Tabelle sind Jahresfördermengen im Gebiet Grafertshofen im Zeitraum 2011 bis 2021 dargestellt (Angaben des WVU).

Tabelle 2-2: Jahresfördermengen (m³) im Gebiet Grafertshofen, 2011 bis 2021

Jahr	Grafertshofen				Gesamt
	Brunnen 1b	Brunnen 2a	Brunnen 3b	Brunnen 5	
2011	152.025	200.009	195.581	---	547.615
2012	157.104	203.203	203.681	---	563.988
2013	128.911	215.367	214.212	---	558.490
2014	188.363	222.909	200.059	---	611.331
2015	221.513	208.383	254.965	---	684.861
2016	170.134	163.312	262.651	---	596.097
2017	157.733	227.604	259.879	---	645.216
2018	187.431	226.539	222.143	---	636.113
2019	66.205	280.882	311.391	---	658.478
2020	16.467	278.327	325.983	(23.372)	644.149 ^{*)}
2021	90.782	268.522	302.966	(163.324)	662.270 ^{*)}

^{*)} Ohne Brunnen 5; dieser war bis Ende 2021 noch nicht am Netz.

2.2 Tagesspitzenförderrate für die Bemessung der Schutzzone II

Aus der Wasserbedarfsprognose resultiert in ca. 20 Jahren (ca. 2040) ein Spitzenbedarf von 4.831 m³/d. Hinsichtlich der WSG-Bemessung, Zone II gilt seit 04/2021 die DVGW-Richtlinie W 101 (A), wonach für die Bemessung der Engeren Schutzzone (Zone II) die innerhalb von 50 Tagen maximal mögliche Entnahmemenge resp. die äquivalente Förderrate anzusetzen ist. Diese wird für das Gebiet Grafertshofen wie folgt abgeleitet:

- Die maximale Tagesspitzenentnahme von 4.831 m³/d bis 2040 resultiert aus der Wasserbedarfsprognose und wird (theoretisch) höchstens an wenigen Tagen im Jahr erreicht. Nach der bis März 2021 gültigen DVGW-Richtlinie W 101 war diese Tagesspitzenentnahme für die Berechnung der 50-Tage-Zone zur WSG-Bemessung, Zone II anzusetzen.
- Nach der seit 03/2021 geltenden (aktuellen) DVGW-Richtlinie W 101 (A) ist jedoch nun die innerhalb von 50 Tagen maximal mögliche Entnahmemenge resp. die äquivalente Förderrate maßgebend für die Bemessung der WSG-Zone II. Diese wird wie folgt hergeleitet:
 - 2019 wurde nach den Angaben der Stadt Weißenhorn im Gebiet Grafertshofen die bisher höchste Gesamtfördermenge von 658.478 m³ (\cong 1.804 m³/d) und in den beiden förderstärksten Monaten Juni und Juli über 61 Tage eine durchschnittliche Förderrate von 2.012 m³/d realisiert, was als ungefähre „50-Tages-Spitze“ betrachtet werden kann. In Relation zur durchschnittlichen Förderrate 2019 von 1.804 m³/d resultiert im Verhältnis zur vorgenannten „50-Tages-Spitze“ somit ein Spitzenfaktor von 1,115.
 - Bis 2040 ist nach der Bedarfsprognose bei der Stadt Weißenhorn mit einem Wasserbedarf von ca. 930.000 m³/a zu rechnen. Abzüglich des möglichen Förderanteils vom

TB IV Ohnsang von bis 230.000 m³/a verbleibt für das Gebiet Grafertshofen ein Förderanteil von 700.000 m³/a (720.000 m³/a), was einer durchschnittlichen Förderrate von 1.918 m³/d (1.972 m³/d) entspricht.

- Mit dem vorgenannten Spitzenfaktor kann die durchschnittliche Förderrate in den förderstärksten (Sommer-)Monaten bis 2040 bzw. die „**50-Tages-Spitze**“ für das **Gebiet Grafertshofen bis 2040** auf $1.918 \text{ m}^3/\text{d} * 1,115 = \text{ca. } 2.138 \text{ m}^3/\text{d}$ bzw. $1.972 \text{ m}^3/\text{d} * 1,115 = \text{ca. } 2.200 \text{ m}^3/\text{d}$ hochgerechnet werden. Somit ergibt sich eine äquivalente Förderrate von bis zu ca. 2.200 m³/d für die innerhalb von 50 Tagen maximal mögliche Entnahmemenge (= 50 Tage * 2.200 m³/d = 110.000 m³). Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags für die „50-Tages-Spitze“ für das gesamte Gewinnungsgebiet Grafertshofen **2.250 m³/d bzw. 112.500 m³ angesetzt.**

Die Aufteilung dieser „50-Tage-Spitze“ auf die Brunnen 1b, 2, 3b und 5 ist in Tabelle 2-1 in der 5. bzw. vorletzten Spalte dargestellt.

Sollte es ein temporär erhöhter Spitzenbedarf in der Stadt Weißenhorn erfordern, so könnte dieser gegebenenfalls aus dem Tiefbrunnen IV Ohnsang gedeckt werden, an dem bis zu 14 l/s bzw. bis zu 1.200 m³/d wasserrechtlich abgesichert gefördert werden können; zukünftig sind hier bis zu 23 l/s bzw. bis zu 1.700 m³/d geplant. Zudem ist kurzzeitig ein Bezug von der Rauher-Berg-Gruppe von bis zu 2.000 m³/Tag möglich, jedoch nach Aussage der Stadt Weißenhorn über höchstens 1 bis 2 Tage.

Wie entsprechende Optimierungsrechnungen mit dem GwModell ergeben haben, gelingt es im Gebiet Grafertshofen bei einer Gesamtentnahme von maximal 2.250 m³/d das 50-Tage-Kriterium bezüglich der Untergrundpassagezeit von Uferfiltrat von der Kleinen Roth bis zum Erreichen der Brunnen einzuhalten. Bei Einhaltung der Entnahmeobergrenze von 2.250 m³/d sind folgende Einzelförderraten möglich:

- Brunnen 1b: bis zu 86,4 m³/d
- Brunnen 2: bis zu 300 m³/d
- Brunnen 3b: bis zu 850 m³/d
- Brunnen 5: bis zu 1.100 m³/d

Dies zeigt die folgende Berechnung der 50-Tage-Zone bei Ansatz dieser Einzelförderraten. Hierbei ist die plausible Annahme zu berücksichtigen, dass entlang der Kleinen Roth die Grundbedingung für eine Kolmation der Gewässersohle gegeben ist, nämlich ein hydraulischer Gradient vom Fließgewässer in Richtung des GwLeiters. Eine Kolmation der Gewässersohle bedeutet eine gegenüber dem GwLeiter abgeminderte Durchlässigkeit, die im Endeffekt eine Verlängerung der Untergrundpassagezeit von Uferfiltrat bis zum Erreichen der Brunnen zur Folge hat.

Die folgende Abbildung zeigt, dass die (hellblau dargestellte) 50-Tage-Zone für den Brunnen 1b ebenso an der Kleinen Roth endet, die 50-Tage-Zonen der Brunnen 2 und 3b. Mithin sichert die in Anlage 1.7 dargestellte und zur Festsetzung beantragte Schutzzone II auch den Brunnen 1b ab, sofern die in Tabelle 2-1 genannten Förderraten eingehalten werden.

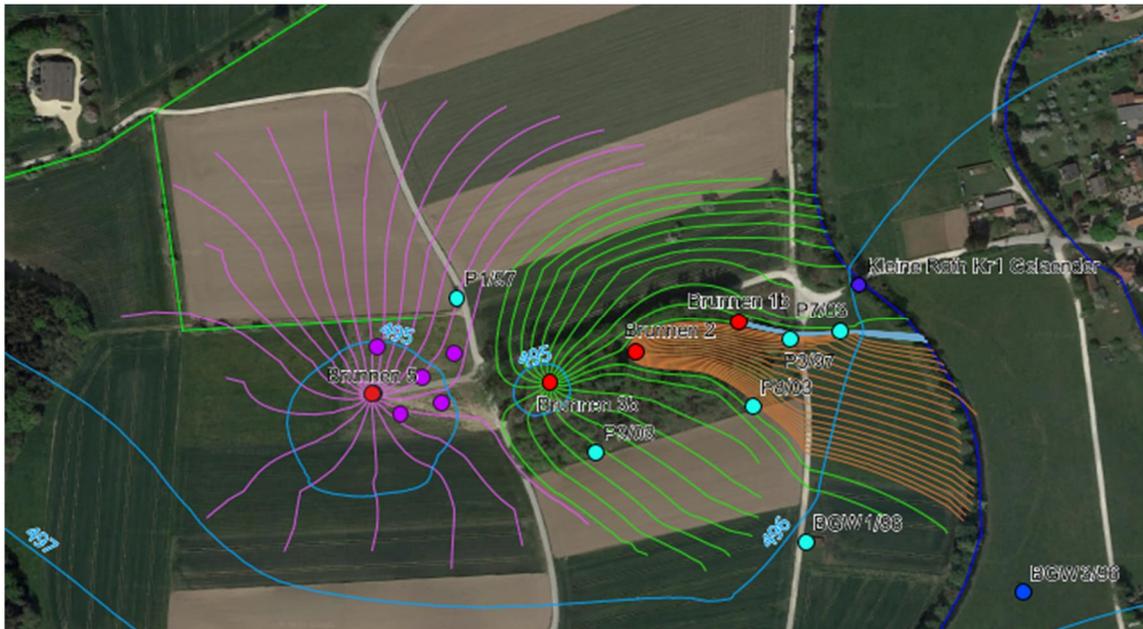


Abbildung 2-1: Berechnung der 50-Tage-Zonen für die Brunnen 1b, 2, 3b und 5 Grafertshofen

Die diesbezüglich maßgebende Gw-Modellrechnung wird in Kapitel 6.3 im Gutachten im Anhang näher behandelt.

2.3 Brunnenausbauten und technische Ergiebigkeiten

Die Brunnen im Gebiet Grafertshofen erfassen alle den oberflächennahen, ungespannten Gw-Leiter in den sandig-kiesigen Quartärsedimenten des Rothtals.

Für die Altbrunnen 1b, 2 und 3b zeigt die Betriebserfahrung, dass deren Ergiebigkeiten zur Abdeckung der Förderraten gemäß Tabelle 2-1 ausreicht. Für den Brunnen 5 wurden mittels Pumpversuch eine mögliche Förderrate von bis zu 14 l/s nachgewiesen (siehe Anlage 4).

2.4 Wasserqualität

Die wesentlichen Qualitätsmerkmale der derzeit genutzten Tw-Brunnen lassen sich wie folgt zusammenfassen (siehe auch Anlage 5.1 ff; Analysen im Zeitraum 2016 bis 2021):

Am Brunnen 1b traten wiederholt unzulässige mikrobiologische Verunreinigungen auf, zuletzt in den Jahren 2016 und 2017. Diese Problematik wurde auf die zu geringe Untergrundpassagezeit von Filtrat der Roth bzw. Kleinen Roth bei den damaligen Förderraten zurückgeführt. Daher sollte dieser Brunnen nur noch mit erheblich reduzierter Förderrate genutzt werden. Allerdings wurden in den letzten Jahren keine mikrobiologischen Auffälligkeiten an diesem Brunnen festgestellt (siehe Anlage 5.1). Daher soll der Brunnen 1b zukünftig nur noch sehr begrenzt betrieben werden. Mit den vorliegenden Modellrechnungen ist nachgewiesen, dass dieser Brunnen mit einer Förderrate von bis zu 86,4 m³/d (\cong 1l/s) qualitätssicher betrieben werden kann.

