

Projekt-Nr.: PN 18-376

## **ZVzWV der Alto Gruppe**

---

### **Hydrogeologisches Gutachten zum Vorschlag eines Trinkwasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen Eichhofen Br. I und Br. II**

Auftraggeber:  
ZVzWV der Alto-Gruppe  
Aichacher Str. 33  
85299 Markt Indersdorf

Hydrogeologisches  
Gutachten:  
HydroConsult GmbH  
Afragässchen 7  
86150 Augsburg

Augsburg, den 26.06.2025

- Anlagen:
- 1) Lagepläne 1:25.000, 1:5.000
  - 2) Brunnenausbau/Schichtenverzeichnis/Pumpversuchsdiagramme
  - 3) Geologisch-hydrogeologischer Profilschnitt
  - 4) Berechnung Grundwassereinzugsgebiet
  - 5) Grundwasserhydraulische Berechnungen
  - 6) Schutzgebietsvorschlag 1:7.500
  - 7) Schutzgebietskatalog
  - 8) Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
  - 9) Wasserchemische Analysen
  - 10) Isotopenuntersuchung 2021 (Gutachten Hydroisotop)
  - 11) Wasserbedarfsermittlung
  - 12) Altlastenuntersuchung Neusreuth
  - 13) Alternativenprüfung zum Brunnenstandort
  - 14) Stellungnahme WWA zur Altlastenuntersuchung

## Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	4
1.1 Vorgang – Veranlassung – Aufgabenstellung .....	4
1.2 Unterlagen .....	5
2. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse .....	6
3. Beschreibung der Brunnen .....	8
3.1 Technische Angaben zu den Tiefbrunnen sowie der Versuchsbohrung.....	8
3.2 Beschreibung des erschlossenen Aquifers.....	9
3.3 Einzel-Pumpversuche und Brunnenergiebigkeit .....	10
3.4 Gemeinsamer Pumpversuch aus Br. I und Br. II .....	11
3.5 Grundwasserbeschaffenheit.....	12
3.6 Grundwasseralter und isotopenhydrologische Untersuchungen.....	13
4. Wassergewinnungsanlage und Grundwassereinzugsgebiet.....	14
4.1 Wassergewinnungssituation der Alto-Gruppe.....	14
4.2 Geplante Grundwasserförderung im Gewinnungsgebiet Eichhofen .....	15
4.3 Alternativen zum Gewinnungsgebiet Eichhofen.....	15
4.3.1 Technische Alternativen.....	15
4.3.2 Naturräumliche Alternativen.....	16
4.4 Bestimmung der Anstromparameter .....	16
4.5 Abschätzung des Grundwasserdargebots und benachbarte Brunnenanlagen .....	17
4.6 Fließzeitberechnung .....	18
4.7 Grundwasserdecksschichten .....	19
5. Maßnahmen zum Schutz des Trinkwasservorkommens .....	21
5.1 Trinkwasserschutzgebiet .....	21
5.2 Schutzgebietskatalog .....	23
5.3 Erhebung und Bewertung von Gefährdungspotenzialen im Schutzgebiet .....	23

## 1. Allgemeines

### 1.1 Vorgang – Veranlassung – Aufgabenstellung

Der ZV zur Wasserversorgung der Alto Gruppe betreibt im Verbandsgebiet derzeit an den Standorten Arzbach, Indersdorf, Langenpettenbach und Weichs vier Brunnenanlagen zur öffentlichen Trinkwasserversorgung die allesamt Grundwasser aus tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse Zutage fördern.

Bereits in den Jahren 1994/95 wurden vom Zweckverband im Bereich südwestlich von Eichhofen und im Bereich Altomünster (Altoforst) Grundwasser-Erkundungsbohrungen durchgeführt, um zukünftige Gewinnungsgebiete bereits im Voraus auf ihre hydrogeologische Eignung zu prüfen.

Aufgrund der günstigen Standortbedingungen bei Eichhofen wurden hier im Anschluss an die Versuchsbohrungen im Jahr 1995 zwei Bohrbrunnen (Br. Eichhofen I, Br. Eichhofen II) erstellt, die bislang als Reservebrunnen vorgehalten wurden. Aufgrund der mittlerweile im Verbandsgebiet eingetretenen Wasserbedarfsentwicklung ist es jetzt notwendig, diese beiden Brunnen an das Versorgungsnetz anzuschließen.

Um diese bestehende Brunnenanlage entsprechend den Planungen des Zweckverbandes mit einer Jahresförderung von 1,1 Mio. m<sup>3</sup> für die öffentliche Trinkwasserversorgung nutzen zu können wird hiermit ein Vorschlag für ein Wasserschutzgebiet sowie ein angepasster Schutzgebietskatalog vorgelegt.

## 1.2 Unterlagen

- [1] ZV Alto-Gruppe: „Schlussbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen I und II.“, IB Geotechnisches Büro Prof. Schuler, Dr. Gödecke, Augsburg vom 01.10.1996.
- [2] ZV Alto-Gruppe: „Bilanzierung der Grundwasservorräte im Verbandsgebiet des ZV Alto-Gruppe.“, IB HydroConsult GmbH, Augsburg vom 10.09.2018.
- [3] ZV Alto-Gruppe: „Zustandsprüfung und Regenerierung der Tiefbrunnen Eichhofen I und II“ Hydro-Consult GmbH, Augsburg vom 29.11.2019.
- [4] Merkblatt Nr. 1.2/7, Stand: 01. Januar 2010: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und Festlegung, LfU Bayern.
- [5] DWGV Technische Regel –Arbeitsblatt W 101 (A): „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser“, März 2021.
- [6] ZV Alto-Gruppe: „Aktualisierte Wasserbedarfsermittlung 2020“, IB Schmidt & Potamitis Bauingenieure, Hohenbrunn vom 25.02.2021.
- [7] ZV Alto-Gruppe: „Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung zum Rückbau der Grundwassermessstelle VB 2, Flur-Nr. 291, Gemarkung Eichhofen.“, IB HydroConsult GmbH, Augsburg vom 21.08.2023.
- [8] ZV Alto-Gruppe: „Altlastenverdachtsfläche auf den Flur-Nrn. 323 und 330/2, Gemarkung Eichhofen, Markt Markt Indersdorf, ABuDIS-Nr. 17400854, Orientierende Untersuchung / Dokumentation und Bewertung.“, IB Crystal Geotechnik, Utting a. Ammersee vom 19.06.2024.
- [9] Stellungnahme „Altlastenverdachtsflächen 323 und 330/2 der Gemarkung Eichhofen, Gemeinde Markt Indersdorf, Zweckverband Wasserversorgung Alto-Gruppe, Brunnen I und II, Eichhofen.“, WWA München vom 20.06.2024 (Az 4.2-4532.1-DAH 08-24074/2024).

## 2. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Die Tiefbrunnen Eichhofen I und II liegen etwa 900 Meter südwestlich der Ortschaft Eichhofen auf der Flur „Neusreuth/Schloßholz“ (Anlage 1.1).

Die hydrogeologische Situation am Brunnenstandort wurde vor der Errichtung der beiden Bohrbrunnen durch die mittlerweile teilrückgebaute, 160 m tiefe Versuchsbohrung VB Eichhofen (Anlage 2.3) erkundet. Im Ergebnis konnte für den Standort festgestellt werden, dass in der Versuchsbohrung die grundwasserführenden Schichten von 17,0 bis etwa 68,0 m unter Gelände einem oberen ersten und die Schichten von 94,0 bis 118,5 m unter Gelände einen zweiten, tieferen Grundwasserstockwerk angehören [1]. Die beiden Grundwasserstockwerke werden durch eine etwa 26 m mächtige Tonschicht voneinander getrennt. Diese geologisch-hydrogeologische Situation ist schematisch aus Abb. 1 ersichtlich.

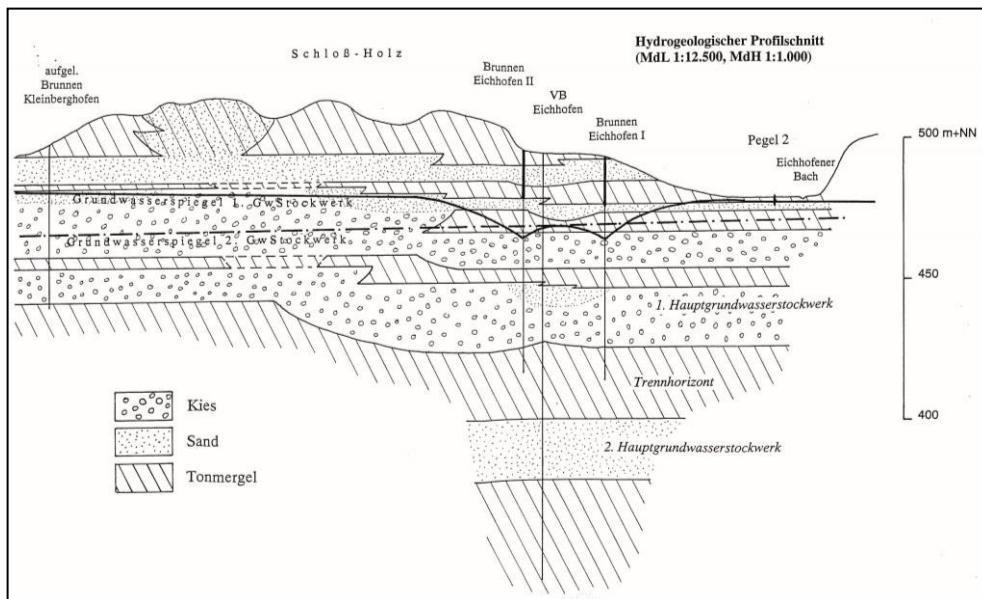


Abb. 1: Geologisch-hydrogeologischer Profilschnitt (schematisch) im Bereich der Brunnen Eichhofen (aus [1]).

In einem regionalen Zusammenhang kann dieser hydrogeologische Schichtenaufbau gemäß einer Grundwasserstudie für den Zweckverband [2] mit dem oberen 1. und dem tieferen 2. Grundwasserstockwerk (HGW1 und HGW2) korreliert werden. Die beiden Tiefbrunnen Eichhofen I und II erschließen mit ihren Bohrtiefen von knapp 80 m demzufolge in diesem System das obere Grundwasserstockwerk (HGW1). Das eigentliche Tiefengrundwasser (HGW2) wird von den beiden Bohrbrunnen nicht erreicht.

Die Grundwasseroberfläche des HGW1 liegt am Brunnenstandort bei etwa 479,3 mNN. Nach dem in [2] erstellen Grundwassergleichenplan für dieses Grundwasserstockwerk, werden die Brunnen aus westlicher bis westnordwestlicher Richtung angeströmt (Anlage 4.2). Das Grundwassergefälle (hydraulischer Gradient) liegt bei 3,4 ‰.

Am Brunnenstandort liegt nach [2] die Grundwasserdrukfläche des tieferen, von den Brunnen nicht erreichten HGW2-Stockwerk („Tiefengrundwasser“) bei etwa 475 mNN und somit etwa 5 m unter dem Druckspiegel des HGW1. Bei Ruhewasserverhältnissen zeigt diese positive Potenzialdifferenz an, dass Grundwasser vom HGW1 nach unten in das HGW2 einsickert. Allerdings ergibt sich während des Förderbetriebs eine Potenzialumkehr, so dass dies zu aufsteigendem Tiefengrundwasser im Bereich des zentralen Absenktrichters führt (dargestellt in Abb. 1).

### **3. Beschreibung der Brunnen**

#### **3.1 Technische Angaben zu den Tiefbrunnen sowie der Versuchsbohrung**

Die beiden Brunnen Eichhofen I und II sowie die zur Grundwassermessstelle ausgebauten Versuchsbohrungen befinden sich auf der Flur-Nr. 291 der Gemarkung Eichhofen, Landkreis Dachau (Anlage 1.2). Die Brunnen wurden im Jahr 1996 erstellt. Die Schichtenverzeichnisse sowie die Ausbaupläne finden sich in Anlage 2.

Die Beschreibung der zwei Tiefbrunnen hinsichtlich ihrer Hauptabmessungen erfolgt gemäß den Angaben aus [1].

Die Hauptabmessungen des **Tiefbrunnens 1** sind:

Endbohrdurchmesser:	800 mm
Endtiefen:	79,5 m
Filterrohrdurchmesser:	DN 400 (Edelstahl mit Kiesbelag)
Filterrohre:	36,0 - 42,0 m, 48,0 - 69,0 m u. Gelände
Absperrung:	Stahlspererrohr DN 800 bis 17,0 m u. Gelände
Ruhewasserspiegel:	15,98 m u. Messpunkt (15.04.1996)
Geländehöhe:	495,15 mNN
Messpunktthöhe:	495,30 mNN
Örtliche Lage:	Rechtswert 44 49 535 Hochwert 53 58 690

Die Hauptabmessungen des **Tiefbrunnens 2** sind:

Endbohrdurchmesser:	800 mm
Endtiefen:	78,8 m
Filterrohrdurchmesser:	DN 400 (Edelstahl mit Kiesbelag)
Filterrohre:	36,5 - 42,5 m, 48,5 - 69,5 m u. Gelände
Absperrung:	Stahlspererrohr DN 800 bis 17,0 m u. Gelände
Ruhewasserspiegel:	18,00 m u. Messpunkt (10.06.1996)
Geländehöhe:	496,99 mNN
Messpunktthöhe:	497,19 mNN
Örtliche Lage:	Rechtswert 44 49 460 Hochwert 53 58 695

Die Hauptabmessungen der **Grundwassermessstelle/Versuchsbohrung** sind:

Endbohrdurchmesser:	300 mm
Endtiefen:	160,0 m
Filterrohrdurchmesser:	DN 150 (PVC-hart)

Ausbau bei Erstellung (1995):

Filterrohre:	18,0 - 23,0 m, 29,0 - 39,0 m, 47,0 - 63,0 m, 93,0 - 118,0 m u. Gelände
Absperrung:	Dämmer im Ringraum von 0,0 - 15,0 m, 70,0 - 85,0 m u. Gelände

Bestand nach Teilrückbau (1996):

Filterrohre (hydraulisch wirksam):	18,0 - 23,0 m, 29,0 - 39,0 m, 47,0 - 63,0 m,
Absperrung:	Innenschüttung: Dämmer 75-93 m, Filterkies 93-118 m

Ruhewasserspiegel:	17,01 m unter Gelände (27.03.1995)
Geländehöhe:	496,39 mNN
Messpunktthöhe:	497,60 mNN
Örtliche Lage:	Rechtswert Hochwert
	44 49 480 53 58 695

Der in der Messstelle bewusst hergestellte hydraulische Kurzschluss wurde nach Durchführung der notwendigen hydraulischen und isotopischen Tests bereits 1996 durch eine Teilverfüllung wieder beseitigt.