Die Brunnen 2 und 3b zeigen in den einzelnen Rohwasseranalysen der letzten Jahre in der GwQualität i.d.R. keine Auffälligkeiten. Eine Ausnahme ist der einmalige Befund von coliformen Keimen am Brunnen 3b bei der Beprobung am 06.05.2021.

Brunnen 5 befindet sich westlich der alten Brunnen, durch diesen zusätzlichen Abstand wird der negative Einfluss des Uferfiltrats auf die Wasserqualität vermieden. Bei den Analysen von diesem Brunnen wurden, abgesehen vom erhöhten Mangan-Gehalt, keine Auffälligkeiten festgestellt. Diesbezüglich wird auf die geplanten Aufbereitungstechnik in Anlage 8 verwiesen. Die nachgewiesenen nichtrelevanten Metabolite sind i.S.d. TrinkwV nicht maßgeblich.

Von besonderer Bedeutung für die zukünftige Nutzung der Quartärbrunnen im Bereich Grafertshofen sind die Nitrat-Werte; diese stellen sich nach Angaben der Betreiber für den Zeitraum 2016 bis 2021 wie folgt dar:

Tabelle 2-3: Nitrat-Werte (mg/l) an den Brunnen im Gebiet Grafertshofen, 2016 bis 2021

Jahr	Grafertshofen			
	Brunnen 1b	Brunnen 2	Brunnen 3b	Brunnen 5
2016	11,3	13,6	14,8	-
2017	10,1	10,1	10,3	-
2018	12,4	12,6	12,3	8,9
2019	-	9,2 (MW)	12,5	4,5
2020	11,1	11,4	8,8	6,0
2021	12,6	9,4	8,0	-

Aus den vorliegenden Daten wurden jeweils die höchsten Nitratwerte des Jahres aufgelistet. Die Werte liegen demnach dauerhaft unterhalb des Grenzwerts gem. TrinkwV von 50 mg/l. Brunnen 5 wurde 2018 (zunächst unter dem Namen VB Q5) errichtet, ältere Analysen sind dementsprechend nicht vorhanden, aus dem Jahr 2021 lagen noch keine Daten vor.

Um den Brunnen 5 kann entsprechend der Analyseergebnisse und reduzierender Bedingungen von einem Nitratabbau im Einzugsgebiet ausgegangen werden. Für die Brunnen 1b, 2 und 3b ist dies aufgrund des hohen Sauerstoff-Gehaltes auszuschließen.

2.5 Bestehendes WSG Grafertshofen

Derzeit besteht für die Brunnen 1b, 2 und 3b noch das am 10.03.1973 vom Landratsamt Illerkreis in Neu-Ulm festgesetzte Wasserschutzgebiet, das allerdings hinsichtlich des TwSchutzes nicht mehr dem Stand der Technik entspricht, und daher neu festgesetzt werden muss. Die folgende Abbildung zeigt das derzeit noch bestehende WSG für die Brunnen 1b, 2 und 3b Grafertshofen.

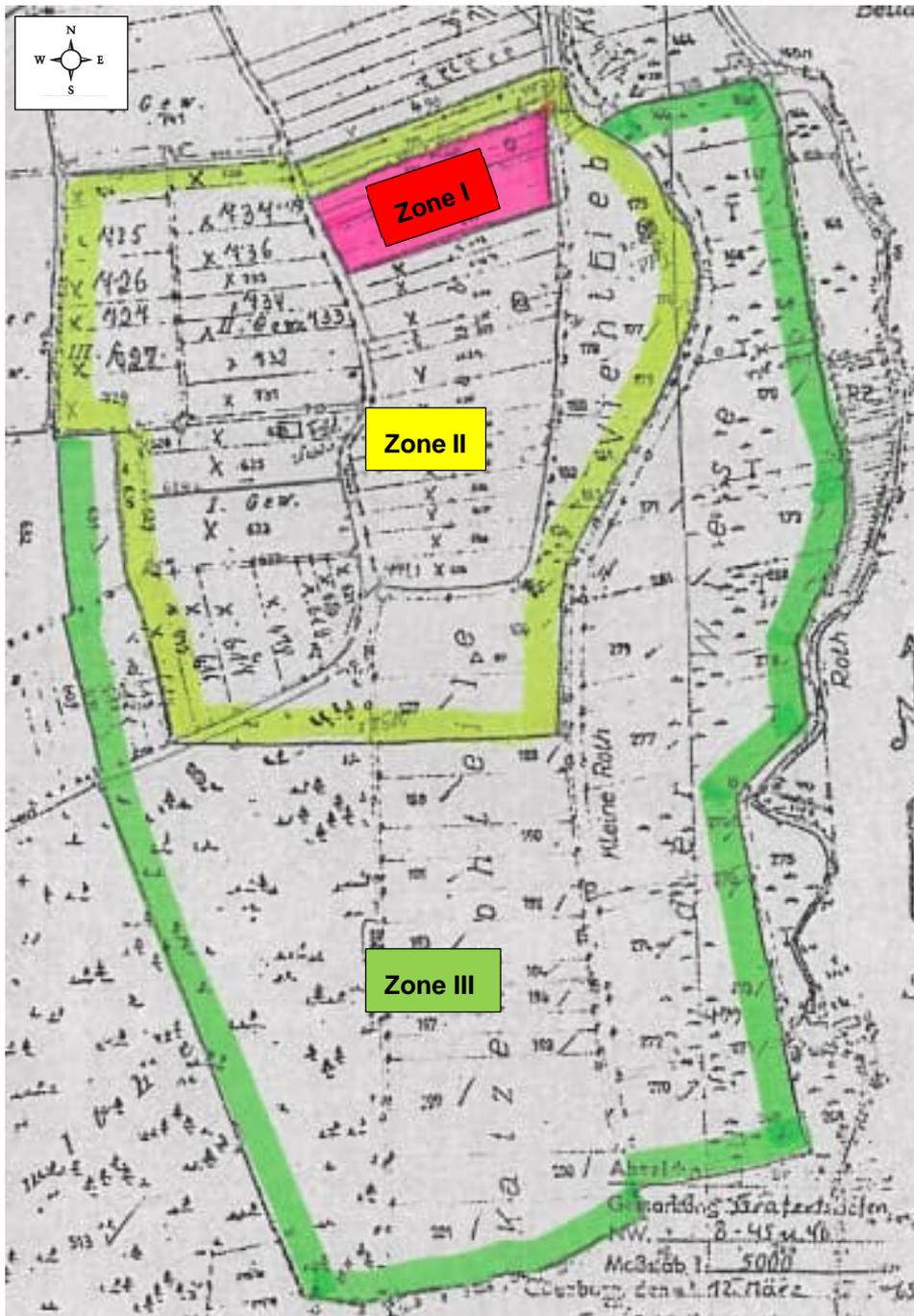


Abbildung 2-2: Bestehendes WSG Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung)

3. Erkundungs- und Brunnenbaumaßnahmen 2017 bis 2020

3.1 Erkundungsmaßnahmen 2017/2018

Ausgehend von entsprechenden Voruntersuchungsergebnissen wurden 2017/2018 folgende hydrogeologischen Untersuchungen zur Ermittlung der optimalen Brunnen- und Entnahmekonfiguration im Gebiet Grafertshofen durchgeführt:

- Durchführung von 6 Erkundungsbohrungen (Kernbohrungen) und Durchführung von Kornverteilungsanalysen an Kernbohrmaterial auf dem Grundstück Fl. Nr. 589 östlich des Brunnens 3b zur Ermittlung eines hydrogeologischen geeigneten Standorts für einen vierten Quartär-Brunnen im Gebiet Grafertshofen (Brunnen 5).
- Einrichtung einer 7“-GWM („Versuchsbrunnen“) am potenziell günstigsten Standort (Bohrung Q 5) für die TwErschließung (Brunnen 5) auf dem Grundstück Fl. Nr. 589 anhand der Kernbohrergebnisse. An Kernbohrmaterial von der Bohrung Q 5 wurden ebenfalls – im Hinblick auf die spätere Planung des Brunnens – Kornverteilungsanalysen durchgeführt.
- Durchführung eines 144 h-Pumpversuchs an der 7“-GWM („Versuchsbrunnen“) zur Ermittlung der potenziell erschließbaren Förderrate an diesem Standort.
- GwProbenahme gegen Ende des Pumpversuchs und Durchführung einer GwAnalyse.
- Ergänzende NW-Abflussmessungen zur Absicherung früherer Messergebnisse.
- (1.) Fortschreibung bzw. (stationäre) Nachkalibrierung des numerischen GwModells auf dieser Datengrundlage und Ermittlung der optimalen Brunnen- und Entnahmekonfiguration im Gebiet Grafertshofen (inkl. Erarbeitung eines WSG-Konzeptes).

3.2 Ermittlung eines Brunnenstandorts auf dem Grundstück Fl.Nr. 589

3.2.1 Geologische Erkundung des möglichen Brunnenstandorts

Aufgrund der Voruntersuchungsergebnisse kam das unmittelbar westlich der bestehenden Brunnengalerie gelegene Grundstück Fl. Nr. 589 für die Einrichtung eines weiteren Quartär-Brunnens (Brunnen 5¹) in Betracht. Da die Mächtigkeit des Quartär-GwLeiters relativ gering ist, und die GwSohle (= Tertiär-Oberfläche) eine Morphologie aufweisen kann, wurde diese im Spätherbst 2017 durch insgesamt 6 Kernbohrungen (Q 1 bis Q 6) untersucht, um auf diesem Grundstück zu

¹ Ursprünglich wurde der neue Quartär-Brunnen im Gebiet Grafertshofen als Brunnen 4 bezeichnet. Um aber zukünftig Verwechslungen mit dem (Tief-)Brunnen IV Ohnsang zu vermeiden, wurde dieser Brunnen mittlerweile in Brunnen 5 umbenannt.

ermitteln, wo mit einer relativ großen Quartär-Mächtigkeit bei gleichzeitig hohem Kiesanteil im quartären GwLeiter gerechnet werden kann. Diese Bedingungen sind die hydrogeologische Grundvoraussetzung für einen ergiebigen Quartär-Brunnen.

Die Lage der Bohrungen und die jeweiligen Bohrprofile sind in Anlage 2.2ff im Anhang des vorliegenden Antrags dokumentiert; wesentliche Ergebnisse der anhand von Kernbohrmaterial durchgeführten Kornverteilungsanalysen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3-1: Wesentliche Ergebnisse der Kernbohrungen Q 1 bis Q 6

GWM Nr.	Rechts	Hoch	GOK (m ü.NN)	Quartärbasis (m u.GOK) / (m ü.NN)	ca.-Kiesanteil im GwLeiter
Q 1	4362986.750	5352185.819	498,52	-7,40 / 491,12	76 bis 90%
Q 2	4363008.690	5352202.747	498,48	-7,40 / 491,08	78 bis 86%
Q 3	4362971.403	5352160.579	498,56	-7,40 / 491,16	58 bis 86%
Q 4	4362955.496	5352207.582	498,25	-7,40 / 490,85	63 bis 90%
Q 5	4362952.791	5352174.358	498,49	-7,40 / 491,09	89 bis 96%
Q 6	4363000.144	5352168.317	498,58	-7,40 / 491,18	75 bis 90%

Es zeigt sich somit an den Bohrungsstandorten ein recht einheitliches Niveau der Kies- resp. der Quartär-Basis bei 7,40 m u.GOK bzw. auf einem Niveau um 491 m ü.NN. Dies entspricht in etwa auch dem Kenntnisstand in /5/, wie die folgende Abbildung zeigt.