Der vollständige Rückbau wurde von der Alto-Gruppe am 21.08.2023 beantragt [7]. Das zugehörige wasserrechtliche Verfahren läuft seitdem.

### 3.2 Beschreibung des erschlossenen Aquifers

Von der Brunnenbohrung Eichhofen I und II (Anlage 2.1 und 2.2) werden die Schichten des HGW1 bei 28,0 m bzw. bei 28,5 m unter Gelände angetroffen. Die Sohlschicht wurde bei 68,1 m bzw. bei 70,6 m unter Gelände erbohrt. Die grundwasserführenden Schichten sind in beiden Brunnen überwiegend kiesig und sandig-kiesig ausgebildet. Die Nettomächtigkeit dieser wasserführenden Schichten liegt zwischen 32,9 m (Brunnen I) und 36,3 m (Brunnen II).

Zur Zeit der Bohrung wurden die Ruhewasserspiegel am Brunnen I am 15.04.1996 mit 15,98 m u. Gelände bei 479,32 mNN und am Brunnen II am 10.06.1996 mit 18,00 m u. Gelände bei 479,19 mNN eingemessen. Die Ruhewasserspiegel zeigen in beiden Brunnen einen gespannten Druckzustand des unbeeinflussten Aquifers an.

### **3.3 Einzel-Pumpversuche und Brunnenergiebigkeit**

Nach Erstellung der Brunnen im Jahr 1996 wurde in jedem Brunnen ein Einzelpumpversuch mit 99 Stunden Dauer (Brunnen I) sowie mit 78 Stunden Dauer (Brunnen II) durchgeführt. Die graphische Darstellung der Einzelpumpversuche findet sich in den Anlagen 2.4 und 2.5.

Um nach der langjährigen Stillstandszeit der Brunnen zwischen 1996 und 2019 die aktuelle Brunnenergiebigkeit zu prüfen, wurde in den Brunnen im September 2019 ein Zwischenpumpversuch durchgeführt. Zudem wurde an den Brunnen vor den Zwischenpumpversuchen eine Fernsehkontrolle sowie eine Regenerierung durchgeführt [3].

Durch das Absenkungsverhalten der Brunnen bei den Pumpversuchen kann auch die Durchlässigkeit der Gesteine als wichtiger Aquifer-Kennwert ermittelt werden. Bei den jeweiligen Hauptpumpversuchen in den Tiefbrunnen wurden folgende Werte gemessen und berechnet:

#### Brunnen Eichhofen 1:

##### **Hauptpumpversuch vom 14. bis 23.04. 1996\*, Dauer 103 Std.**

	Förderrate Q in l/s	Absenkung s in m	Netto-GwMächtigkeit M in m	Durchlässigkeit $k_f$ in m/s	spezifische Ergiebigkeit E in l/s m
Pumpstufe 1	20,5	7,24	32,9	8,61 E-05	2,83
Pumpstufe 2	30,8	11,08	32,9	8,45 E-05	2,78
Pumpstufe 3	48,8	17,88	32,9	8,30 E-05	2,73
i. Mittel:			8,45 E-05	2,78	

##### **Zwischenpumpversuch vom 02. bis 04.09.2019\*, Dauer 48 Std.**

	Förderrate Q in l/s	Absenkung s in m	Netto-GwMächtigkeit M in m	Durchlässigkeit $k_f$ in m/s	spezifische Ergiebigkeit E in l/s m
Pumpstufe 1	20,3	7,30	32,9	8,45 E-05	2,78
Pumpstufe 2	30,5	11,43	32,9	8,11 E-05	2,67
Pumpstufe 3	47,3	18,53	32,9	7,76 E-05	2,55
i. Mittel:			8,11 E-05	2,66	

**Brunnen Eichhofen 2:****Hauptpumpversuch vom 10. bis 13.06.1996\*, Dauer 78 Std.**

	Förderrate Q in l/s	Absenkung s in m	Netto-GwMächtigkeit M in m	Durchlässigkeit $k_f$ in m/s	spezifische Ergiebigkeit E in l/s m
Pumpstufe 1	21,6	5,94	36,3	1,00 e-04	3,63
Pumpstufe 2	30,2	9,79	36,3	8,50 E-05	3,08
Pumpstufe 3	44,4	15,12	36,3	8,09 E-05	2,94
i. Mittel:			8,86 E-05	3,22	

**Zwischenpumpversuch vom 09. bis 11.09.2019\*, Dauer 48 Std.**

	Förderrate Q in l/s	Absenkung s in m	Netto-GwMächtigkeit M in m	Durchlässigkeit $k_f$ in m/s	spezifische Ergiebigkeit E in l/s m
Pumpstufe 1	21,0	5,81	36,3	9,96 E-05	3,61
Pumpstufe 2	30,0	8,98	36,3	9,20 E-05	3,34
Pumpstufe 3	44,0	14,61	36,3	8,30 E-05	3,01
i. Mittel:			9,15 E-05	3,32	

\*Förder- und Absenkungsdaten aus [1] und [3].

Als Ergebnis der Zwischenpumpversuche sowie der optischen Brunnenkontrollen von 2019 konnte festgestellt werden, dass an beiden Brunnen durch die langjährige Stillstandszeit keine brunnenbaulichen Beeinträchtigungen weder in der Brunnenergiebigität noch in der Zustandsbeschaffenheit der Brunnenrohre zu erkennen waren [3].

Die obige Pumpversuchsauswertung (berechnet nach DAHLHAUS) ergibt eine Durchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) der wasserführenden Schichten im gesamten Mittel von etwa 8,6 E-05 m/s. Dieser Wert wird in den weiteren Berechnungen als Standort-Durchlässigkeitswert angesetzt

### **3.4 Gemeinsamer Pumpversuch aus Br. I und Br. II**

Vom 17.06. bis zum 20.06.1996 wurde in den Brunnen I und II ein gemeinsamer, einstufiger Pumpversuch durchgeführt. Dabei wurden aus dem Brunnen I über 72 Stunden konstant 31,1 l/s und aus Brunnen II ebenfalls über 72 Stunden durchgehend 31,3 l/s gefördert (Anlage 2.6).

Im Verlauf dieses gemeinsamen Pumpversuchs konnte bei der eingestellten Förderrate in den beiden Brunnen jeweils eine Beharrung der Grundwasserabsenkung erzielt werden.

Die graphische Darstellung des Pumpversuchverlaufs ist in Anlage 2.6 ersichtlich.

**Gemeinsamer Pumpversuch 17. bis 20.06. 1996\*, Dauer 72 Std.**

	Förderrate Q in l/s	tatsächliche Absenkung im Pumpversuch s in m	GwMächtigkeit im Brunnen H in m	max. empfohlene Absenkung $s_{max}$ in m
Brunnen I	31,1	14,39	52,63	17,54
Brunnen II	31,3	13,31	52,54	17,50

\*Förder- und Absenkungsdaten aus [1].

Da die Betriebsabsenkung in beiden Brunnen beim gemeinsamen Pumpversuch noch unter der aus brunnenbaulicher Sicht empfohlenen Absenkung von maximal bis etwa einem Drittel der im Brunnen vorhandenen Wassersäule ( $H/3$ ) bleibt, können die in diesem gemeinsamen Pumpversuch nachgewiesene Fördermengen von 31,1 l/s bzw. 31,3 l/s und somit insgesamt 62,4 l/s für einen Dauerbetrieb der Brunnenanlage vorgeschlagen werden.

### 3.5 Grundwasserbeschaffenheit

Zur Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit liegen Beprobungen des Rohwassers bei den Hauptpumpversuchen aus Brunnen I und II aus dem Jahr 1996 sowie Ergänzunguntersuchungen während des Zwischenpumpversuchs von 2019 vor (Anlage 9). Zudem wurden bei einer isotopenhydrologischen Untersuchung 2010 auch die wasserchemischen Parameter untersucht (Anlage 10).

#### Physikalisch-chemische Beschaffenheit

Aufgrund der geogenen Wasserinhaltsstoffe kann das Wasser als Erdalkali-Hydrogenkarbonatwasser bezeichnet werden. Aufgrund der gemessenen Sauerstoffgehalte zwischen etwa 0,7 und 3,7 mg/l zeigt das Wasser einen reduzierten Charakter.

Soweit untersucht, sind bis auf den niedrigen Gehalt an freiem Sauerstoff und dem aus technischer Sicht erhöhtem Eisen- und Mangangehalt die Grenzwerte der Anlage 3 der TrinkwV eingehalten.

Die Gesamthärte des Wassers aus den beiden Brunnen liegt zwischen 14,6° dH und 15,6° dH und somit im Härtebereich 3 (hart) des Waschmittelgesetzes (WRMG).

#### Mikrobiologische Befunde

In den vorliegenden Untersuchungen waren die mikrobiologischen Befunde im Hinblick auf pathogene Keime einwandfrei.

		Brunnen I				Brunnen II		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		16.04.96	22.04.96	04.09.19	18.11.20	13.06.96	11.09.19	19.11.20
<b>Hauptionen:</b>								
<b>Kationen</b>								
Calcium	mg/l	63,1	63,8	73,0	70,0	69,1	78,0	67,0
Magnesium	mg/l	24,4	24,7	28,0	28,0	26,0	28,0	27,0
Natrium	mg/l	3,8	3,7	4,3	3,9	3,5	4,1	3,8
Kalium	mg/l	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9	0,7
<b>Anionen</b>								
Hydrogenkarbonat	mg/l	259,0	278,9	275,8	280,0	295,9	268,3	264,0
Chlorid	mg/l	8,1	7,4	15,1	14,0	6,8	15,0	14,0
Sulfat	mg/l	35,1	33,5	51,5	44,0	36,2	55,0	49,0
Nitrat	mg/l	4,9	3,1	3,3	8,6	2,0	1,7	5,3
<b>sonst. Parameter:</b>								
Eisen	mg/l	0,049	0,003	0,120	0,120	0,082	0,054	0,12
Mangan	mg/l	0,0325	0,0448	0,0270	0,0400	0,0504	0,0250	0,03
Sauerstoff	mg/l	2,4	0,7	2,7	1,1	1,5	3,7	0,6
PSM*	mg/l	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
Desethylatrazin	µg/l	n.b.	n.n.	n.b.	0,05	n.n.	n.b.	0,03
CKW/PCB	mg/l	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
LHKW		n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
Arsen	mg/l	n.b.	0,0061	0,0032	< 0,005	0,0069	< 0,0030	< 0,005

n.b.=nicht analysiert, n.n.=nicht nachgewiesen, \*ohne Desethylatrazin

### 3.6 Grundwasseralter und isotopenhydrologische Untersuchungen

Bei der Erstellung der Brunnen wurde das bei den Pumpversuchen 1996 zutage geförderte Wasser isotopenhydrologisch untersucht [1]. Die Analyseergebnisse finden sich in Anlage 9.5 und 9.6.

Im Bohrbrunnen Eichhofen I wurde eine Grundwasserprobe während des Hauptpumpversuchs am 22.04.1996 entnommen. Der Tritiumgehalt konnte dabei mit 11,9 T.U. gemessen werden. Nach einer Stillstandszeit des Brunnens nach Beendigung des Pumpversuchs wurde am 03.07.1996 in einer Wiederholungsmessung eine Tritiumkonzentration von 17,8 T.U. festgestellt. Ebenso wurde in Brunnen II während des Hauptpumpversuchs am

13.06.1996 ein Gehalt von 12,7 T.U. und bei der Nachuntersuchung am 03.07.1196 von 31,4 T.U. gemessen.

Aufgrund dieser Messergebnisse war von einem Grundwasser auszugehen, das einem Grundwasserkreislauf angehört, in dem eine Jungwasserkomponente vorhanden ist.

Ergänzend zu diesen älteren Messungen wurde an den beiden Brunnen am 18. und 19.11.2020 eine ergänzende und eingehendere Isotopenuntersuchung mit den Isotopenparametern Sauerstoff-18, Deuterium, Tritium und Krypton-85 durchgeführt, um den Jungwasseranteil näher beurteilen zu können. Der Bericht zu diesen Messungen findet sich in Anlage 10.

Im Ergebnis der isotopenhydrologischen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass aus den Brunnen ein Mischwasser aus altem (< 70 Jahre) und jungem Grundwasser (> 70 Jahre) erschlossen ist. Die Jungwasserkomponente beträgt etwa zwischen 55 und 70%. Zudem beträgt die mittlere Verweilzeit der Jungwasserkomponente >35 Jahre.

## 4. Wassergewinnungsanlage und Grundwassereinzugsgebiet

### 4.1 Wassergewinnungssituation der Alto-Gruppe

Der ZV zur Wasserversorgung der Alto Gruppe betreibt derzeit vier Brunnenanlagen zur öffentlichen Trinkwasserversorgung. Neben den kleineren Brunnenstandorten Indersdorf, Langenpettenbach und Weichs ist die Brunnenanlage bei Arzbach heute der wichtigste Gewinnungsstandort.

Da die drei kleineren Brunnenanlagen die Brunnen bei Arzbach bei einen etwaigen Ausfall diese mengenmäßig keinesfalls ersetzen könnten, ist vom Zweckverband vorgesehen, am Standort Eichhofen ebenfalls eine leistungsfähige Zweibrunnenanlage in Betrieb zu nehmen. Der Standort Eichhofen soll dabei in der Lage sein, die zukünftig zu erwartenden Wasserbedarfsmengen mit abzudecken und auch im Hinblick auf eine notwendige betriebs-technische Redundanz den Standort Arzbach als zweites Standbein ersetzen können.

Sowohl die durch die Brunnen bei Eichhofen ermöglichte Mengensteigerung in der Gesamt-Grundwasserförderung als auch die damit gegebene Redundanz erhöht somit die Versorgungssicherheit der öffentlichen Wasserversorgung im Verbandsgebiet der Alto-Gruppe.

## 4.2 Geplante Grundwasserförderung im Gewinnungsgebiet Eichhofen

Wie die Pumpversuche aus den Brunnen Eichhofen I und II gezeigt haben [1], sind bei einem gemeinsamen Betrieb von Brunnen I und II Momentanentnahmen von 31,1 l/s in Brunnen I und 31,3 l/s in Brunnen II förderbar. Die sich somit ergebende Gesamt-Momentanentnahme von rund 63 l/s in täglich 14stündigem Pumpbetrieb stellt eine in Spitzenzeiten maximale Grundwasserentnahme dar. Um den Spitzenbedarf auch in einem täglichen 12-Stundenbetrieb abzudecken, wäre eine Leistungsfähigkeit der U-Pumpen von mindestens je 35 l/s vorzusehen.

Die geplante Grundwasserentnahme aus den Brunnen Eichhofen I und II beläuft sich auf eine Jahresentnahme von 1.100.000 m<sup>3</sup>.

Die vorgesehene Grundwasserentnahme ergibt sich aus der aktuellen Wasserbedarfsanalyse, erstellt vom IB Schmidt&Potamitis, München 2021 [7] mitsamt der prognostizierten Entwicklung des Wasserbedarfs und deren technisch-betrieblichen Umsetzungsplanung seitens der Alto-Gruppe (Anlage 11).