Aufgrund des maximalen Kiesanteils im GwLeiter in Verbindung mit der relativ großen Entfernung zum Brunnen 3b – diese begrenzt die wechselseitige Beeinflussung der Brunnen – wurde entschieden, die Kernbohrung Q 5 aufzuweiten und zu einer 7“-GWM resp. zu einem Versuchsbrunnen für einen eventuellen zukünftigen Brunnen 5 auszubauen.

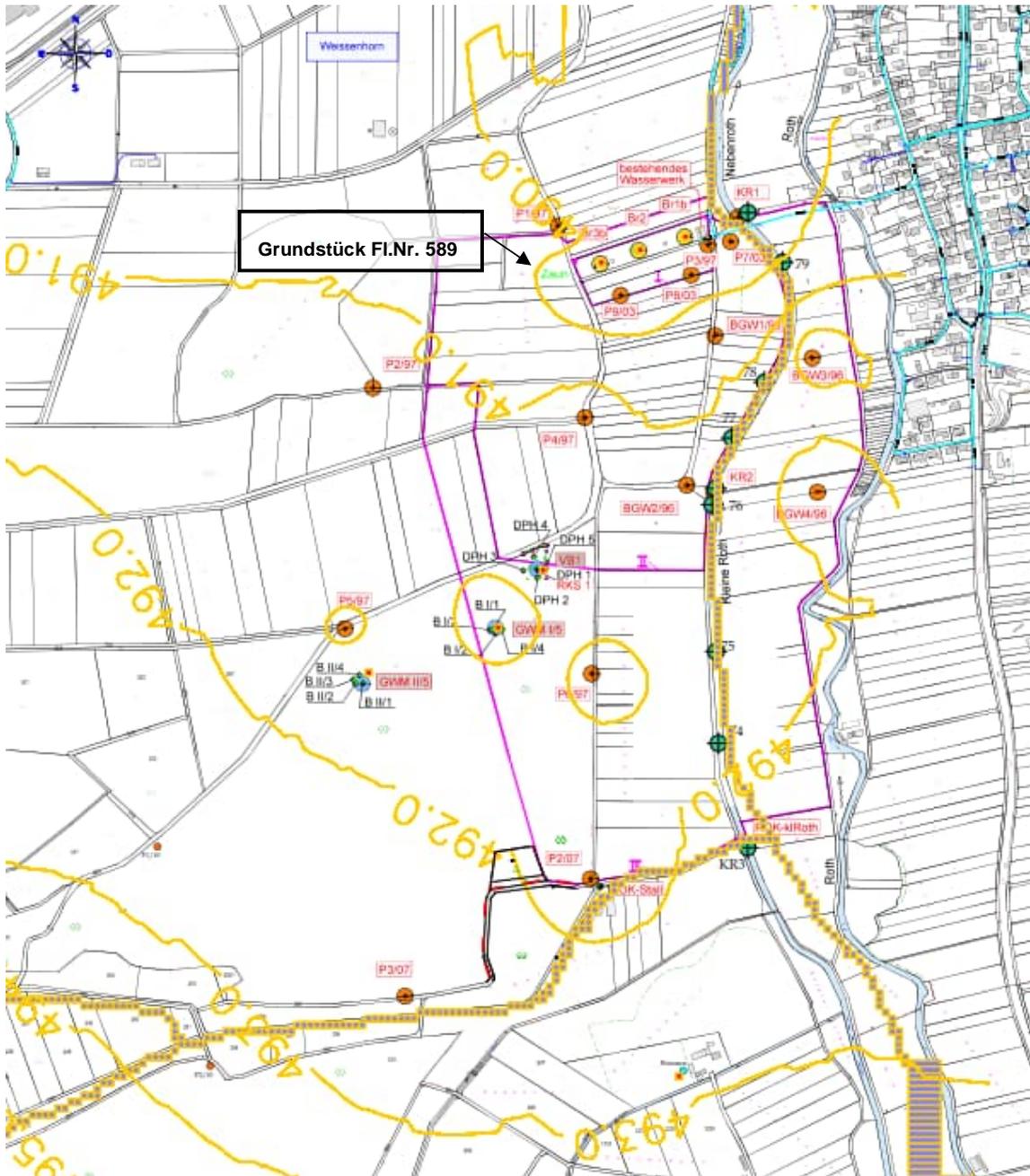


Abbildung 3-1: Lageplan mit Tertiär-Oberfläche (m ü.NN) (unmaßstäbliche Darstellung; Auszug aus /5/)

3.2.2 Ermittlung der potenziellen Brunneneergiebigkeit und geohydraulische Kennwerte

Am Versuchsbrunnen bzw. an der 7^{te}-GWM Q 5 wurde in der Zeit vom 16. bis 21.01.2018 ein 3-stufiger Pumpversuch mit einer maximalen Förderleistung von 14 l/s durchgeführt (siehe Anlage 4); das Zeit-Absenkungs-Diagramm ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

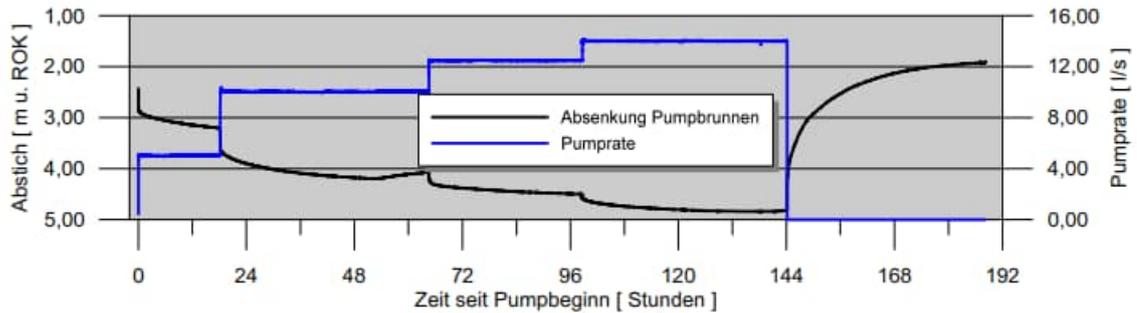


Abbildung 3-2: 144 h-Pumpversuch GWM Q 5 (Versuchsbrunnen) – Zeit-Absenkungs-Diagramm

Bei diesem Pumpversuchsergebnis ist zu berücksichtigen, dass starke Niederschläge während der gesamten Versuchszeit zu einer ausgeprägten GwNeubildung geführt haben, in Folge derer der Wasserspiegel nach Abschluss der Wiederanstiegsbeobachtung etliche Dezimeter über dem Ruhewasserspiegel vor Pumpbeginn lag. Die Wirkung dieser GwNeubildungsphase täuscht eine Ergiebigkeit vor, wie sie in längeren Phasen ohne GwNeubildung in dieser Höhe nicht erwartet werden kann.

Unter Berücksichtigung dessen wird die an diesem Standort erwartbare Dauerergiebigkeit eines Quartär-Brunnens auf ≥ 10 l/s eingeschätzt; zumindest kurzzeitig sollte auch eine höhere Förderrate möglich sein, schätzungsweise bis zu 14 l/s. Somit kam der Standort der 7“-GWM Q 5 (Versuchsbrunnen) nach diesem Erkundungsergebnis aus hydrogeologisch-geohydraulischer Sicht als Brunnenstandort auf dem Grundstück Fl. Nr. 589 in Betracht.

Aufgrund der starken Auswirkung der GwNeubildungsphase auf die Pumpversuchsdaten lassen sich diese nur bedingt geohydraulisch auswerten. Gleichwohl wurde dies versucht (siehe Anlage 3.2 im Anhang), und der resultierende k_f -Wert von $1,4E-3$ m/s ist hydrogeologisch plausibel und liegt in dem zu erwartenden Wertebereich.

3.2.3 Beurteilung der GwQualität – GWM Q 5 (Versuchsbrunnen)

Gegen Ende des 144 h-Pumpversuchs wurde an der 7“-GWM Q 5 eine GwProbe entnommen und hydrochemisch untersucht. Das Ergebnis dieser Analyse ist in Anlage 3.3 im Anhang dokumentiert; in der folgenden Tabelle sind einige wesentliche Parameter im Vergleich mit den Rohwasseranalysen von den Brunnen 2 und 3b Grafertshofen vom 08.05.2018 dargestellt.

Insgesamt ist das Grundwasser von der GWM Q 5 (Versuchsbrunnen) geringfügig höher mineralisiert als das Rohwasser von den Brunnen 2 und 3b.

Der Nitrat-Wert ist an der GWM Q 5 etwas geringer als an den Brunnen 2 und 3b. Allerdings lässt der relativ geringe Sauerstoff-Gehalt (1,8 mg/l) in Verbindung mit dem TOC-Befund vermuten, dass dies die Folge von Nitratabbau im Einzugsgebiet der GWM Q 5 (Versuchsbrunnen) bzw. des Brunnens 5 sein könnte. Der Nachweis von Nitrit spricht für diese Vermutung.

Tabelle 3-2: GwAnalyse von der GWM Q 5 (Versuchsbrunnen; 22.01.2018) und Rohwasseranalysen nach EÜV von den Brunnen 2 und 3b (08.05.2017)

Parameter	GWM Q 5 (22.01.18)	Brunnen 2 (08.05.17)	Brunnen 3b (08.05.17)
Leitfähigkeit im Labor (25°C) / μ S/cm)	720	710	710
pH-Wert (Labor)	7,25	7,4	7,39
Sauerstoff (mg/l)	1,8	10,2	10,1
TOC (mg/l)	1,5	n.g.	n.g.
DOC (mg/l)	n.g.	1,6	1,7
Calcium (mg/l)	120	111	112
Magnesium (mg/l)	24,6	22,1	22,7
Natrium (mg/l)	4,7	12,2	11,7
Kalium (mg/l)	0,7	4,2	4,4
Chlorid (mg/l)	11,1	24,5	24,2
Sulfat (mg/l)	29,9	27,4	27,0
Hydrogenkarbonat (mg/l) ¹	436	397	398
Nitrat (mg/l)	8,9	10,1	10,3
Nitrit (mg/l)	0,02	n.g.	n.g.

n.g.: nicht gemessen

Wesentlich ist im Hinblick auf die Einrichtung eines neuen Brunnens an diesem Standort, dass an der GWM Q 5 weder Acesulfam noch Benzotriazol nachzuweisen war. Somit kann hier der Einfluss von Uferfiltrat von der Roth oder der Kleinen Roth ausgeschlossen werden. Bei den gegebenen GwStrömungsverhältnissen entspricht dieses Resultat auch den Erwartungen.