## 4.3 Alternativen zum Gewinnungsgebiet Eichhofen

### 4.3.1 Technische Alternativen

Das gesamte Versorgungsgebiet der Alto-Gruppe teilt sich in wasserbaulicher Hinsicht aufgrund der Druckverteilung der Rohrleitungssysteme in einen Bereich südlich der Glonn und einen Bereich nördlich der Glonn.

Für den Bereich südlich der Glonn wurde mit dem Standort Arzbach bereits der dort maßgebliche Brunnenstandort eingerichtet.

Für die Erkundung eines entsprechend leistungsstarken Standortes nördlich der Glonn wurden bereits im Jahr 1995 neben dem Standort Eichhofen auch am Standort Alto-Forst, etwa 2,5 km nordwestlich von Altomünster zwei Versuchsbohrungen erstellt. Der Standort Alto-Forst wurde in der hydrogeologisch-wasserwirtschaftlichen Auswertung der Bohrergebnisse als eher ungünstig bewertet, da dort für eine ergiebige Grundwasserförderung in erster Linie das „Tiefengrundwasser“ erschlossen werden müsste, während am Standort Eichhofen ein oberflächennäheres Grundwasserstockwerk zur Verfügung steht.

Diese Standortentscheidung für Eichhofen (oberflächennahes Grundwasser) in Abwägung mit dem Standort Altoforst (Tiefengrundwasser) wurde vom damaligen Wasserwirtschafts-

amt Freising befürwortet und die Errichtung von zwei „Reservebrunnen“ bei Eichhofen genehmigt. Diese bereits in der Vorausschau im Jahr 1996 errichteten Reservebrunnen am Standort Eichhofen sollen nun als Grundwasser-Förderanlage für ein Wasserwerk im Bereich nördlich der Glonn aktiviert bzw. nun genutzt werden, was den wirtschaftlichsten Umgang mit den bereits getätigten Investitionen darstellt.

Eine mengenbezogene Alternative im Hinblick auf eine Steigerung der Fördermengen in den bestehenden Brunnenanlagen des Zweckverbandes steht aus brunnenbaulichen Gründen nicht zur Verfügung. Dies gilt insbesondere für die kleineren Anlagen (Indersdorf, Langenpettenbach, Weichs), deren Brunnenkapazität nicht steigerbar ist. Zudem steht zu erwarten, dass diese kleineren Brunnenanlagen aus Gründen der Schützbarkeit mittelfristig schrittweise aufgelassen werden müssen.

Ein Fremdwasserbezug von benachbarten Wasserversorgungsunternehmen in ausreichender Menge steht nach getätigter Anfrage des Zweckverbandes bei den Nachbar-Wasserverbänden nicht zur Verfügung, da die hierfür erforderlichen leistungsstarken Brunnen dort nicht vorgehalten sind. Lediglich eine Notwasserversorgung entsprechend der bisherigen Verbünde könnte über die Wasser-Nachbarn gewährleistet sein.

**Aus den genannten Gründen stehen für die Nutzung der bestehenden Brunnen Eichhofen I und II keine vergleichbaren wirtschaftlich-technischen Alternativen zur Verfügung.**

#### 4.3.2 Naturräumliche Alternativen

Eine umfassende Alternativenprüfung zu möglichen Standorten im Umfeld findet sich in Anlage 13. **Im Ergebnis weist der Standort Eichhofen/Neusreuth die günstigsten Standorteigenschaften auf.**

#### 4.4 Bestimmung der Anstromparameter

Gemäß den Planungen des ZV Alto-Gruppe ist eine Grundwasser-Gesamtförderung aus den beiden Brunnen im Gewinnungsgebiet Eichhofen in Höhe von 1,1 Mio. m<sup>3</sup>/a beabsichtigt. Diese Entnahmemenge entspricht einer kontinuierlichen Entnahme von 34,9 l/s. Diese auf eine kontinuierliche Förderrate umgerechnete Jahresmenge wurde der Berechnung des Grundwassereinzugsgebietes zugrunde gelegt.

Entsprechend dem Brunnenausbau erfolgt die Grundwasserentnahme nur aus dem oberen tertiären Hauptgrundwasserstockwerk (HGW1). Diese Zuordnung belegt auch die wasser- und isotopenhydrochemische Beschaffenheit der Zutage geförderten Wässer. Demzufolge beschränkt sich die Betrachtung des Grundwassereinzugsgebietes auf das obere erste Hauptgrundwasserstockwerk.

Die analytische Bestimmung des Grundwassereinzugsgebietes für das Gewinnungsgebiet Eichhofen erfolgt auf Grundlage einer Grundwasserentnahme von 1,1 Mio. m<sup>3</sup>/a bzw. 34,9 l/s in kontinuierlicher Förderung aus den beiden Brunnen. Bei Zugrundelegung der Standortkennwerte mit einer mittleren Grundwassermächtigkeit (M) von 34,6 m, einem hydraulischen Gradienten (I) von 3,4 ‰ und einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert (k<sub>f</sub>-Wert) von 8,6 E-05 m/s (Anlage 4.1) ergeben sich als Anstromparameter:

Entnahmebreite (B):	3.450 m
unterstromiger Beginn des ungestörten Anstroms (D):	2.415 m
untere Kulmination (x <sub>u</sub> ):	552 m

Die hiermit berechneten Elemente des Anstrombereichs wurden auf den Grundwassergleichenplan für das obere tertiäre Hauptgrundwasserstockwerk (HGW1) (aus: [2]) übertragen und dabei an die realen Strömungsverhältnisse angepasst (Anlage 4.2).

Dabei zeigt sich, dass die Brunnen im Nahbereich aus westlicher Richtung angeströmt werden. Weiter nach Oberstrom ändert sich der Anstrom auf eine von Nordwesten kommende Richtung. Gemäß der vorliegenden Grundwassergleichenkarte aus [2] wird das Einzugsgebiet von den beiden Vorflutern Eichhofener Bach und Zeitlbach/Stumpfenbach begrenzt. Im Norden ist eine Berandung an der unterirdischen Grundwasserscheitelung anzunehmen, die den Abstrom des Grundwassers zur Glonn von dem zur Paar/Weilach gerichteten Strömungssystem trennt.

#### 4.5 Abschätzung des Grundwasserdargebots und benachbarnte Brunnenanlagen

In Anlage 4.2 ist der Zustrom im Nahbereich zu den Brunnen Eichhofen I und II gemäß den o.g. Anstromparametern sowie das Grundwassereinzugsgebiet dargestellt. Dieses umfasst bei einer Förderung von 1,1 Mio. m<sup>3</sup>/a eine Fläche von etwa 10,7 km<sup>2</sup>.

Unter Zugrundelegung einer Grundwasserneubildungsrate für das erste tertiäre Hauptgrundwasserstockwerk HGW1 von etwa 7,86 l/s je km<sup>2</sup> (siehe hierzu [2]) ist bei einer Förderrate von 34,9 l/s rechnerisch eine Bilanzdeckungsfläche von ca. 4,4 km<sup>2</sup> erforderlich. Reduziert man die Grundwasserneubildungsrate aus [2] in einer konservativen Betrach-

tungsweise wegen hydrogeologischer Einschränkungen und sonstiger Effekte auf etwa 50% und somit auf etwa 3,93 l/s je km<sup>2</sup> so ergibt sich eine Bilanzdeckungsfläche von dann 8,9 km<sup>2</sup>. Da die Größe der Bilanzdeckungsfläche in beiden Fällen deutlich geringer als die Größe des Einzugsgebietes von 10,7 km<sup>2</sup> ist, kann somit von einer abgedeckten Grundwasserbilanz im Einzugsgebiet ausgegangen werden.

Im Bereich des Grundwassereinzugsgebietes befinden sich keine weiteren Brunnen der öffentlichen Wasserversorgung.

#### 4.6 Fließzeitberechnung

Die Abgrenzung des Zustrombereichs zum Brunnen im Nahbereich mit der Berechnung der 50-Tage-Linie zur Festlegung der engeren Schutzzone wie auch der Berechnung der 3 Jahre Fließzeit wurde mittels einer numerischen Modellrechnung durchgeführt. Hierzu wurde das 3D-Finite-Differenzen-Strömungsmodell MODFLOW/MODPATH herangezogen.

Die Modellrechnung beinhaltet die vereinfachte rechnerische Simulation der Grundwasserströmung im oberen Hauptgrundwasserstockwerks (HGW1). Da im Modellraum für den Grundwasserleiter einheitliche Aquiferparameter angesetzt sind und somit eine generelle Parallelströmung betrachtet wird haben die Berechnungsergebnisse ihre größte Genauigkeit im hier betrachteten Nahbereich der Brunnen.

Die Gesamtausdehnung des Modells beträgt in der x-Achse 9.000 m, in der y-Achse 7.500 m. Diese verhältnismäßig große Ausdehnung wurde gewählt, um bei den weitgespannten Absenkungen in tertiären Grundwassersystemen eine Beeinflussung der Rechenergebnisse durch die Modellränder zu vermeiden. Im eigentlichen Aussagegebiet, d.h. im Brunnenbereich wurden die Modellelemente mit einer Größe der Rechenzelle von 1 x 1 m definiert während die Zellengröße zu den Rändern des Modells hin auf 100 x 100 m vergrößert wurde. Für die Berechnung der 50-Tage-Fließzeit wie auch für die weiteren Isochronen wurde eine stationäre Strömung mit einer kontinuierlichen Entnahme sowie den unter Abschnitt 4.4 beschriebenen naturräumlichen Parametern zugrunde gelegt. Die betrachtete Modellschicht, die den HGW1 repräsentiert, wurde als gespannter Grundwasserleiter betrachtet.

Mit dem vereinfachten numerischen Modell wurden Brunnenentnahmen aus dem HGW1 als Bahnlinien und zugehörigen Fließzeiten berechnet und dargestellt (Anlage 5):

- für die berechnete 50-Tage-Fließzeit wurde für die Brunnen ein jeweiliger Einzelbetrieb angenommen und zwar mit 33,0 l/s aus Brunnen I und 35,0 l/s aus Brunnen II.

dabei zeigt sich, dass die 50-Tage-Fließzeit eine Bahnlinienstrecke von etwa 115 bis 125 m allseitig um die Brunnen aufweist.

- zur Berechnung einer 3-Jahre-Fließzeit sowie darüber hinaus wurde eine Entnahme aus den beiden Brunnen von insgesamt 1,1 Mio m<sup>3</sup>/a bzw. 34,9 l/s (je 17,45 l/s in Brunnen I und II) angesetzt.

Der Umgriff der 3-Jahre-Fließstrecke erstreckt sich dabei in einer elliptischen Form mit ca. 380 bis 400 m im Unterstrom und bis knapp 700 m im Oberstrom um den Brunnen.

#### 4.7 Grundwasserdeckschichten

Für die Bewertung des Schutzzentials der Grundwasserüberdeckung wurde auf das von den Bund/Länder-Arbeitsgruppen (ad-hoc-Arbeitskreis Hydrogeologie) der Geologischen Dienste vorgeschlagene Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion zurückgegriffen (HÖLTING et al. 1995).

Die **Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung** erfolgt mittels eines Punktesystems, wobei eine hohe Punktzahl eine hohe Schutzfunktion bedeutet. Die Parameterzuordnung und Klasseneinteilung für die Beurteilung der Grundwasserüberdeckung wird nachfolgend erläutert.

Für die Bewertung der Grundwasserdeckschichten im näheren Einzugsgebiet wurde das Schichtenverzeichnis der Brunnenbohrungen herangezogen (s. Anlage 2) und in eine Schutzfunktionsbewertung in der Anlage 8 umgesetzt.

Der **Parameter 1** beschreibt die **nutzbare Feldkapazität** (nFK in mm) des (pedologischen) Bodenprofiles. Die nutzbare Feldkapazität ist ein Maß für die Speicherfähigkeit an pflanzenverfügbarem Wasser und hat somit erheblichen Einfluss auf die Verweildauer des Sickerwassers im Boden. Nach der Bodenkundlichen Karte von Bayern sind im Umfeld der Brunnen überwiegend Parabraunerden aus Sand und Kies (nFK 90 bis 150 mm) verbreitet, was einen Punktewert von 125 ergibt.

Die **Sickerwassermenge (Parameter 2)** leitet sich aus der Neubildungsrate des obersten tertiären Hauptgrundwasserstockwerks (HGW1) ab. Die Grundwasserneubildungsrate liegt nach [2] nördlich der Glonn zwischen 5,2 und 12,9, i.M. bei 7,9 l/s km<sup>2</sup>, entsprechend 249 mm/a. Diese Neubildungsrate führt gemäß der Bewertung von HÖLTING et al. (1995) zu einem Sickerwasserfaktor von W = 1,25 für das Brunnenumfeld.

Die **Gesteinsart** innerhalb der ungesättigten Bodenzone wird durch den **Parameter 3** beschrieben, wobei wegen ihrer grundlegend verschiedenen geohydraulischen Gesteinseigenschaften Lockergesteine und Festgesteine getrennt bewertet werden. Bei Lockergesteinen erfolgt die Bewertung der Verweildauer über die Kationenaustauschkapazität (KAK), welche von der Kornverteilung abhängt. Die Grundwasserdeckschichten werden im Bereich der Brunnen von einer Wechselfolgen aus tertiären Sanden, Kiesen und Tonmergeln der Oberen Süßwassermolasse mit Punktzahlen von  $G_L = 10$  bis 200 aufgebaut.

Die Länge des Sickerweges, d.h. der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung wird durch den **Parameter 4: Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung** beschrieben. Bei der Bewertung der Schutzfunktion geht die Mächtigkeit der jeweils betrachteten Schicht (**M-Wert**) als Faktor ein.

Ein **schwebendes Grundwasserstockwerk (Parameter 5)** ist im Bereich der Brunnen nicht bekannt und kann somit mit seiner schützenden Wirkung nicht veranschlagt werden. Dauerhaft wirksame **artesische Druckverhältnisse (Parameter 6)** liegen ebenfalls nicht vor.

In der Addition bzw. Verknüpfung der Punkte, Faktoren und Zuschläge der einzelnen Parameter können nun die **Schutzfunktionswerte der Böden ( $S_1$ ) und der Grundwasserüberdeckung unterhalb der Böden ( $S_2$ )** ermittelt werden und zudem die **Gesamtschutzfunktion ( $S_g$ )** beschrieben werden (Anlage 8).