3.3 Einrichtung Brunnen 5 auf dem Grundstück Fl.Nr. 589

3.3.1 Standortfestlegung

Aufgrund der Erkundungsergebnisse vom Spätherbst 2017 und vom Januar 2018 war festzustellen, dass der Standort der GWM Q 5 für die Einrichtung eines 4. Brunnens im Gewinnungsgebiet Grafertshofen geeignet ist. Aufgrund der an diesem Standort erwartbaren Ergiebigkeit von ≥ 10 l/s wäre die Erweiterung der bestehenden Brunnengalerie nach Westen um einen weiteren Brunnen auf dem Grundstück Fl. Nr. 589 für die zukünftige TwVersorgung der Stadt Weißenhorn ausreichend, zumal auch weiterhin die Nutzung des Tiefbrunnens IV (Ohnsang) möglich ist.

Wie bereits ein entsprechendes GwModell-Szenario zeigt, kann im Gebiet Grafertshofen bei einem 4. Brunnen auf dem Grundstück Fl. Nr. 589 auf den Brunnen 1b für den Regelbetrieb verzichtet werden. Hierdurch wird das Qualitätsrisiko aus der anteiligen Förderung von Uferfiltrat von der Roth resp. von der Kleinen Roth entscheidend vermindert, da ohne den Brunnen 1b eine

¹ Berechnet aus der Säurekapazität bis pH 4,3

Untergrundpassagezeit von Uferfiltrat von mindestens 50 Tagen bis zum Erreichen der im Regelbetrieb genutzten Brunnen sichergestellt werden kann.

3.3.2 Brunnenausbau und -ergiebigkeit

Der Brunnen 5 im Gebiet Grafertshofen wurde als vollständiger Brunnen in den quartären Talkiesen ausgebaut. Aufgrund der relativ geringen Mächtigkeit des Quartär-GwLeiters wurde die gesamte Gw-erfüllte Mächtigkeit der Kiese verfiltriert. Hierbei wurden zur Erreichung eines hydraulisch optimalen Brunnenausbau Wickeldraht-Filterrohre aus Edelstahl verbaut.

Der realisierte Brunnenausbau lässt die maximale Ergiebigkeit erwarten, bringt aber ein gewisses Risiko der Brunnenverockerung mit sich, da der Brunnenwasserspiegel bei Betrieb regelmäßig in den Filterbereich abgesenkt wird. Daher wurden zur Sicherstellung optimaler Reinigungsbedingungen – neben der Verwendung von Wickeldraht-Filterrohren aus Edelstahl – insgesamt vier Spülrohre in die Filterkiespackung eingebaut (siehe Anlage 2.4).

In dem ausgebauten Brunnen wurde ein Leistungspumpversuch durchgeführt, mit Entnahme und Analyse einer Wasserprobe zum Versuchsende (siehe Anlage 3.6 im Anhang), sowie eine optische und geophysikalische Vermessung/Untersuchung zur Bauwerksabnahme vorgenommen. Zur Abschätzung der realisierbaren Fördermenge wurde der Leistungspumpversuch (LPV) an der in der Grundwassermessstelle Q 5 (Versuchsbrunnen) nachgewiesenen Dauerergiebigkeit von 10 l/s, temporär 12 l/s orientiert, und in der höchsten Pumpstufe mit 14 l/s noch ein Sicherheitszuschlag zugegeben.

Der abschließende LPV fand im Anschluss an die Entsandung/Entwicklung des ausgebauten Brunnens statt. Mit dem durchgeführten 4-stufigen LPV vom 15.05.2019 bis 22.05.2019 konnte eindeutig der Nachweis erbracht werden, dass eine Förderrate von mindestens 10 l/s und temporär bis 14 l/s am Brunnen 5 Grafertshofen realisierbar ist. Der Brunnen hat trotz der gegen Ende der 3. Pumpstufe (12 l/s) noch beobachtbaren minimalen Absenkung und bei der Erhöhung der Förderleistung auf 14 l/s angedeutet, dass eine weitere Steigerung möglich sein könnte. Dies müsste bei Bedarf im Betrieb noch überprüft und ermittelt werden.

Die wesentlichen Versuchsdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 3-3: Leistungspumpversuch Br. 5 Grafertshofen – wesentliche Versuchsdaten

Pumpstufe	Förderrate [l/s]	Wasserspiegel [m u.GOK]	Absenkung [m]
0	0	3,13	0
1	5,0	3,69	0,56
2	10,00	4,58	1,45
3	12,00	4,96	1,83
4	14,00	5,40	2,27

Beim Leistungspumpversuch deutete sich in den Pumpstufen 1 bis 3 die Tendenz zur Beharrung an (siehe Anlage 4). Anhand der Wiederanstiegsdaten wurden die geohydraulischen Kennwerte des Quartär-GwLeiters am Brunnenstandort ermittelt (siehe Anlage 3.4 im Anhang).

3.3.3 GwQualität

Bei der GwAnalyse vom Brunnen 5 in Anlage 3.6 im Anhang fällt – wie bereits an der GWM Q 5 (s. o.) – auf, dass der Sauerstoff- als auch der Nitrat-Gehalt deutlich niedriger ist, als an den Brunnen 1b, 2 und 3b. Dies weist auf (teil-)reduzierende Verhältnisse im Grundwasser hin, was offensichtlich auch zu einer Mangan-Konzentration über dem TrinkwV-Grenzwert führt.

Tabelle 3-4: GwAnalyse Brunnen 5 (21.05.2019) und Rohwasseranalysen nach EÜV von den Brunnen 1b, 2 und 3b (08.05.2017)

Parameter	Brunnen 5 (21.05.2019)	Brunnen 1b (08.05.2017)	Brunnen 2 (08.05.2017)	Brunnen 3b (08.05.2017)
Leitfähigkeit im Labor (25°C) / μ S/cm)	684	640	710	710
pH-Wert (Labor)	7,34	7,41	7,4	7,39
Sauerstoff (mg/l)	1,9	14,0	10,2	10,1
TOC (mg/l)	1,4	n. g.	n. g.	n. g.
DOC (mg/l)	n. g.	1,5	1,6	1,7
Calcium (mg/l)	116	111	111	112
Magnesium (mg/l)	23,3	23,0	22,1	22,7
Natrium (mg/l)	4,4	11,1	12,2	11,7
Kalium (mg/l)	0,6	4,0	4,2	4,4
Chlorid (mg/l)	8,7	21,4	24,5	24,2
Sulfat (mg/l)	31,3	27,8	27,4	27,0
Hydrogenkarbonat (mg/l) ¹	435	407	397	398
Nitrat (mg/l)	4,5	10,1	10,1	10,3
Nitrit (mg/l)	<0,02	n. g.	n. g.	n. g.

n.g.: nicht gemessen

Die reduzierenden Verhältnisse im Grundwasser führen, wie die Stickstoff-Argon (N₂/Ar)-Analysen belegen, zum Nitratabbau. Nach der vorliegenden N₂/Ar-Analytik resultiert Δ NO₃, also abgebauten Nitrat, von 25 mg/l, d. h. ohne Nitratabbau würde die NO₃-Konzentration resp. die Nitratsumme am Brunnen 5 theoretisch ca. 30 mg/l betragen.

Der Nitratabbau im GwEinzugsgebiet des Brunnens 5 könnte möglicherweise auch die im Vergleich zu den Brunnen 1b, 2 und 3b leicht erhöhten Sulfat- und Hydrogencarbonat-Gehalte erklären; erhöhte SO₄- und HCO₃-Konzentrationen entstehen, wenn sulfidische Minerale und organische Substanz (C_{org}) beim Nitratabbau als Reduktionsmittel wirksam sind.

¹ Berechnet aus der Säurekapazität bis pH 4,3

Dass der Nitrat-Wert an den Brunnen 1b, 2 und 3b mit ca. 10 mg/l deutlich niedriger liegt als die Nitratsumme am Brunnen 5, dürfte auch auf den Uferfiltrat-Einfluss von der Roth bzw. der Kleinen Roth an diesen Brunnen zurückzuführen sein. Dies könnte eventuell auch die hier im Vergleich zum Brunnen 5 erhöhten Natrium-, Kalium- und Chlorid-Gehalte erklären, die möglicherweise aus dem Einfluss von Straßensalzung in den (oberirdischen) Einzugsgebieten dieser Gewässer und/oder Kläranlageneinleitungen stammen.

Nitratabbau im Einzugsgebiet der Brunnen 1b, 2 und 3b ist bei derart hohen Sauerstoffgehalten im Grundwasser, wie sie im Mai 2017 gemessen wurden (s. o.), auszuschließen.

Pflanzenschutzmittel wurden im Wasser aus dem Brunnen 5 nicht nachgewiesen, sondern lediglich nicht relevante Metabolite; diese jedoch in Konzentrationen deutlich unter dem „gesundheitlichen Orientierungswert“ (GOW).

3.4 Erkundungsmaßnahmen 2020 nördlich Emershofen

3.4.1 GWM-Bohrungen

Bei der Auswertung der Erkundungsergebnisse 2017/2018 ergab sich südwestlich der Brunnen Grafertshofen bzw. nördlich von Emershofen im Hinblick auf die zukünftige WSG-Bemessung weiterer Erkundungsbedarf. Diese ergänzenden Erkundungsmaßnahmen wurden im Juni (RKS) und im November 2020 (GWM-Bohrungen) durchgeführt.

Zur Klärung der Ausbildung und Ermittlung der geohydraulischen Kennwerte des wasserwirtschaftlich relevanten Quartär-GwLeiters wurden drei GwMessstellen (GWM) eingerichtet, von denen die GWM 1 aufgrund des angetroffenen Bohrprofils als Doppel-GWM (GWM 1/1 und GWM 1/2) ausgebaut wurde. Sämtliche GWM sind als Unterflur-Messstellen ausgebaut.

An allen drei GWM-Bohrungen wurde eine unerwartete Tieflage der Kiesbasis angetroffen, und der Kies-GwLeiter ist jeweils von schluffig-feinsandigen Deckschichten überlagert, die in diesem Bereich einen gespannten Quartäraquifer bedingen. Die an diesen Bohrungsstandorten nachgewiesene Aquifermächtigkeit beträgt zwischen 3,2 und 4,2 m (siehe Anlage 4.3.1 im Anhang).

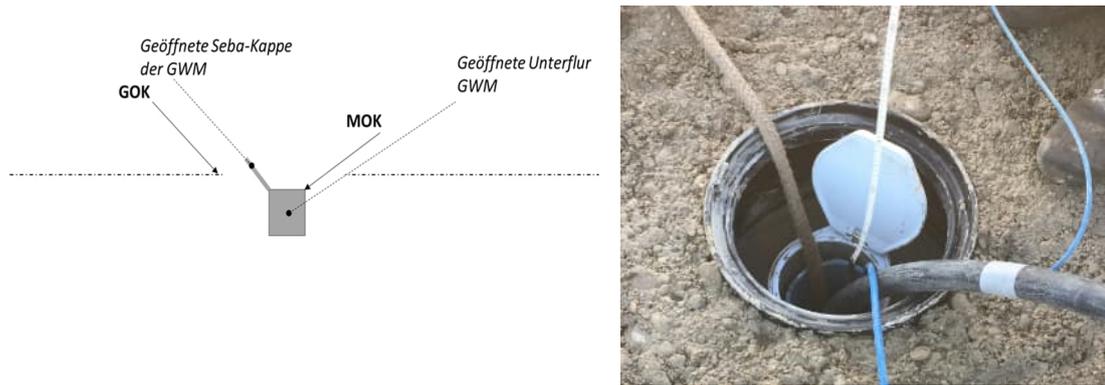


Abbildung 3-3: GWM-Ausbau nördlich Emershofen

An der Doppel-GWM ist mit GWM 1/1 ein schwebender GwHorizont in einem 0,9 m mächtigen Feinsand, tonig verfiltert, an dem das GwNiveau knapp 0,3 m höher liegt, als an der benachbarten GWM 1/2, die den wasserwirtschaftlich relevanten Kies-GwLeiter erfasst (Stand 12/2020; siehe Anlage 1, Blatt 3 im Anhang). Somit besteht hier ein hydraulischer Gradient von oben nach unten bzw. von dem schwebenden GwHorizont in Richtung des wasserwirtschaftlich relevanten Kies-GwLeiters.

An den GWM wurden Kurzpumpversuche (KPV) durchgeführt, deren Auswertung folgende geohydraulischen Kennwerte erbrachte (siehe Anlage 4.3.2 im Anhang):

Tabelle 3-5: Geohydraulische Kennwerte für den Quartär-GwLeiter an den GWM-Bohrungen nördlich Emershofen

GwMessstelle	Transmissivität (m ² /s)	Durchlässigkeits-bei-wert k _f (m/s)	Lithologie des GwHorizontes
GWM 1/1 ¹⁾	nicht bestimmt	1,9E-6	Feinsand, schwach tonig
GWM 1/2 ²⁾	1,6E-3	3,9E-4	i.W. Kies, schwach sandig bis sandig, tw. schwach steinig
GWM 2 ²⁾	1,8E-3	4,4E-4	
GWM 3 ²⁾	3,2E-3	1,0E-3	

- 1) Betrachtung des KPV als Slug-Test und Auswertung nach Hvorslev
- 2) Auswertung der KPV-Daten nach dem Wiederanstiegsverfahren von THEIS

Die ermittelten geohydraulischen Kennwerte stimmen plausibel mit der Gesteinsausbildung (Lithologie) der erfassten GwHorizonte überein. Die k_f-Werte des relevanten Kies-GwLeiters liegen in dem Wertebereich, wie er auch aus dem Gebiet südlich der Brunnen Grafertshofen bekannt ist (siehe Tabelle 5-2 im Anhang).

3.4.2 Rammkernsondierungen

Über die Erkundung der GwStrömungsverhältnisse mittels GWM-Bohrungen nördlich von Emershofen hinaus war – ebenfalls mit Blick auf die zukünftige WSG-Bemessung – die Schutzfunktion der Deckschichten des quartären GwLeiters in diesem Bereich flächenhaft zu erkunden. Hierzu wurden ergänzend zu den oben beschriebenen GWM-Bohrungen sechs Rammkernsondierungen (RKS) durchgeführt (siehe Anlage 4.2, im Anhang).

Diese Sondierergebnisse zeigen im Tiefenbereich zwischen 3,50 und 5,50 m u.GOK eine sehr wechselhafte Ausbildung der flurnahen Deckschichten. Meistens wurden schluffig-sandige Schichten angetroffen, an den RKS 3 und 6 dominieren allerdings eher sandige Lagen.

4. Grundwasserströmung im Gebiet Grafertshofen

Anhand der Erkundungsergebnisse sind unter Berücksichtigung der hydrochemischen Analyseergebnisse hinsichtlich der GwStrömungsverhältnisse im Gewinnungsgebiet Grafertshofen und der GwAnströmung der Brunnen folgende Zusammenhänge erkennbar:

- Die W' Nebengewässer der Kleinen Roth (Gräben) sind als Drainagen im GwStrömungsfeld im Rotthal anzusehen, die jedoch nur dann wirksam werden (können), wenn entlang der betreffenden Gräben das GwNiveau höher liegt als die örtliche Grabensohle bzw. das örtliche Wasserspiegelniveau. In diesem Fall kommt es (potenziell) zum GwAbfluss entlang dieser Nebengewässer. Bei niedrigeren GwStänden schweben diese Gräben ohne Wasserführung über dem GwSpiegel, d. h. eine Infiltration von Oberflächenwasser ist entlang dieser Gräben ausgeschlossen.
- Um dies bei der Konstruktion der GwGleichenpläne adäquat umsetzen zu können, wurden für die relevanten Gewässer und Gräben die DGM1-Daten erhoben und angesetzt. D. h., liegt das GwNiveau mindestens auf dem Höhenniveau des betreffenden Gewässers/Grabens, ist dessen örtliches DGM1-Niveau bei der Konstruktion der GwGleichen für die GwStichtagsmessungen maßgebend, denn der betreffende Gewässer- bzw. Grabenabschnitt ist (potenziell) hydraulisch an das GwSystem angeschlossen.
Liegt das Grabenniveau höher als der GwSpiegel, ist das GwSystem von dem jeweiligen Graben hydraulisch entkoppelt. Bei entsprechenden hydrologischen Bedingungen (vor allem NW) ist dann keine Wasserführung der betreffenden Gewässer/Gräben gegeben und somit auch keine Oberflächenwasser-Infiltration ins Grundwasser möglich.
- Eine effektive Drainagewirkung des betreffenden Gewässers/Grabens ist dann gegeben und erkennbar, wenn – unter NW-Bedingungen – eine Wasserführung des betreffenden Gewässers/Grabens erfolgt. Dies gilt vor allem dann, wenn darüber hinaus entlang des betreffenden Gewässers/Grabens auch ein NW-Abflusszuwachs festzustellen ist. Sofern eine Wasserführung des betreffenden Gewässers/Grabens gegeben ist, ist es zudem möglich, dass sich innerhalb des GwSystems abschnittsweise Vorflut- bzw. Drainagewirkung und Infiltrationswirkung abwechseln. Um die entsprechenden Nachweise zu führen, wurden am 17.10. und am 16.11.2016, am 19.10.2017 sowie am 12.07. und 30.08.2018 abschnittsweise NW-Abflussmessungen mit dem hydrometrischen Messflügel durchgeführt, deren Ergebnisse im Anhang dokumentiert sind.
- Da am 16.11.2016, ausgehend von den Messergebnissen vom 17.10.2016, mehr NW-Abflussmesspunkte berücksichtigt wurden, weist die November-Messung 2016 insgesamt die breitere Datengrundlage auf; dies gilt auch für die Messung am 19.10.2017. Aufgrund der gemessenen GwNiveaus kann in Verbindung mit den GwGanglinien in Anlage 6 im Anhang der Schluss gezogen werden, dass die Stichtagsmessungen vom 14.11.2016 und 19.10.2017 in etwa mittlere GwNiveaus repräsentieren; die Messungen im Sommer 2018 er-

folgten sicher unter NW-Bedingungen. Es wird für die weitere Bearbeitung daher davon ausgegangen, dass Mitte November 2016 bzw. Mitte Oktober 2017 ca.-MW-Bedingungen gegeben waren.

Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge wird auf der Grundlage des GwGleichenplans in Anlage 1 im Anhang sowie der Spurenstoff-Analysen und der GwModellrechnungen die GwAnströmung der Brunnen Grafertshofen wie folgt beurteilt:

- Der Brunnen 1b wurde bei der früheren Betriebsweise in erheblichem Maße von Uferfiltrat von der Roth und/oder von der Kleinen Roth angeströmt, und es ist auch aus geohydraulischen Gründen anzunehmen, dass der Uferfiltrat-Anteil an diesem Brunnen unter den früheren Förderbedingungen erheblich ist bzw. war. Der mikrobiologische Befund (Enterokokken) vom Juni 2016 und die häufigen mikrobiologischen Auffälligkeiten dieses Brunnens sind deutliche Hinweise darauf, dass eine unzureichende Untergrundpassagezeit des Uferfiltrats (<50 Tage) bis zum Erreichen dieses Brunnens bei hoher Förderrate gegeben ist. Zur Vermeidung dieses Problems wird der Brunnen 1b zukünftig nur noch in geringem Umfang betrieben.
- Der Brunnen 2 erfährt ebenfalls, wenngleich – bei den früheren Förderraten – in geringerem Maße als der Brunnen 1b, einen Uferfiltrat-Zustrom von der Roth und/oder von der Kleinen Roth. Da der Brunnen 2 bisher mikrobiologisch nie auffällig war, ist anzunehmen, dass dieser Uferfiltrat-Zustrom eine ausreichende Untergrundpassagezeit bis zum Erreichen dieses Brunnens erfährt (≥50 Tage). Nach dem GwGleichenplan in Anlage 1 im Anhang ist zudem von einem deutlichen GwAnstrom aus südlicher Richtung auszugehen.
- Der Brunnen 3b wird ausschließlich von Grundwasser aus südlicher bis südwestlicher und der (neue) Brunnen 5 ausschließlich aus südwestlicher Richtung angeströmt. Ein Uferfiltrat-Zufluss von der Roth und/oder von der Kleinen Roth ist für diese beiden Brunnen auszuschließen.
- Das GwEinzugsgebiet der Brunnen Grafertshofen ist im Norden durch die Untere Kulmination begrenzt, die höchstens wenige hundert Meter nördlich der Brunnen verläuft.

Im Hinblick auf die WSG-Bemessung und die Nutzungsperspektive für das Gebiet Grafertshofen sind neben der Brunnenanströmung folgende Informationen zur GwStrömungssituation aus dem GwGleichenplan in Anlage 1 im Anhang ableitbar:

- Die südlich der Brunnen verlaufenden W' Zuläufe (Gräben) zur Kleinen Roth (Eschachgraben, Leibigraben, Graben im Eschach, Riedgraben) sind aufgrund ihrer Höhenniveaus als Dränagen im quartären Tal-GwLeiter zu werten, die jedoch nur bei entsprechend hohen GwStänden im GwSystem hydraulisch wirksam werden. Dies wird durch die abschnittswise NW-Abflussmessungen im Oktober und November 2016 und im Oktober 2017 bestätigt, die einen GwAbfluss entlang eines Teils der W' Nebengewässer der Kleinen Roth belegen. Im Juli/August 2018 war an diesen Gräben kein Abfluss festzustellen, aufgrund der nachgewiesenermaßen tiefen GwStände in diesem Zeitraum (siehe Anlage 6 im Anhang).

- Die – neben dem Uferfiltrat-Zustrom – wesentliche GwAnströmung der Brunnen Grafertshofen erfolgt aus Süden und Südwesten. Es ist aus geologischen und morphologischen Gründen anzunehmen, dass das GwEinzugsgebiet der Brunnen etwa bis zur oberirdischen Wasserscheide westlich von Emershofen reicht, also etwa bis zur Linie Tiefenbach – W' Emershofen – E' Illerberg. Hier sind tertiäre Molassesedimente verbreitet (siehe Anlage 1 im Anhang), und die dortige oberirdische Wasserscheide kann bei der gegebenen, weitgehend flachen Schichtlagerung mit guter Näherung auch als GwScheide zwischen dem Rotthal und dem Illertal angenommen werden.