In Anlage 8 wurde an den zur Verfügung stehenden Bohrprofilen am Brunnenstandort Eichhofen die Schutzfunktion der GwDeckschichten nach HÖLTING et. al. (1995) abgeschätzt. **Die Schutzfunktion kann als „sehr hoch“ eingestuft werden.**

Ausgehend von den Untergrundverhältnissen am Brunnenstandort mit einer Geländehöhe von 496 mNN mit der dort vorhandenen sehr hohen Schutzfunktion reicht diese Beurteilungsstufe (> 4.000 Punkte) rechnerisch bis zu einer Höhenkote von etwa 485 mNN. Die Beurteilungsstufe „hohe Schutzfunktion“ (> 2.000 Punkte) reicht bis etwa 475 mNN.

Aus der Umgebungskarte in Anlage 5 ist ersichtlich, dass auch die tiefsten Geländeteile im weiteren Umfeld der Brunnen (etwa die Talung des Eichhofener Bachs und die Ortschaft Eichhofen) noch über 475 mNN liegen und somit in den Bereich mit hoher Schutzwirkung fallen.

Das Vorhandensein von ausreichend mächtigen Grundwasserdeckschichten im gesamten Einzugsgebiet ist aus dem NW/SE-Profilschnitt ersichtlich (Anlage 3). Da im Gebiet keine tieferen Bohraufschlüsse bekannt sind, orientiert sich die Darstellung und Korrelation am

Geländeprofil, der amtl. geologischen Karte [www.umweltatlas.bayern.de/](http://www.umweltatlas.bayern.de/) sowie dem Grundwassergleichenplan aus [2].

## 5. Maßnahmen zum Schutz des Trinkwasservorkommens

Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers sollen die langfristige Nutzung des Trinkwasservorkommens sicherstellen und können im Einzugsgebiet vorgeschlagen werden. Dabei soll ein ausgewiesenes Trinkwasserschutzgebiet das Grundwasser insbesondere im Nahbereich der Förderbrunnen schützen. Weiterhin können im **Trinkwasserschutzgebiet** verbotene oder nur beschränkt zulässige Handlungen in einem **Schutzgebietskatalog** festgelegt werden.

### 5.1 Trinkwasserschutzgebiet

Ein Trinkwasserschutzgebiet gliedert sich in unterschiedliche Zonen, die nach hydrogeologischen Gesichtspunkten in Fassungsbereich (Zone W I) sowie in die engere Schutzzone (Zone W II) und die weitere Schutzzone (Zone W III) untergliedert werden (DVGW Regelwerk W 101).

Der gemäß den vorliegenden Ausarbeitungen begründete Vorschlag zur Abgrenzung der Schutzzonen eines Trinkwasserschutzgebietes für die Brunnen Eichhofen findet sich in Anlage 6.

#### Fassungsbereich (Zone W I)

Der Fassungsbereich (Schutzzone W I) soll den Schutz der Fassungsanlage und deren unmittelbaren Umgebung für jegliche Verunreinigung und Beeinträchtigung gewährleisten.

Als Fassungsbereich wird das Grundstück der Fl.-Nr. 291 der Gemarkung Eichhofen vorgeschlagen. Das Brunnengrundstück befindet sich im Eigentum des ZV Alto-Gruppe.

Der Fassungsbereich soll eingezäunt werden, um das Betreten des Fassungsbereichs durch Unbefugte zu verhindern. Die Ausdehnung von den Brunnen zur Grundstücksgrenze beträgt vorliegend generell mehr als 10 m. Aufgrund der örtlichen Situation wird aber für den Brunnen II der Abstand zum Zaun zum Brunnen in westlicher Richtung nur etwa 5 m be-

tragen, was aufgrund der sehr hohen Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten hinnehmbar ist.

#### Engere Schutzzzone (Zone W II)

Die engere Schutzzzone (Zone W II) soll den Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen (z.B. Bakterien, Viren, Parasiten und Wurmeier) sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die wegen ihrer geringen Entfernung zur Wasseranlage gefährlich sind. Maßgebend für die Abgrenzung der Zone II ist zunächst eine Grundwasserfließzeit von 50 Tagen.

Die Grundwasserfließzeit von 50 Tagen und die in dieser Zeit zurückgelegte Fließstrecke zu den Brunnen wurden mit dem vereinfachten Strömungsmodell berechnet und ist in Anlage 5 in Form von Bahnlinien ersichtlich. Die zugehörigen Isochronen für 50-Tage weisen einen Abstand von etwa 115 bis 125 m zu den Förderbrunnen auf. Hierbei ist die Sickerzeit in den Deckschichten nicht mitgerechnet.

Mit dem Vorschlag zur Bemessung der Zone W II wurde die 50-Tage-Linie vollständig umfasst. Aufgrund der Parzellierung im Umfeld der Brunnen mussten einige wenige Grundstücke gequert werden. Ansonsten verläuft die Bemessung entlang von Flurstücksgrenzen.

#### Weitere Schutzzzone (Zone W III)

Die weitere Schutzzzone (W III) soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen und vor radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten. Die weitere Schutzzzone soll zunächst das gesamte Einzugsgebiet umfassen. Zu diesem Schutz trägt jedoch flächendeckend bereits der allgemeine Gewässerschutz mit den einschlägigen Verordnungen und Vorschriften bei. Ein zusätzlicher Schutz ist daher nur im Nahbereich der Brunnen erforderlich wo infolge der Entnahme eine hohe Fließdynamik vorherrscht und entnahmeverdingte Absenktrichter die Infiltration von oberflächennahem Grundwasser in den genutzten Aquifer begünstigt.

Diese hohe Fließdynamik im Umfeld des zentralen Absenkungstrichters wird für den vorliegenden Aquifer gut durch die rechnerische Brunnenanströmung mit etwa 3 Jahre Fließzeit abgebildet (Anlage 5). Mit dieser Maßgabe und der überwiegend sehr hohen Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im Brunnenumfeld sowie der Kenntnis, dass die jungen Grundwasseranteile älter als 10 Jahre sind, kann nach [4] eine Bemessung mit minimalem Schutzgebiet erfolgen.

Die vorgeschlagene Bemessung der Zone W III orientiert sich dann an den vorhandenen Geländemerkmalen und Parzellierungen und umfasst eine Fläche von 1,07 km<sup>2</sup>.

## 5.2 Schutzgebietskatalog

Innerhalb der Schutzzonen I bis III sind zur Vermeidung eines Schadstoffeintrags in das Grundwasser besondere Vorsorgen in der unmittelbaren Umgebung der Wassergewinnungsanlagen zu treffen. Der sog. Schutzgebietskatalog beinhaltet die Verordnung der aus Gründen des Trinkwasserschutzes verbotenen oder nur eingeschränkt zulässigen Handlungen im Trinkwasserschutzgebiet.

Anlage 7 dieses Gutachtens enthält den auf Grundlage der „Musterverordnung für Wasserschutzgebiete“ (Stand 2019) erarbeiteten Vorschlag des Schutzgebietskataloges. Die Formulierungen im Katalog „zu errichten oder zu erweitern“ besagen, dass in der Regel ein Bestandsschutz gewährleistet ist.

## 5.3 Erhebung und Bewertung von Gefährdungspotenzialen im Schutzgebiet

### Bereich Trinkwasserschutzgebiet

Im Bereich des vorgeschlagenen Trinkwasserschutzgebietes befinden sich nach derzeitigem Stand land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen sowie Wirtschaftswege mit deren üblichen Gefährdungspotenzialen.

Für den Bereich der Altlastenverdachtsfläche (Flurnummern 323, 330/2, Gemarkung Eichhofen, ABuDIS-Altlastenkataster-Nr. 17400854) am nördlichen Rand der Schutzone W III wurde vom IB Crystal Geotechnik, Utting eine orientierende Untersuchung des Untergrundes zur Gefährdungsabschätzung durchgeführt [8]. Im Ergebnis konnte der Verdacht vom Vorhandensein schädlicher Bodenveränderungen bzw. Ablagerungen ausgeräumt werden (Anlage 12). Weitere Maßnahmen werden als nicht notwendig erachtet (Anlage 12).

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht kann gemäß Stellungnahme des WWA München [9] auf weitere Detailuntersuchungen verzichtet werden, da von keiner Gefährdung des erschlossenen Grundwasserleiters auszugehen ist (Anlage 14).

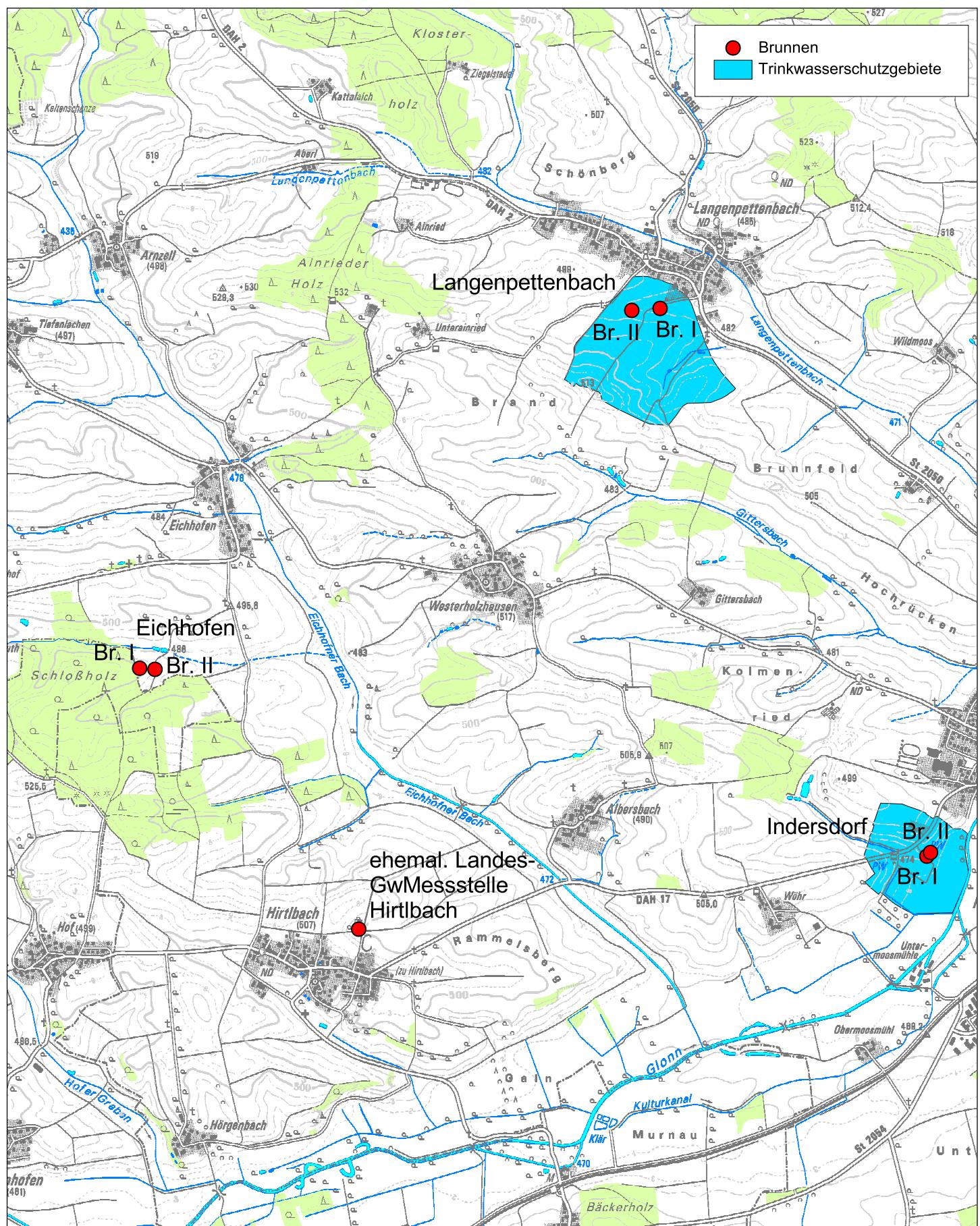
Gesamtes Grundwassereinzugsgebiet

Im Einzugsgebiet wechseln sich landwirtschaftliche Nutzungen mit Waldbestand und kleinere Siedlungen bzw. einzelne landwirtschaftliche Anwesen ab. Verkehrswege sind in Form von Ortsverbindungsstraßen und untergeordneten Straßen und Wegen vorhanden. Industrieanlagen sowie größere Siedlungsbereiche sind nicht vorhanden.