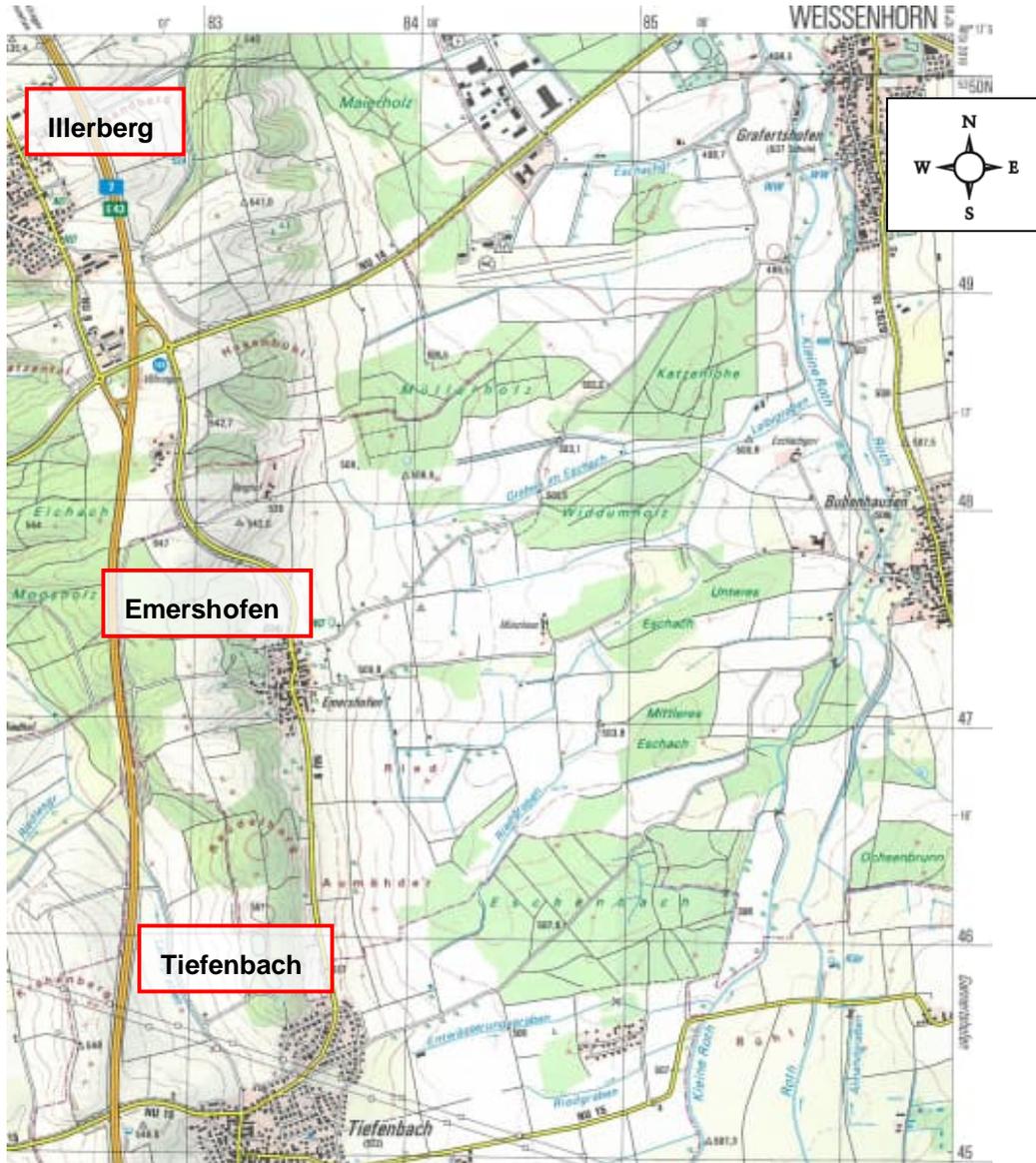


Abbildung 4-1: Topografie S' und SW' der Brunnen Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung)

- Aufgrund der (Grund-)Wasserstands-niveaus ist anzunehmen, dass die Roth bzw. die Kleine Roth bis nördlich von Bubenhausen, etwa bis zum Leibigraben (westlicher Zufluss der Kleinen Roth), als Vorfluter für die GwStrömung im quartären GwLeiter wirken. Dies ist auch nördlich der Brunnen Grafertshofen (wieder) der Fall (nördlich der Unteren Kulmination [= unterstromige Grenze des Brunneneinzugsgebietes]).

- Der für die Brunnen Grafertshofen relevante Infiltrationsabschnitt, aus dem der Zustrom von Uferfiltrat erfolgen kann, liegt somit vermutlich etwa zwischen dem Zufluss des Leibigrabens zur Kleinen Roth und der nördlichen GwEinzugsgebietsgrenze der Brunnen, die etwa 150 m nördlich der Brunnen resp. etwa 150 m nördlich der Brücke nahe dem Wasserwerk in Grafertshofen anzunehmen ist.
- Sowohl die Roth als auch die Kleine Roth weisen mit mehreren 100 l/s eine mehr als ausreichende Wasserführung auf, um den bei den bisher realisierten Förderraten (<800.000 m³/a \cong 25,5 l/s) denkbaren Uferfiltrat-Anteil an den Brunnen bilanziell plausibel als Zuflussrate zu decken. Aufgrund des im anzunehmenden Infiltrationsabschnitt höheren Wasserspiegelniveaus könnte der Infiltrations- resp. Uferfiltrat-Anteil aus der Roth größer sein als der aus der Kleinen Roth. Hierfür spricht der entlang der Roth größere hydraulische Gradient vom Oberflächengewässer zum Grundwasser; südöstlich der Brunnen Grafertshofen liegt der Wasserspiegel der Roth bereichsweise mehr als 1 m über dem Wasserspiegelniveau der Kleinen Roth.

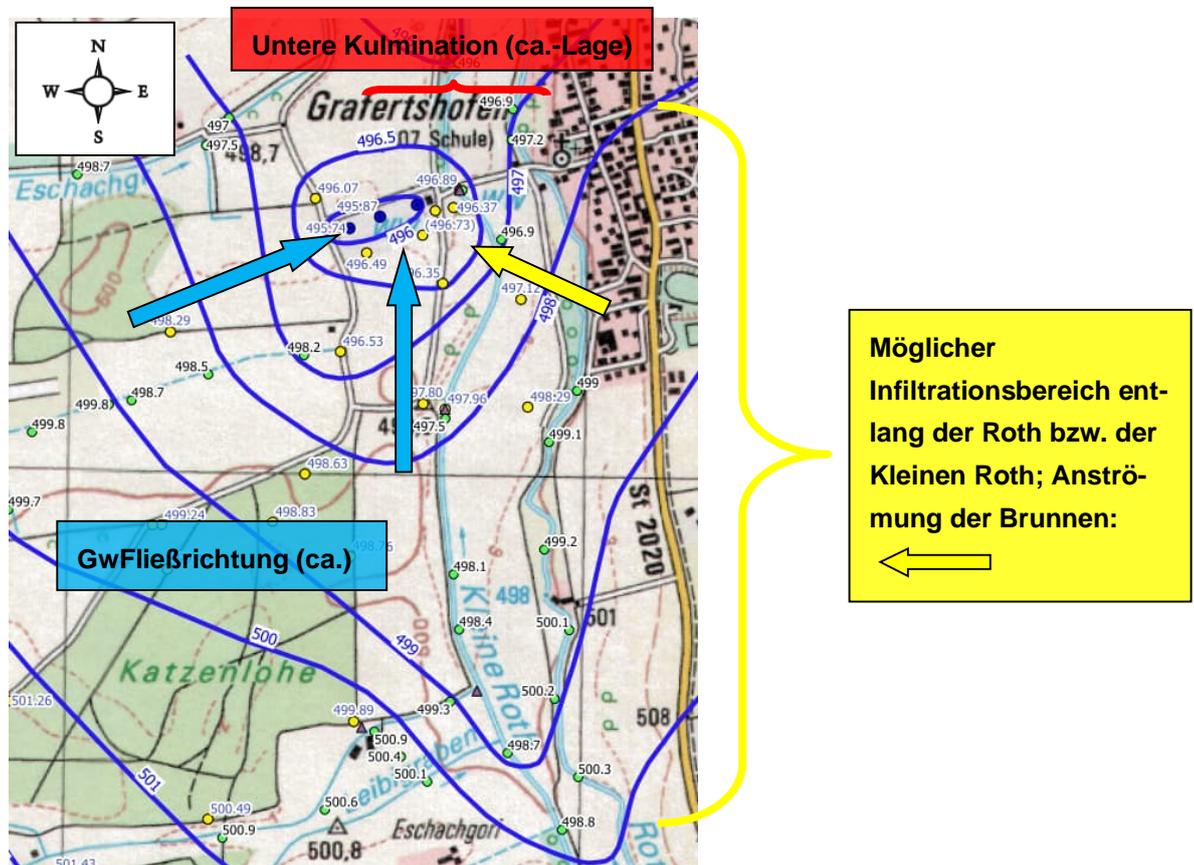


Abbildung 4-2: Mögliche Anströmung der Brunnen Grafertshofen (unmaßstäbliche Darstellung; Abb. aus /5/)

Für die TwErschließung im Gebiet Grafertshofen ist auch die Mächtigkeit des quartären GwLeiters resp. die Morphologie der GwSohle für diesen Aquifer von Bedeutung. Die Abbildung 3-1 zeigt, dass die Quartär-Basis resp. die Tertiär-Oberfläche im Untersuchungsgebiet ein differenziertes Niveau aufweist, das jedoch generell, der Oberflächenmorphologie im Rotthal folgend, nach Süden ansteigt.