Augsburg, den 26.06.2025

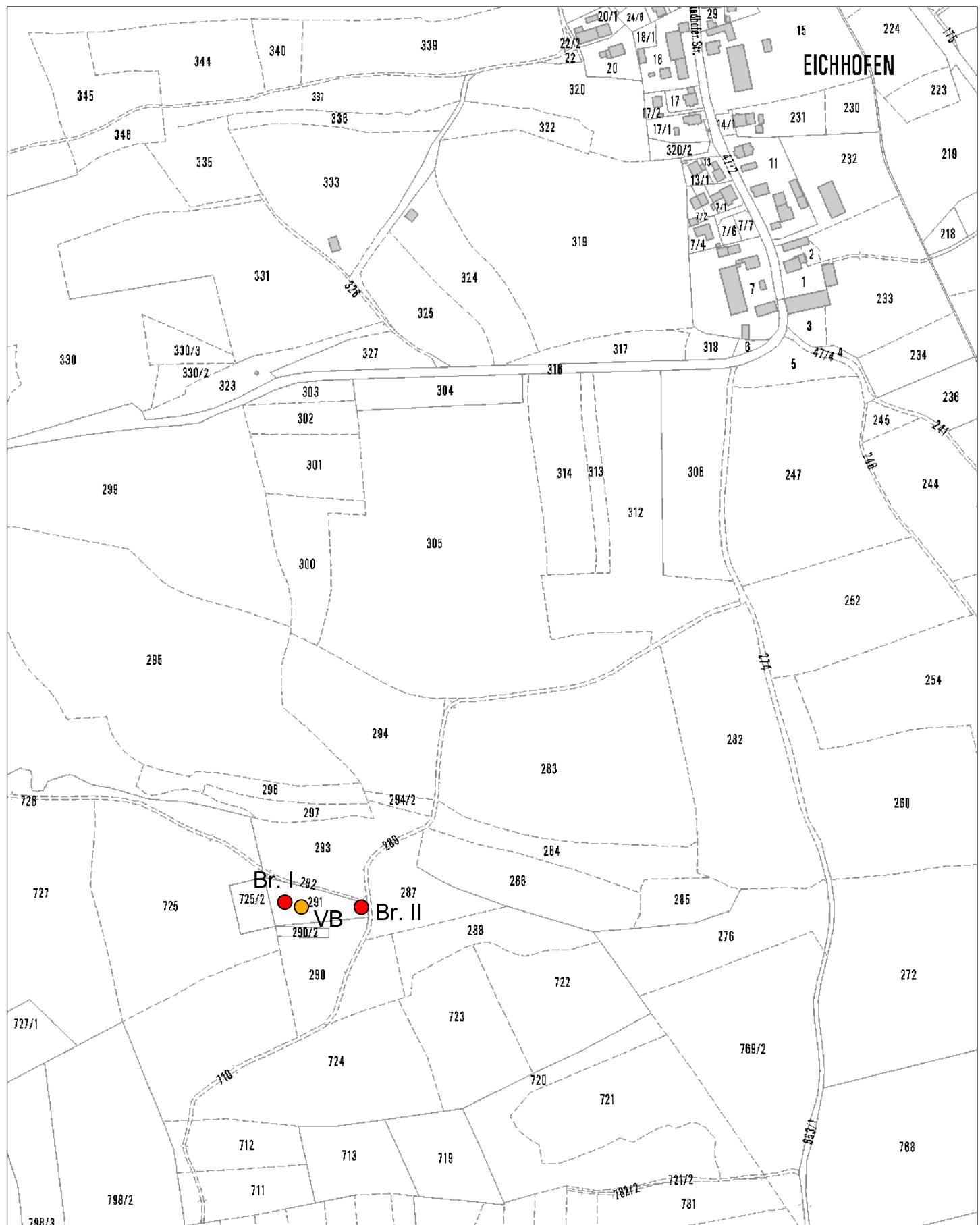
Dr. Salvermoser

Lageplan 1:25.000



Anlage 1.2

Lageplan 1:5.000



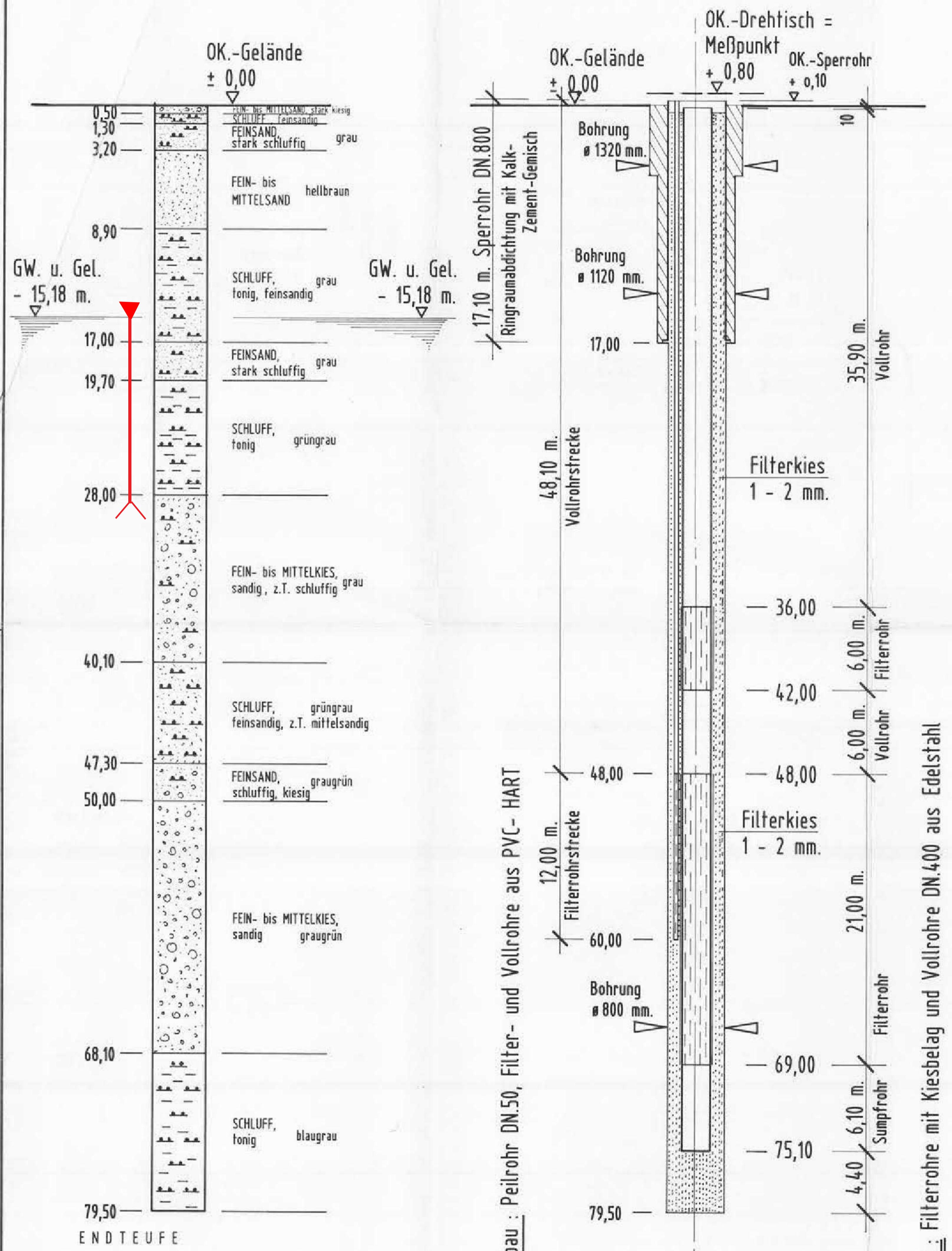
## Profil

M = 1 : 250

# Bohrung u. Ausbau

## Brunnen 1 - Eichhofen

M = 1 : 50 / 250

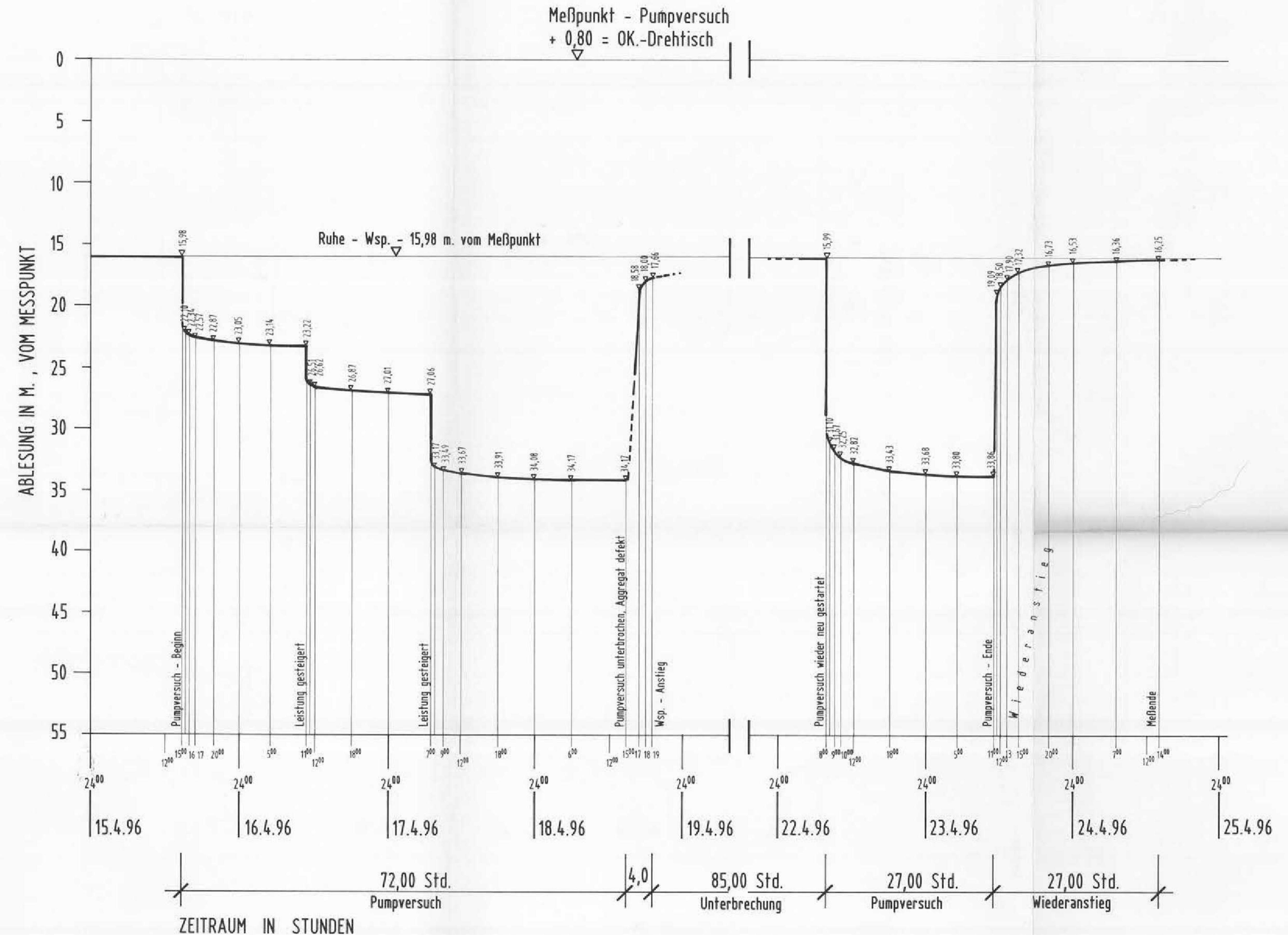


Meßstellenausbau : Peilrohr DN.50, Filter- und Vollrohre aus PVC-HART

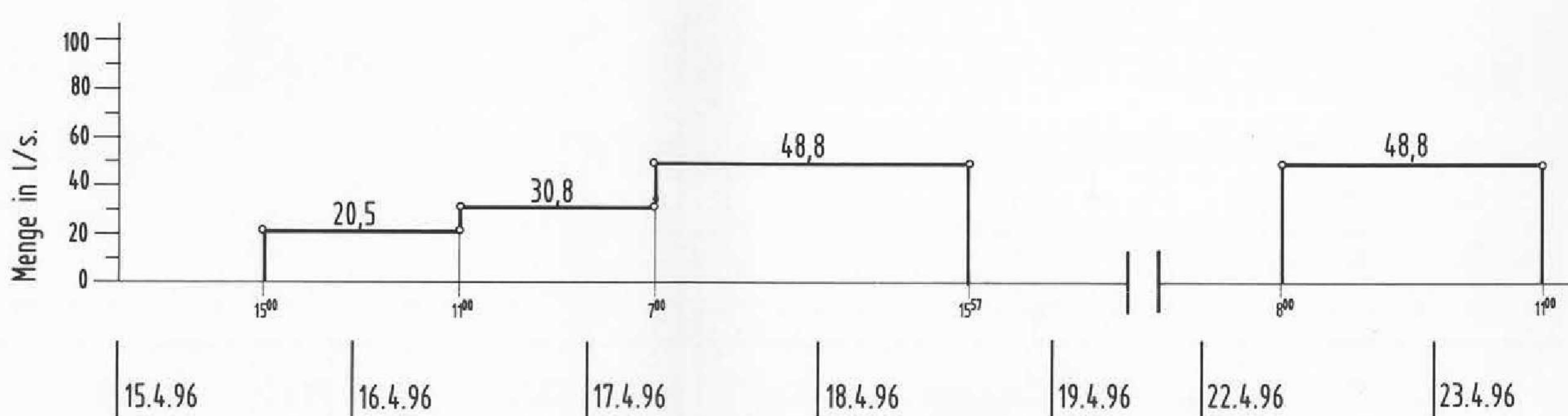
**Brunnenausbau:** Filterrohre mit Kiesbelag und Vollrohre DN 400 aus Edelstahl

## Pumpversuch

M = 1 : 500 / 250



# ENTNAHME - MENGE



Proj.-Nr.: H 401.0564

Index	Datum	Änderung

Anlage 2.

# **Joanni GmbH**

86441 Zusmarshausen  
Am Wasserberg 4  
Telefon 08291 / 8 59 98 - 0  
Telefax 08291 / 8 59 98 - 2

BAUHERR : Zweckverband Alto - Gruppe

**ZWECKVERBAND ALTO - Gruppe**  
**BAUORT : Eichhofen**

**BAUVORHABEN : BRUNNEN 1**

## BAUTEIL : Bohrung Ausbau und Pumpversu

Maßstab : 1 : 50 /250 Datum : 25. 06. 1996

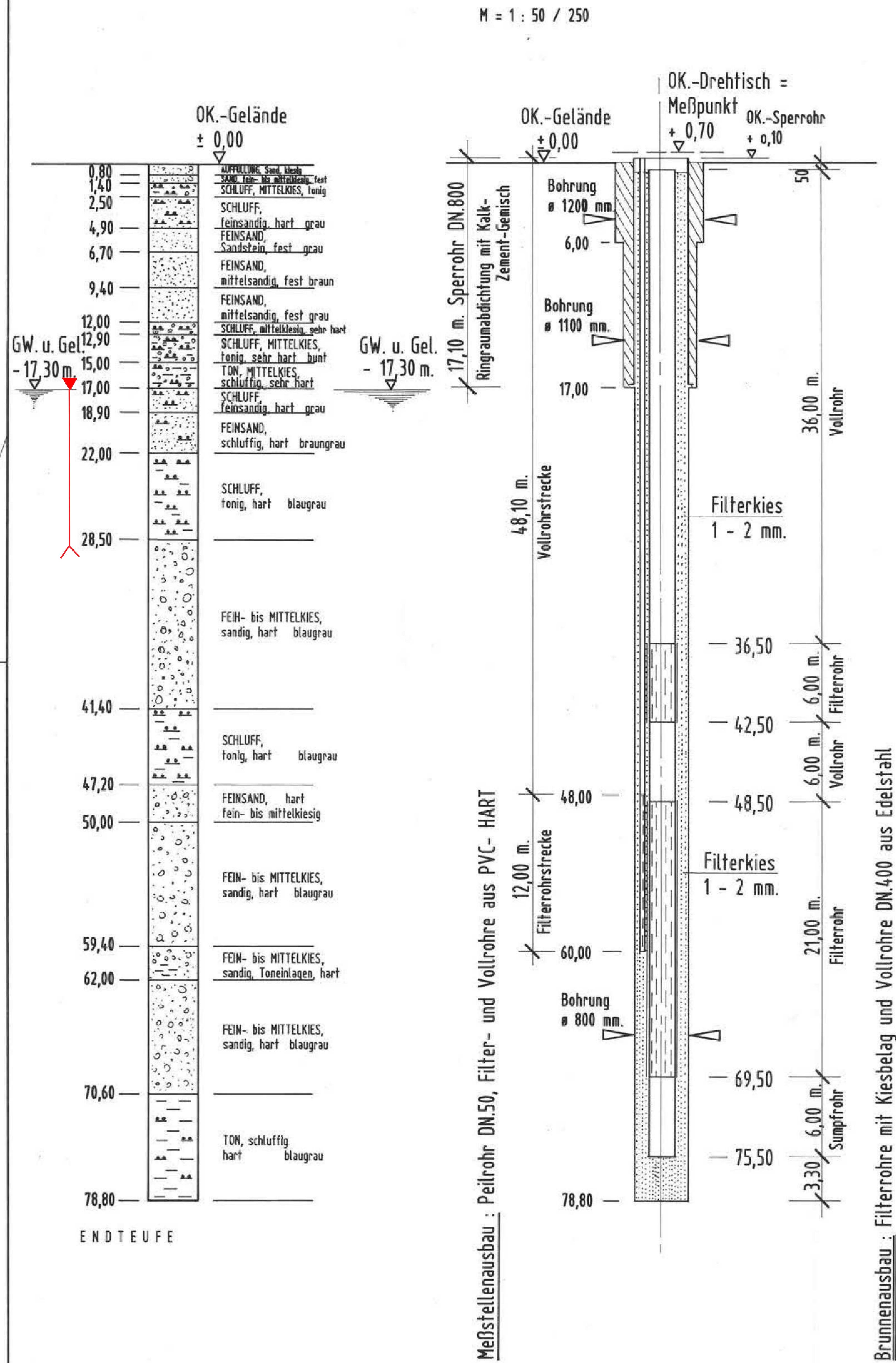
Gezeichnet: ree.

Geprüft :

1940 / 96

## Profil

M = 1 : 250

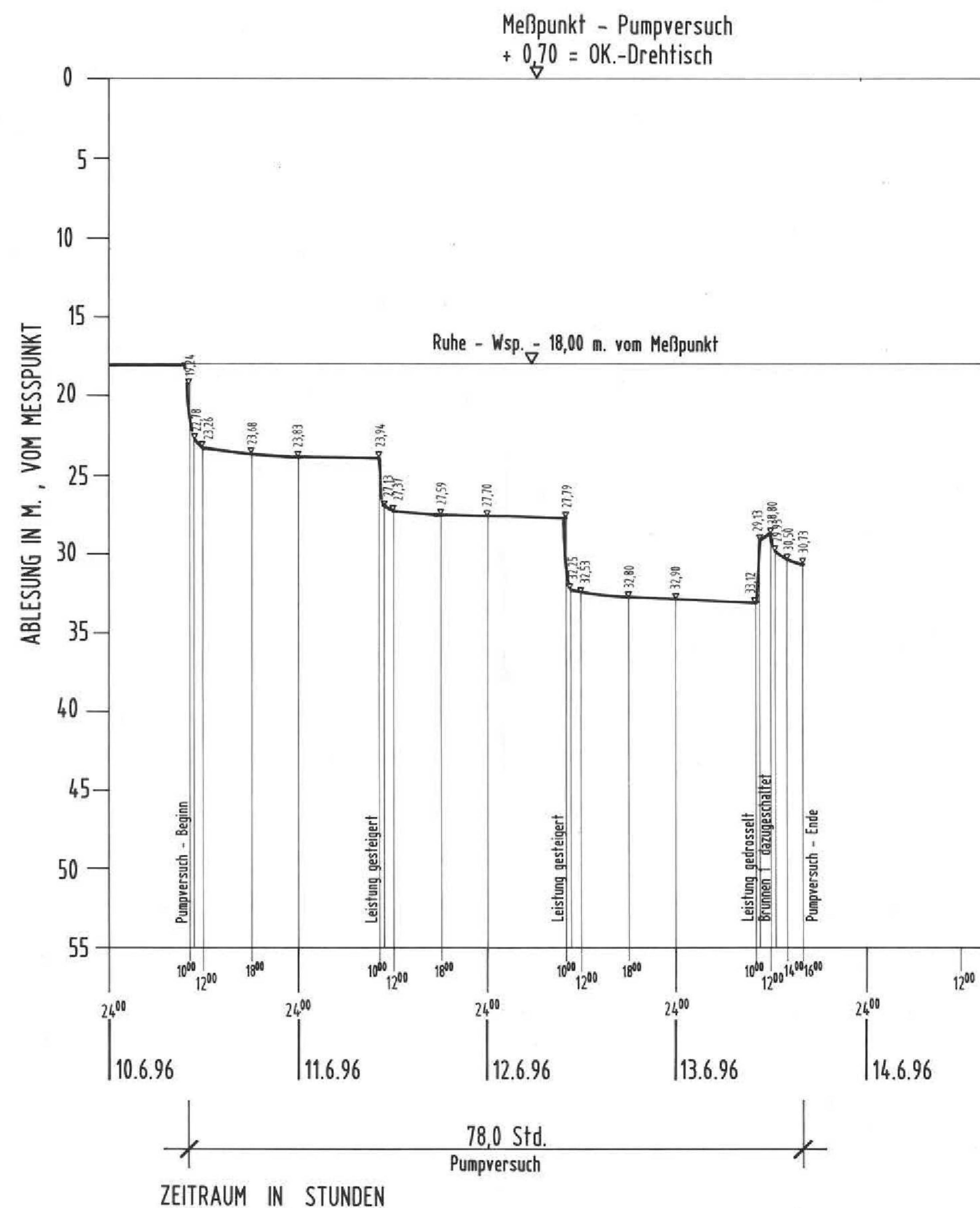


## Bohrung u. Ausbau Brunnen 2 - Eichhofen

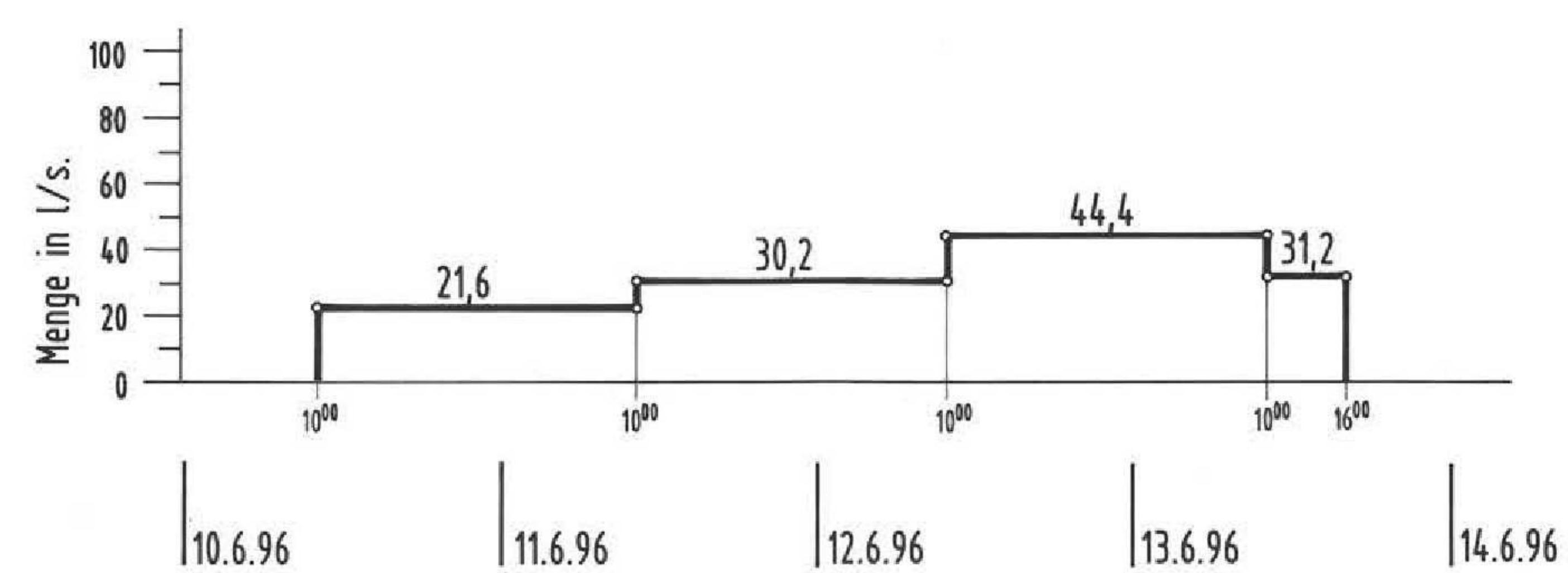
M = 1 : 50 / 250

## Pumpversuch

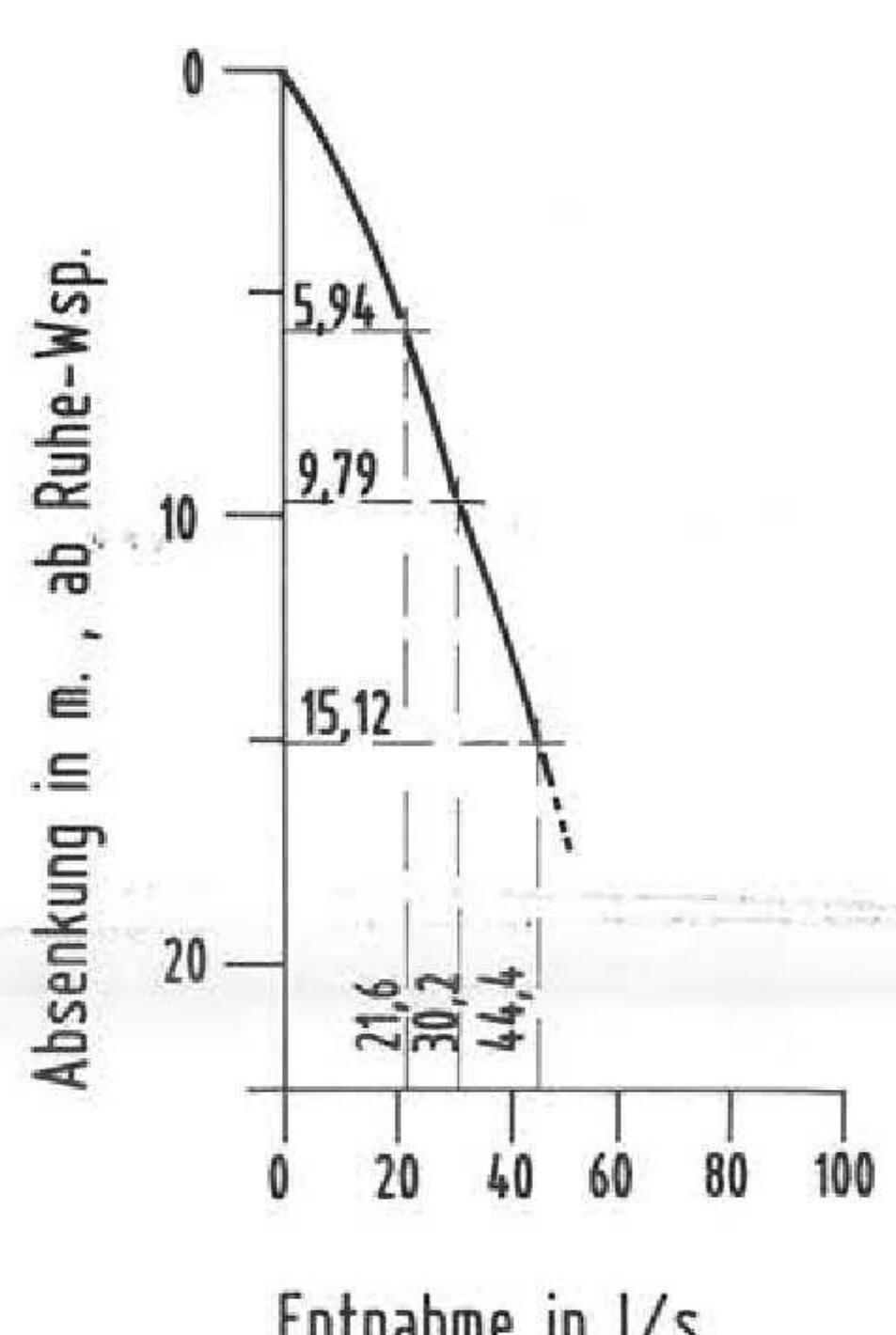
M = 1 : 500 / 250



## ENTNAHME - MENGE



## WASSERANDRANGSKURVE



Proj.-Nr.: H 401.0564

Index	Datum	Änderung

Anlage 2.2

**Joanni GmbH**  
BRUNNENBAU- UND TIEFBOHRUNTERNEHMEN  
BRUNNENREGENERIERUNGEN, PUMPENMONTAGEN

86441 Zusmarshausen  
Am Wasserberg 4  
Telefon 08291 / 8 59 98 - 0  
Telefax 08291 / 8 59 98 - 20

BAUHERR : Zweckverband Alto - Gruppe  
BAUORT : Eichhofen  
BAUVORHABEN : BRUNNEN 2

BAUTEIL : Bohrung, Ausbau und Pumpversuch

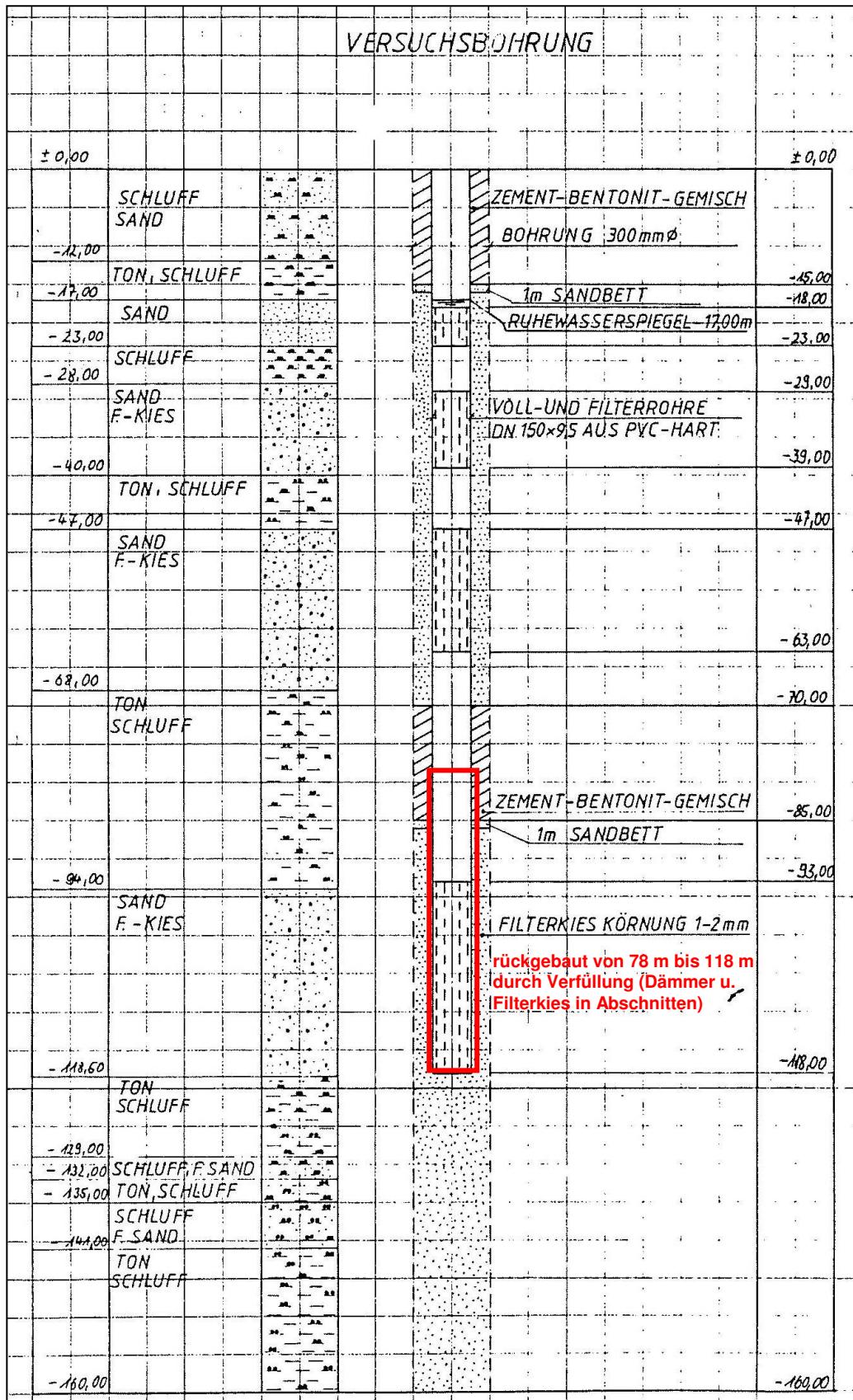
Maßstab : 1 : 50 / 250 Datum : 18. 07. 1996 Plan Nr. :