5. Hydrogeologisches Modell für das Gebiet Grafertshofen

Für das Gewinnungsgebiet Grafertshofen wird mit Blick auf die Quantifizierung der GwStrömungsverhältnisse mit dem numerischen Modell folgendes hydrogeologisches Modell (HGM) entwickelt:

- Die quartären Kiese und Sande im Rothtal bilden im Gewinnungsgebiet Grafertshofen den wasserwirtschaftlich relevanten GwLeiter. Dieser ist im zentralen Talbereich ungespannt und im Westen, nördlich von Emershofen, gespannt; er wird nach unten durch gering durchlässige, feinkörnige Tertiär-Schichten (OSM) begrenzt. Am westlichen und östlichen Rand des Rothtals stehen die Tertiär-Schichten (OSM) oberflächennah an und begrenzen hier lateral den Quartär-GwLeiter.
- Die Mächtigkeit des Quartär-GwLeiters im Rothtal beträgt etwa 3,5 bis 10 m und dieser Poren-GwLeiter weist eine gute Durchlässigkeit im k -Wert-Bereich von $2,1E-4$ bis $5,8E-3$ m/s auf. Die angrenzenden Tertiär-Schichten (OSM) sind eher gering, teilweise auch sehr gering durchlässig. Südwestlich der Brunnen Grafertshofen, an der GWM 1/1, ist ein schwebender GwHorizont in Feinsanden im Hangenden des Kies-GwLeiters nachgewiesen.
- In sandigen Tertiär-Schichten (OSM) sind ebenfalls GwLeiter ausgebildet. Für das Tertiär werden für ein etwas östlich gelegenes Untersuchungsgebiet ein höheres (1.) und ein tieferes (2.) Haupt-GwStockwerk beschrieben. Aufgrund der vergleichbaren regionalgeologischen Situation kann angenommen werden, dass im Gebiet Grafertshofen bzw. im Bereich Weißenhorn eine vergleichbare hydrogeologische Strukturierung besteht. Nach entsprechenden Untersuchungen ist für das 1. Haupt-GwStockwerk im Tertiär Tritiumhaltiges Grundwasser charakteristisch. Aufgrund des entsprechenden Befundes am Tiefbrunnen IV (Ohnsang) nahe dem östlichen Stadtrand von Weißenhorn wird daher davon ausgegangen, dass das 1. Haupt-GwStockwerk im Tertiär (oder das entsprechende Äquivalent dazu) im Gebiet Grafertshofen relevant ist und in das Rothtal entlastet.
- Die Speisung des Quartär-GwLeiters erfolgt im Rothtal unmittelbar durch versickernden Niederschlag. Das Rothtal bildet allerdings auch den Entlastungs- bzw. Vorflutbereich für das (anzunehmende / äquivalente) 1. Haupt-GwStockwerk im Tertiär. Es ist daher davon auszugehen, dass der Quartär-GwLeiter eine laterale und aus dem Unterlager eine vertikale Einspeisung aus dem 1. Haupt-GwStockwerk im Tertiär erfährt. Es wird aufgrund der entsprechenden Untersuchungsergebnisse zum Tertiär angenommen, dass das tiefere (2.) Haupt-GwStockwerk primär in die Haupttäler wie Donau- und Illertal entlastet und kaum in die kleineren Täler, wie etwa das Rothtal. Daher wird die Basis des (anzunehmenden/äquivalenten) 1. Haupt-GwStockwerks des Tertiärs als relevante Basis für den Bilanzraum betrachtet. Aufgrund entsprechender Übertragung der Tritium-Grenzfläche nach den Untersuchungsergebnissen zum Tertiär nach Westen, wird diese auf einem Niveau von 450 m ü.NN angenommen.

- Westlich und östlich des Rothtals werden etwa entlang der oberirdischen Einzugsgebietsgrenzen GwScheiden angenommen, die im Tertiär wirksam sind. Sie trennen das GwEinzugsgebiet des Rothtals gegenüber den nächsten Talstrukturen im Westen (Illertal) und im Osten (Bibertal) ab.
- Die mittlere GwNeubildung aus Niederschlag beträgt im Rothtal etwa 200 mm/a ($\cong 6,3$ l/s*km²) und geht auf den Tertiär-Höhen westlich und östlich des Rothtals auf unter 150 mm/a ($\cong 4,8$ l/s*km²) zurück. Im Modellgebiet liegt die mittlere GwNeubildungsspende demnach bei 5,7 l/s*km²; dieser Betrag wurde im Zuge der späteren GwModellierung auf Basis aktuellerer LfU-Daten auf 5,25 l/s*km² reduziert.
- Hauptvorfluter für die GwStrömung im Untersuchungsgebiet sind die Roth und die Kleine Roth. Im Bereich der Brunnen Grafertshofen wird jedoch der GwSpiegel bis unter das Wasserspiegelniveau dieser Gewässer abgesenkt, so dass diese abschnittsweise als Infiltrationsrand wirken. Bei entsprechend hohem GwStand wirken auch die westlichen Nebengewässer der Kleinen Roth (Gräben) als Vorfluter für die GwStrömung.
- Als südliche Grenze des Bilanz- und Untersuchungsraums wird auf Basis des GwGleichplans in Anlage 1 im Anhang für den quartären GwLeiter die GwHöhenlinie 509 m ü.NN definiert, da in dem Bearbeitungsmaßstab im Süden keine für die GwModellierung praktikable Randstromlinie bzw. GwScheide hergeleitet werden kann.

Auf der Grundlage des HGM wurde für das Untersuchungsgebiet ein numerisches GwStrömungsmodell erstellt, das anhand der Erkundungs- und Messergebnisse aus dem Gebiet Grafertshofen stationär und instationär kalibriert ist. Die umfassende Darstellung der Modellergebnisse ist Bestandteil des hydrogeologischen Gutachtens im Anhang.

6. Art und Umfang des Vorhabens

6.1 Angaben zu den Brunnen 1b, 2, 3b und 5 Grafertshofen

Die Brunnen Grafertshofen erschließen mit ihrem Ausbau den oberflächennahen, ungespannten GwLeiter in den sandig-kiesigen Quartärsedimenten des Rothtals. Die Basis der wasserwirtschaftlich relevanten Kiese schwankt an den Brunnen zwischen 7,40 bis 8,50 unter GOK.

Der Brunnen 1b wurde in Teleskopbauweise errichtet, der Brunnenkopf liegt einen Meter über GOK auf 500,75 m. Die Brunnenabschlussbauwerk besitzt einen Durchmesser von 2500 mm, der Boden liegt auf 2,00 m unter GOK. Das Aufsatzrohr (DN 1000) beginnt auf einer Höhe von 1,90 m unter GOK und endet bei 2,90 m. Das Filterrohr (kunststoffbeschichtete Stahlrohre, DN 1000) reicht von 2,90m bis 8,40 m unter GOK. Daran anschließend folgt das Sumpfrohr (kunststoffbeschichtet, DN 1000) dessen Boden bei 12,90 m unter GOK liegt. Die Endlichtweite beträgt laut Plan 1400 mm.

Zusätzlich zur durchgängigen Filterschicht aus Quarzkies (5-8 mm) von 2,0 m bis zur Endteufe von 14,00 m wurde zwischen 2,40 m und 8,60 eine äußere Filterschicht aus Quarzkies (1-2,5 mm) eingebaut.

Auf dem Ausbauplan ist keine Abdichtung erkennbar.

Die Unterkante des GwLeiters liegt bei 9,00 m unter GOK, darunter folgt Tonmergel, der bis zur Endteufe der Bohrung von 14,0 m unter GOK nicht durchbohrt wurde.

Der Brunnen 2 wurde mit einem Vorschacht versehen (Tiefe ca. 1,80), zwischen 1,70 bis ca. 3,50 m u. GOK wurde ein Sperrrohr \varnothing 825mm eingebaut, das mit Ton hinterfüllt ist.

Bei ca. 2,00 m unter GOK beginnt das Aufsatzrohr von 1,0 m Länge, das Filterrohr endet bei ca. 8,00 m, der Boden des Sumpfrohrs liegt auf 10,0 m unter GOK. Der Durchmesser der Rohre ist durchgängig DN 1000.

Das gesamte Filterrohr scheint mit nicht näher beschriebenen Filterkies ausgefüllt zu sein.

An Brunnen 3b befindet sich der Brunnenkopf ebenfalls einen Meter über GOK auf 500,59, die Endteufe der Bohrung beträgt 13,20 m. Der Aufbau sowie die Durchmesser entsprechen weitgehend denen von Brunnen 1b. Der Boden des Brunnenabschlussbauwerk liegt auf 2,00 m unter GOK. Das Aufsatzrohr reicht von 1,70 m bis 2,40 m unter GOK. Die Filterstrecke reicht von 2,40 m bis 7,40, eingebaut wurde ein Kunststoffbeschichteter Stahlfilter. Das ebenfalls kunststoffbeschichtete Sumpfrohr, endet bei 12,40 m unter GOK. Der Durchmesser ist durchgängig DN 1000. Das Filterrohr wurde durchgängig mit Quarzfilterkies (5-8 mm) hinterfüllt.

Auf dem vorliegenden Ausbauplan ist keine Abdichtung erkennbar.

Die Unterkante des GwLeiters liegt bei ca. 7,70 m.

Brunnen 5 (Baujahr 2019) ist bis auf 8,20 unter GOK ausgebaut. Der Brunnenkopf befindet sich einen Meter über der GOK auf 499,61 m NN. Die Bohrweite beträgt bis 4,00 m 1500 mm, darunter 1300 mm. Bis 2,90 m unter GOK wurde mit Zement hinterfüllt, darauf folgt der Gegenfilter (0,1 m). Aufsatz-, Filter- und Sumpfrohrrohr (alle DN 600) sind aus V4A Stahl gefertigt.

Das Filterrohr reicht von 2,20 m bis 7,20 unter GOK. Die Bodenkappe des Sumpfrohrs liegt auf 8,20 unter GOK. Der Filterkies (5,6-8,0 mm) reicht von 3,0 m bis zur Endteufe der Bohrung von 9,00 m unter GOK. Der Grundwasserleiter reicht von 1,20 bis 7,40, darunter folgt Ton, dessen Unterkante nicht erbohrt wurde.

Zur Lage und zu den Höhen sind zu den Brunnen folgende Angaben zu machen:

Brunnen 1b (TK25 7429)

- Landkreis Neu-Ulm
- Gemeinde Stadt Weißenhorn
- Gemarkung Weißenhorn
- Flurstücksnummer 494
- Rechtswert (GK Zone 4): 4363206,71
- Hochwert (GK Zone 4): 5352224,75
- Geländehöhe: 499,75 m ü.NN
- Messpunkthöhe: 497,28 m ü.NN

Brunnen 2 (TK25 7429)

- Landkreis Neu-Ulm
- Gemeinde Stadt Weißenhorn
- Gemarkung Weißenhorn
- Flurstücksnummer 494
- Rechtswert (GK Zone 4): 4363134,98
- Hochwert (GK Zone 4): 5352203,57
- Geländehöhe: ca. 499,60 m ü.NN
- Messpunkthöhe: 497,16 m ü.NN

Brunnen 3b (TK25 7429)

- Landkreis Neu-Ulm
- Gemeinde Stadt Weißenhorn
- Gemarkung Weißenhorn
- Flurstücksnummer 494
- Rechtswert (GK Zone 4): 4363075,37
- Hochwert (GK Zone 4): 5352182,44
- Geländehöhe: 499,59 m ü.NN
- Messpunkthöhe: 497,62 m ü.NN

Brunnen 5 (TK25 7429)

- Landkreis Neu-Ulm
- Gemeinde Stadt Weißenhorn
- Gemarkung Weißenhorn
- Flurstücksnummer 589
- Rechtswert (GK Zone 4): 4362951,74
- Hochwert (GK Zone 4): 5352174,29
- Geländehöhe: 498,40 m ü. NN
- Messpunkthöhe: 499,61 m ü. NN (OK Brunnenkopf)

Die Grundstücke, auf dem sich Brunnenstandorte befinden, sind im Eigentum der Stadt Weißenhorn.

Die Förderung erfolgt über Unterwasserpumpen, die in den Brunnen installiert sind. Für die Überwachung der Entnahmemengen wurden Wasserzähler eingebaut, die regelmäßig abgelesen werden. Die Wasserstände bei Ruhewasser und abgesenktem GwSpiegel werden monatlich gemessen.

Das Grundwasser aus dem Gewinnungsgebiet Grafertshofen wird zum Wasserwerk Grafertshofen geleitet und dort in das Leitungsnetz eingespeist.

Über das Prozess-Leitsystem erfolgt unter anderem die Erfassung der geförderten Tagesmengen und Betriebsstunden je Brunnen sowie die kontinuierliche Wasserstandserfassung mit Feststellung der minimalen und maximalen Tageswasserstände. Im Rahmen des Monitorings im Einzugsgebiet der Brunnen werden zudem über Lichtlot-Messungen die Wasserstände an den GwMessstellen (GWM) in der Umgebung der Brunnen gemessen.