Gezeichnet: ree. Geprüft:

1941 / 96

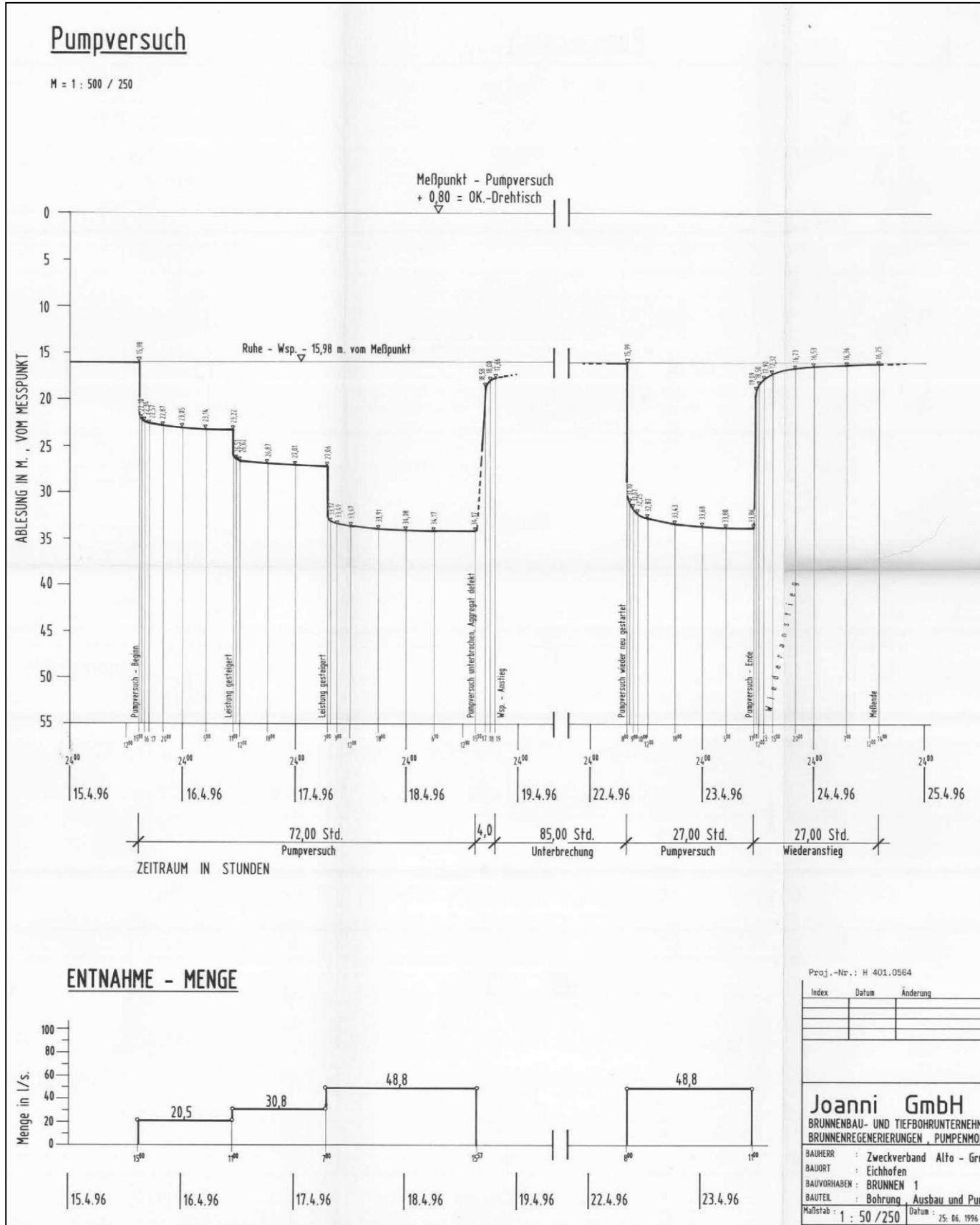
## Brunnenausbauzeichnung 1996, Versuchsbohrung (VB) Eichhofen

bereits 1996 im tieferen Abschnitt von 78 m bis 118 m rückgebaut

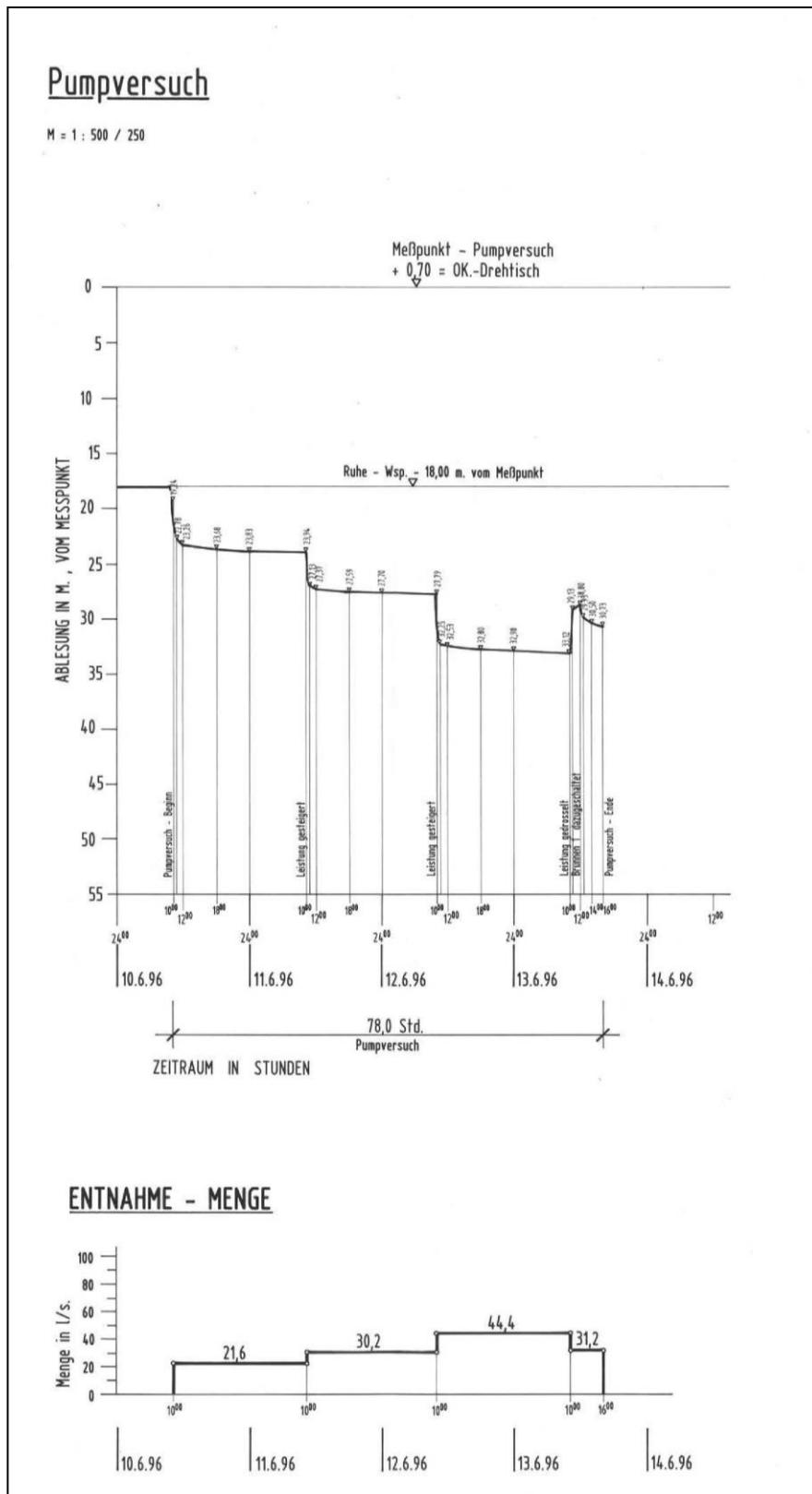


## Anlage: 2.4

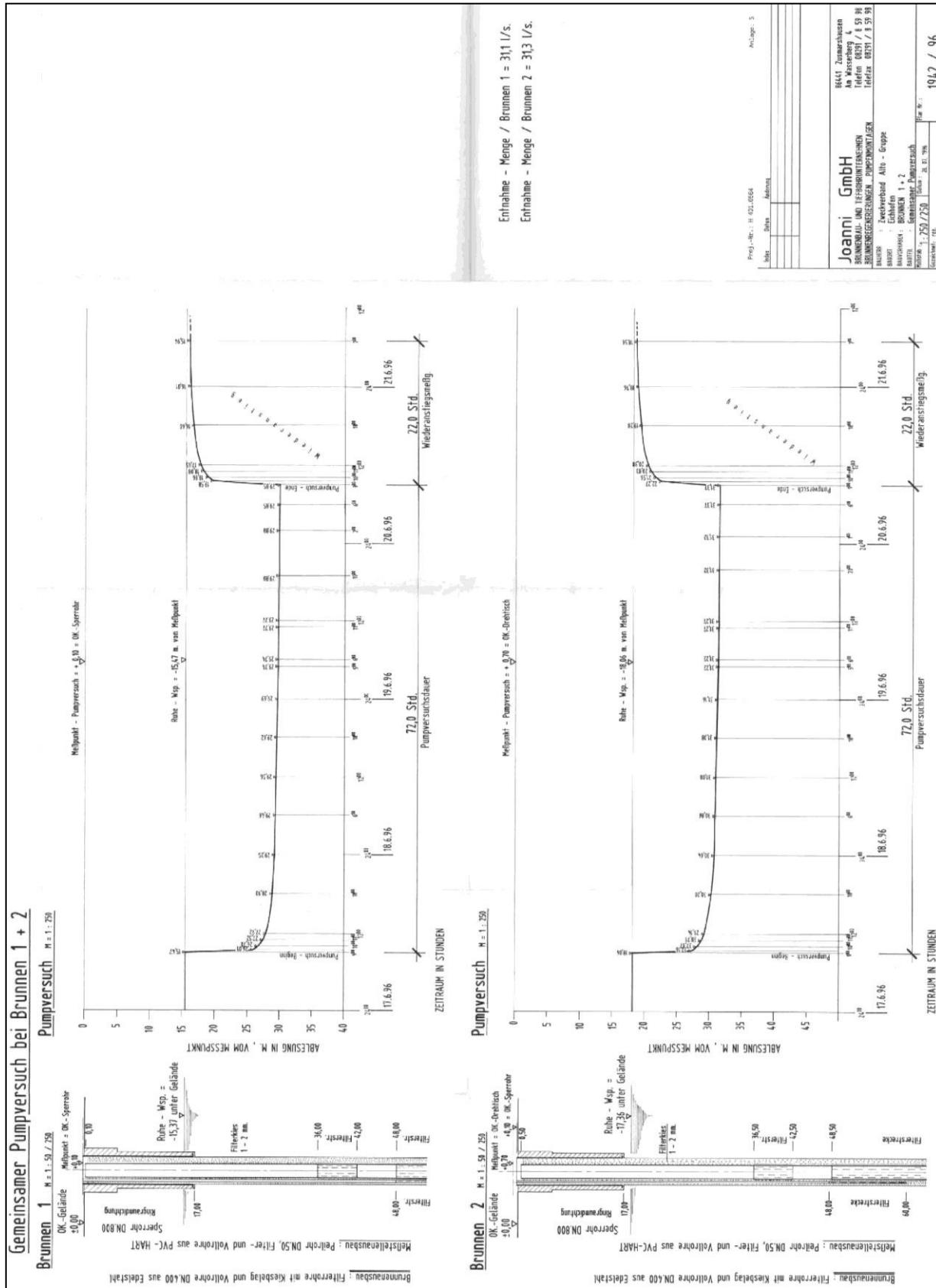
# Pumpversuchsdiagramm Brunnen Eichhofen I