6.2 Beantragte Förderung für die Brunnen Grafertshofen

Aufgrund des absehbaren Wasserbedarfs der Stadt Weißenhorn werden – unter Berücksichtigung der möglichen Förderraten am (Tief-)Brunnen 4 Ohnsang – folgende Förderraten für die Brunnen im Gebiet Grafertshofen beantragt (Antrag auf gehobene Erlaubnis für das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser aus diesen Brunnen nach § 9, Abs. 1, Nr. 5 WHG zum Zwecke der Trinkwasserversorgung der Stadt Weißenhorn):

Tabelle 6-1: Stadt Weißenhorn – Zukünftiger Förderanteil aus dem Gebiet Grafertshofen

Gebiet	Fassung	bis zu (m³/a)	bis zu (m³/d)	Maximale Förderung innerhalb von 50 aufeinanderfolgenden Tagen (m³)	bis zu (l/s)
Grafertshofen	Brunnen 1b	30.000	86,4	4.320 (≅ 86,4 m³/d)	8
	Brunnen 2	110.000	900	15.000 (≅ 300 m³/d)	13
	Brunnen 3b	270.000	1.000	42.500 (≅ 850 m³/d)	14
	Brunnen 5	340.000	1.100	55.000 (≅ 1.100 m³/d)	14
	Gesamt	720.000	2.900	112.500 (≅ 2.250 m³/d)	49

Hinweis: Relevant für die WSG-Bemessung sind die Gesamtentnahmen in den Spalten 3 und 5, die als Entnahmeobergrenzen für das Gebiet Grafertshofen zu betrachten sind.

Die in der obigen Tabelle in der letzten Zeile genannten Förderraten stellen Entnahmeobergrenzen dar, die im Gebiet Grafertshofen insgesamt stets einzuhalten sind. Die größere resultierende Summe der Einzelförderraten stellt lediglich einen Puffer dar, der etwa bei einem zeitweiligen Ausfall eines Brunnens die Sicherstellung der erforderlichen Gesamtmenge durch einen entsprechenden flexiblen Betrieb der übrigen Brunnen ermöglicht.

Für den Regelbetrieb sind primär die Brunnen 2, 3b und 5 vorgesehen. Der Brunnen 1b wird zukünftig nur noch in begrenztem Umfang für die TwVersorgung genutzt.

Es wird eine Laufzeit der gehobenen Erlaubnis bis zum 31.12.2043 beantragt.

7. Alternativenprüfung, Variantenprüfung

Mit den Brunnenstandorten im Gebiet Grafertshofen erfüllt die Stadt Weißenhorn die Vorgabe des § 50 Abs. 2 WHG, wonach der Wasserbedarf vorrangig aus ortsnahen Wasservorkommen zu decken ist. Die Bedarfsdeckung aus ortsfernen Wasservorkommen darf nach § 50 Abs. 2 WHG erfolgen, wenn eine Versorgung aus ortsnahen Wasservorkommen nicht in ausreichender Menge oder Güte oder nicht mit vertretbarem Aufwand sichergestellt werden kann.

Im Sinne des § 50 Abs. 2 WHG sind mögliche TwGewinnungsstandorte innerhalb des Stadtgebietes von Weißenhorn als ortsnahe Wassergewinnung aufzufassen; dies gilt somit auch für den Tiefbrunnen IV Ohnsang. Zudem erfolgt mit den Brunnen Grafertshofen die wasserwirtschaftlich auch anzustrebende Nutzung des oberflächennahen Grundwassers.

Unabhängig von der Vorgabe des § 50 Abs. 2 WHG besteht für die Stadt Weißenhorn zur geplanten fortgesetzten TwGewinnung an den Brunnen 2, 3b und 5 Grafertshofen aus folgenden Gründen auch keine sinnvolle und vertretbare Alternative:

- Östlich gelegene Quartär-Brunnen sind aufgrund der dort bestehenden Bebauung und Verkehrswege und den damit verbundenen Nutzungskonflikten resp. der damit fehlenden Schützbarkeit ausgeschlossen. Eine Verlegung der Brunnen nach Westen bedeutet eine Annäherung an die GwScheide zwischen Roth- und Illertal, was eine Reduzierung des gewinnbaren GwDangebotes bedeuten würde.
- Die Verlagerung der Brunnen nach Norden scheidet ebenfalls aus, da dies zu einem Nutzungskonflikt mit der dort bestehenden Bebauung und den dortigen Verkehrswegen führen würde, der mit den Brunnenstandorten 1b, 2, 3b und 5 vermieden wird.
- Die Verlegung der Brunnen nach Süden hätte zur Folge, dass das notwendige Wasserschutzgebiet zunehmend Flächen der Gemeinde Emershofen beanspruchen würde, was im Sinne der nachbarlichen Beziehungen der Kommunen soweit wie möglich vermieden werden soll. Zudem kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Schutzgebietsbemessung für eine derartige Neuerschließung bebaute Flächen von Emershofen einbeziehen müsste. Dies wäre nicht mit Art. 31 BayWG vereinbar.
- Die Erschließung von Grundwasser im Tertiär im Rotthal bei Grafertshofen, wäre in zweierlei Hinsicht mit erhöhtem Erschließungsrisiko verbunden. Aufgrund der stark wechselnden Lithologie innerhalb der tertiären Molassesedimente besteht das Risiko, dass keine zufriedenstellenden Brunnenergiebigkeiten erreicht werden können. Zudem ist nicht ausgeschlossen, dass im Tertiär Tritium-freies Tiefengrundwasser angetroffen wird, für das keine wasserrechtliche Genehmigung zur Gewinnung erreicht werden kann, da nachweislich – mit den bestehenden Quartär-Brunnen bei Grafertshofen – oberflächennahes Grundwasser für die TwGewinnung genutzt werden kann.

- Die Erschließung von Tiefengrundwasser im Karstaquifer des Oberjuras im tieferen Untergrund ist keinesfalls genehmigungsfähig, da nachweislich – mit den bestehenden Quartär-Brunnen im Gebiet Grafertshofen – oberflächennahes Grundwasser für die TwGewinnung genutzt werden kann.
- Die Erweiterung der TwGewinnung im Gebiet Ohnsang durch mindestens einen weiteren Tertiär-Brunnen, der östlich des Tiefbrunnens IV Ohnsang ist hinsichtlich des möglichen gewinnbaren GwDargebotes ebenfalls mit einem hohen Erschließungsrisiko verbunden. Zudem würde die dann notwendige WSG-Erweiterung zunehmend Flächen der Gemeinde Roggenburg beanspruchen, was entsprechende Widerstände im WSG-Verfahren erwarten lässt.
- Die Anschlussmöglichkeit an einen leistungsfähigen Fremdversorger mit wirtschaftlich vertretbaren Leitungsbaukosten ist nicht gegeben. Dies widerspräche zudem dem Prinzip der ortsnahen TwGewinnung.

Generell ist zu berücksichtigen, dass jede Änderung der nun bestehenden Brunnen- und Entnahmekonfiguration bei Grafertshofen weitere erhebliche Investitionskosten für Grunderwerb sowie Brunnen- und Leitungsbaumaßnahmen zur Folge hätte, die zwangsläufig zu einer entsprechenden Erhöhung der Wassergebühr führen. Dies ist wirtschaftlich nicht sinnvoll und wird mit der geplanten resp. fortgesetzten Nutzung der Brunnenstandorte bei Grafertshofen vermieden.

Vielmehr bedeutet die geplante bzw. fortgesetzte Nutzung des TwGewinnungsgebietes bei Grafertshofen für die Stadt Weißenhorn, gemeinsam mit der Nutzung des Tiefbrunnens 4 Ohnsang, die optimale Variante für die zukünftige TwVersorgung. Diese Nutzung bietet eine langfristig ausreichende qualitative und quantitative Versorgungssicherheit bei größtmöglicher Wirtschaftlichkeit. Dies ist sicher im Sinne der von der Stadt Weißenhorn versorgten Verbraucher.

8. Auswirkung des Vorhabens

Die beantragten Förderraten sind durch ein ausreichend großes gewinnbares GwDargebot im Quartär im Rothtal westlich von Grafertshofen abgedeckt. Dies zeigen die vorliegenden Pumpversuchsergebnisse und Betriebserfahrungen von den Brunnen 1b, 2, 3b und 5 der Stadt Weißenhorn, in Verbindung mit den GwModelluntersuchungen (siehe Anhang). Eine Übernutzung des natürlichen GwDargebotes ist demnach ausgeschlossen.

Aufgrund der Neueinrichtung des Brunnens 5 und der vorliegenden GwModellrechnungen ist eine Anpassung (Erweiterung) des Wasserschutzgebietes notwendig. Die vom WSG betroffenen Grundstücksbesitzer bzw. -pächter unterliegen somit zukünftig den entsprechenden Handlungs- und Nutzungsbeschränkungen. Dies wird im Rahmen eines gesonderten Rechtsverfahrens zur Neufestsetzung des WSG geregelt. Die hierfür notwendigen Unterlagen werden parallel zum vorliegenden Antrag auf gehobene Erlaubnis zur GwEntnahme beim Landratsamt Neu-Ulm eingereicht.

Signifikante Wasserspiegelabsenkungen im Quartär beschränken sich auf den Nahbereich der Brunnen 1b, 2, 3b und 5, der durch landwirtschaftliche Nutzungen geprägt ist. Da der Brunnenbetrieb im Gebiet Grafertshofen bereits seit einigen Jahrzehnten erfolgt, und zukünftig auch nur eine geringfügige Erhöhung Gesamtentnahme gegenüber der bisherigen wasserrechtlichen Genehmigung erfolgt – von bisher 630.000 m³/a auf zukünftig 720.000 m³/a –, werden keine weiteren Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und keine weiteren ökologisch relevanten Auswirkungen durch die GwFörderung erwartet.

Messbare Veränderungen an den Abflüssen der Roth und der Kleinen Roth sind auszuschließen, und andere Oberflächengewässer sind nicht betroffen.

Sofern Setzungen des Untergrundes durch die GwFörderung und die dadurch erzeugte GwAbsenkung ausgelöst worden sein sollten, dürften diese aufgrund der bereits seit Jahrzehnten erfolgenden GwEntnahme zwischenzeitlich abgeklungen sein. Zudem ist aufgrund der Entfernung ausgeschlossen, dass die Ortsbebauung von Grafertshofen innerhalb des Absenkungstrichters der Quartär-Brunnen liegt. Somit ist östlich der Kleinen Roth kein Setzungsrisiko für bestehende Gebäude gegeben.

Nach der vorliegenden UVP-Vorprüfung sind durch die beantragte GwEntnahme keine nachteiligen Beeinträchtigungen relevanter Schutzgüter zu erwarten (siehe Anlage 7). Auf eine Umweltverträglichkeitsprüfung kann verzichtet werden.

9. Rechtsverhältnisse

Die Unterhaltungspflicht der Brunnen und technischen Anlagen obliegt dem Vorhabensträger.

Büro HG GmbH

Gießen, Juni 2022

B Sc. Clara Lenz