## Pumpversuchsdiagramm Brunnen Eichhofen II

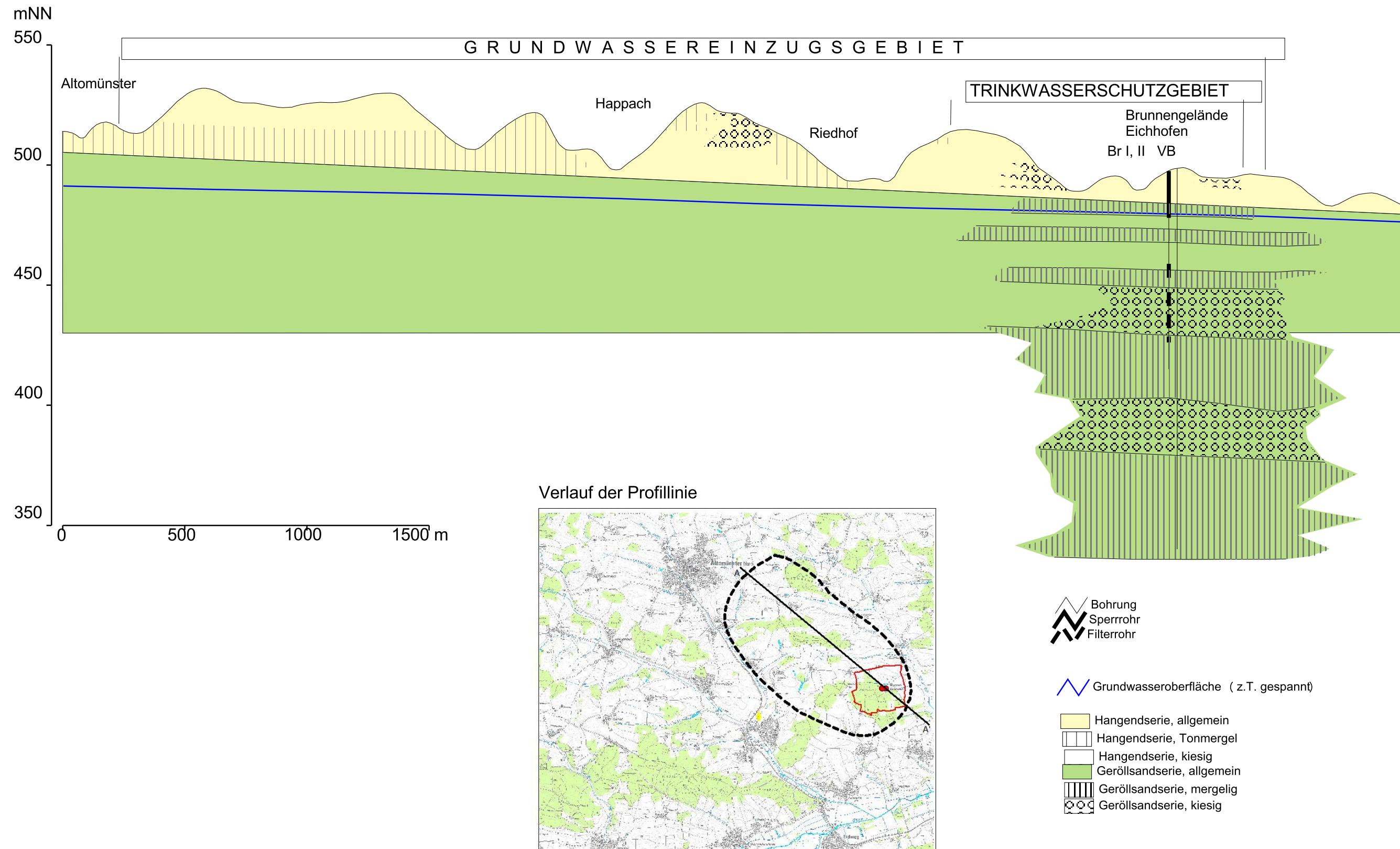


## Pumpversuchsdigramm Gemeinsamer Pumpversuch Brunnen Eichhofen I und II

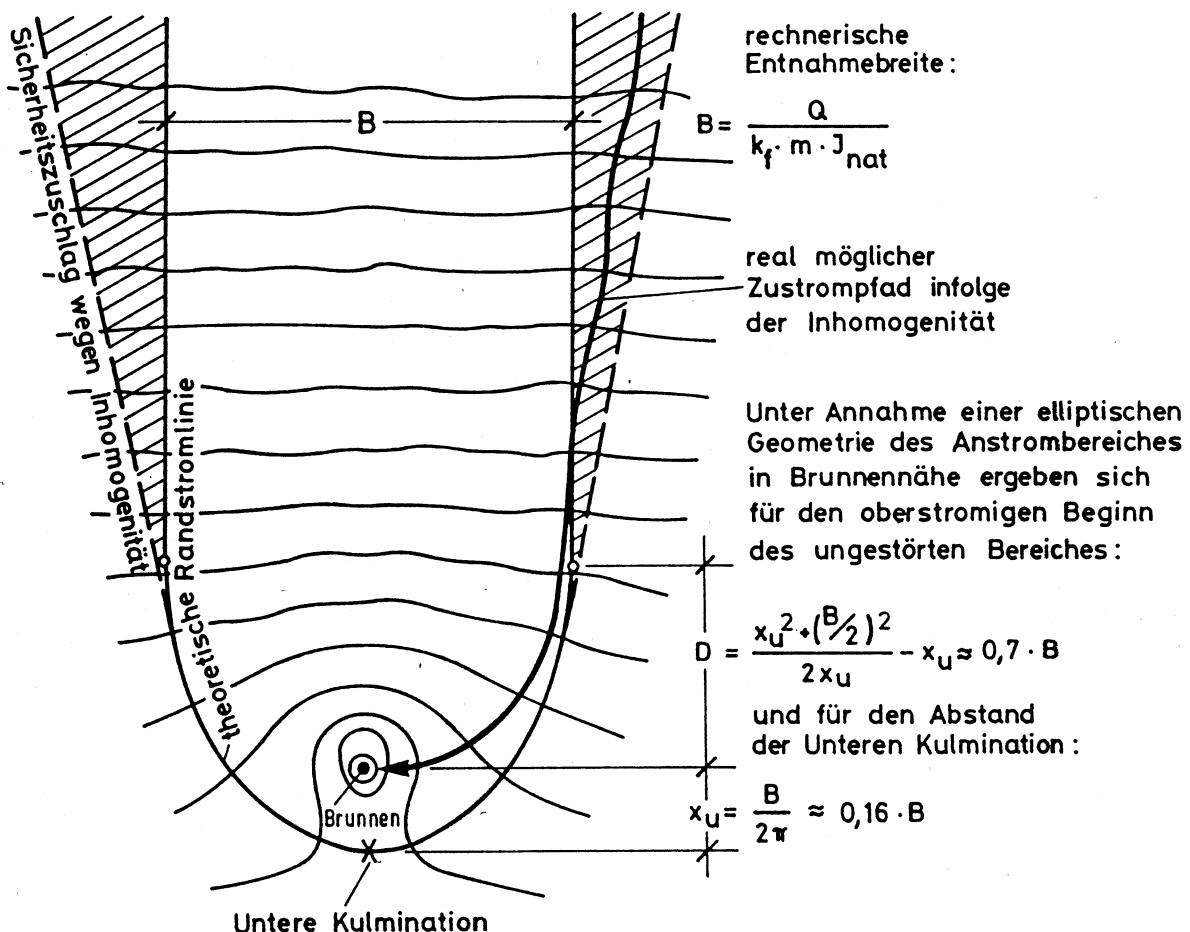


## Geologisch-hydrogeologisches NW/SE Profil

Anlage 3



## Berechnung des Grundwassereinzugsgebietes im oberen tertiären Hauptgrundwasserstockwerk (HGW1)



aus: LfW, Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen, 1996  
 (Elemente des Anstrombereichs bei quasihomogenen Verhältnissen).

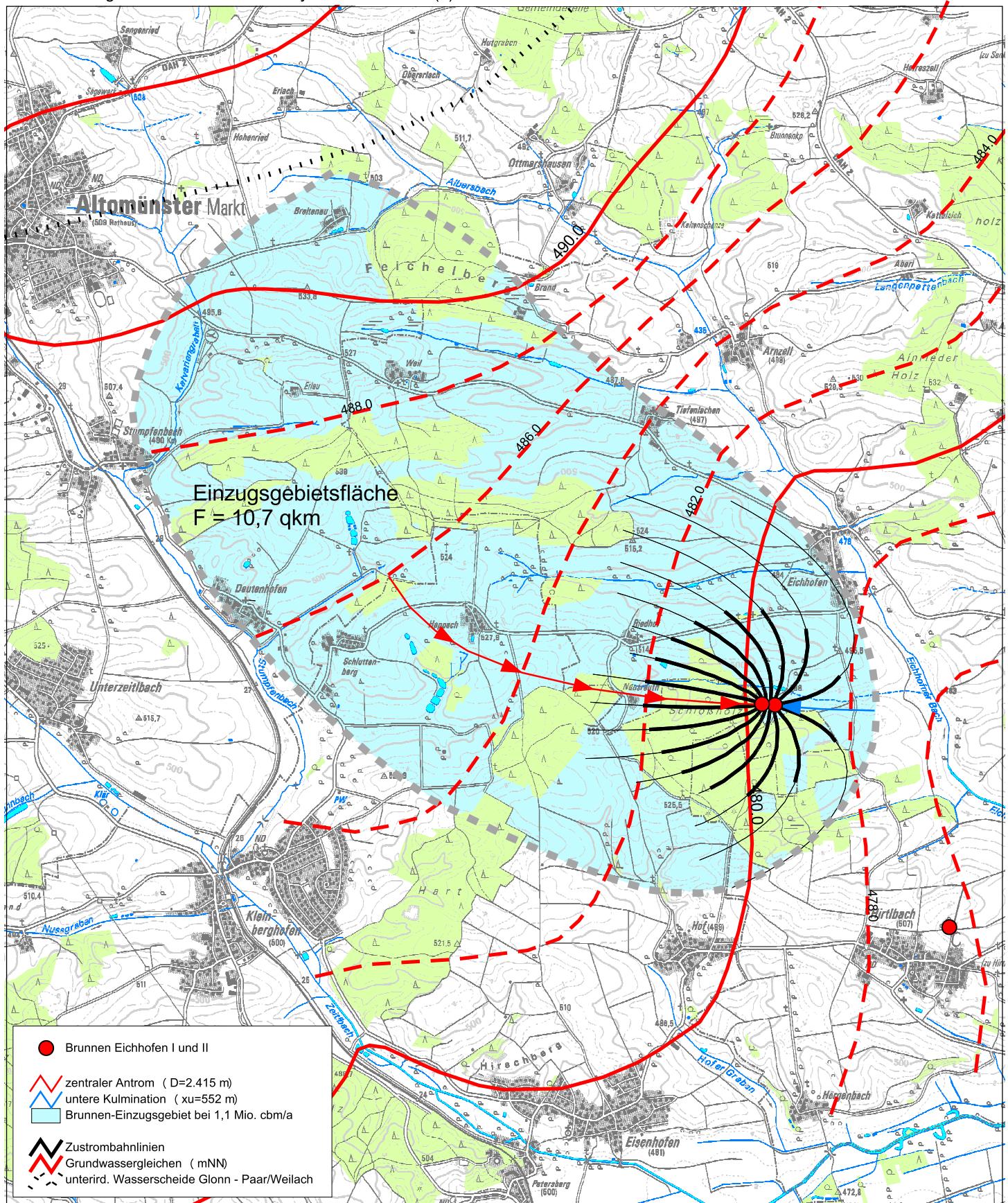
Ausgangswerte	$k_f$ -Wert Q * M I P	(Durchlässigkeit der Gesteine) (Entnahmerate) (Schichtmächtigkeit des GwLeiters) (hydraulischer Gradient/GwGefälle) (Porosität)	8,6 E-05 m/s 34,9 l/s 34,6 m 3,4 % 10 %
Rechenwerte	B D $x_u$	(Entnahmehöhe) (oberstromiger Beginn des ungestörten Anstroms) (untere Kulmination)	3.450 m 2.415 m 552 m

\*34,9 l/s entsprechen einer Entnahmemenge von rd. 1,1 Mio. m<sup>3</sup>/a in kontinuierlicher Förderung aus dem HGW1-Stockwerk am Brunnengelände Eichhofen.

Anlage 4.2

Hydrogeologische Karte 1:25.000

Grundwassergleichen aus Gutachten: HydroConsult 2018 (2).

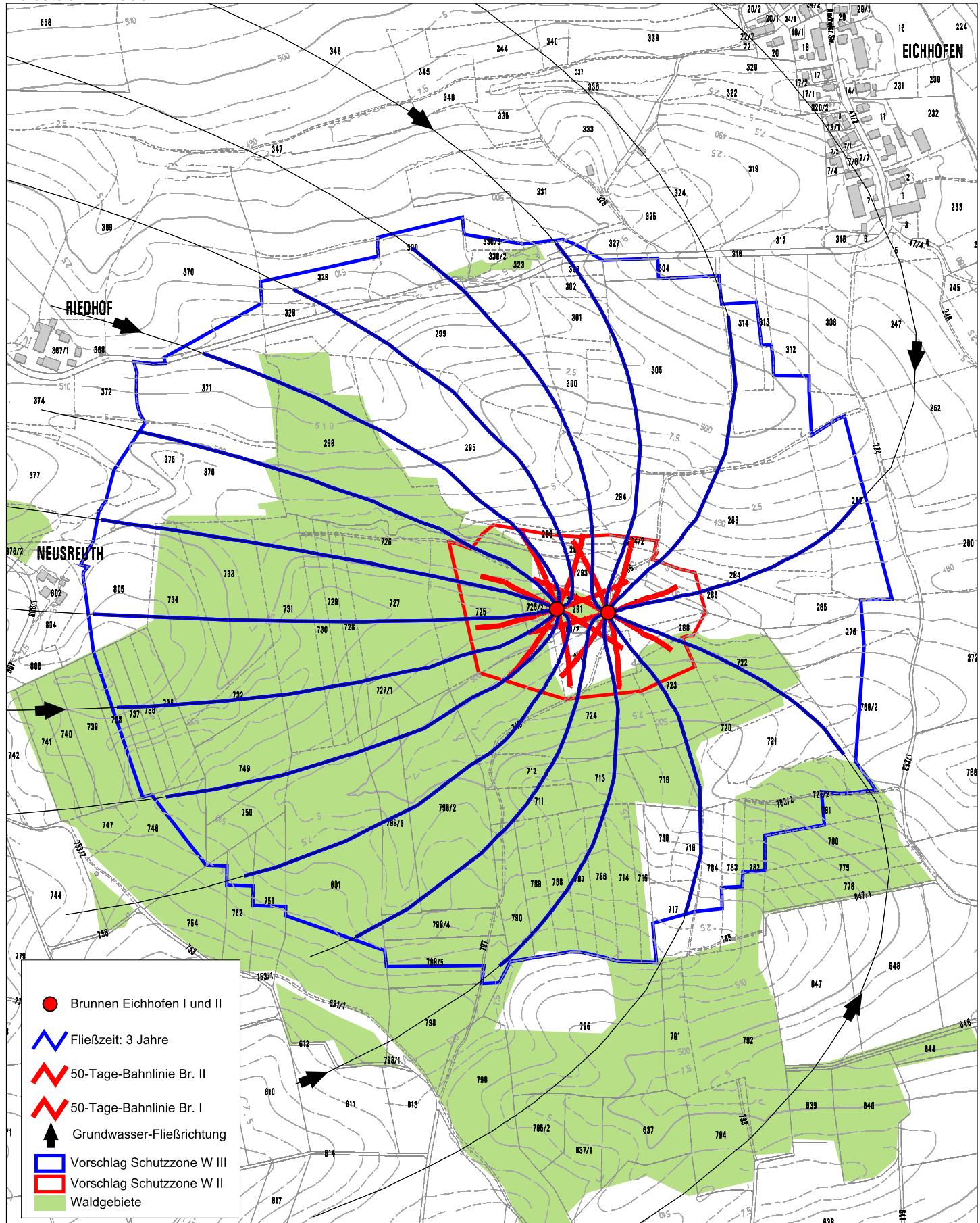


Anlage 5

## Grundwasserhydraulische Berechnungen

Berechnete GwZustrom-Bahnlinien für eine dauerhafte Entnahme von 1,1 Mio cbm (34,9 l/s) am Brunnenstandort; der Berechnung der 50-Tage-Linien ist im Einzelbetrieb 33,0 l/s aus Brunnen I und 35 l/s aus Br. II zugrundegelegt

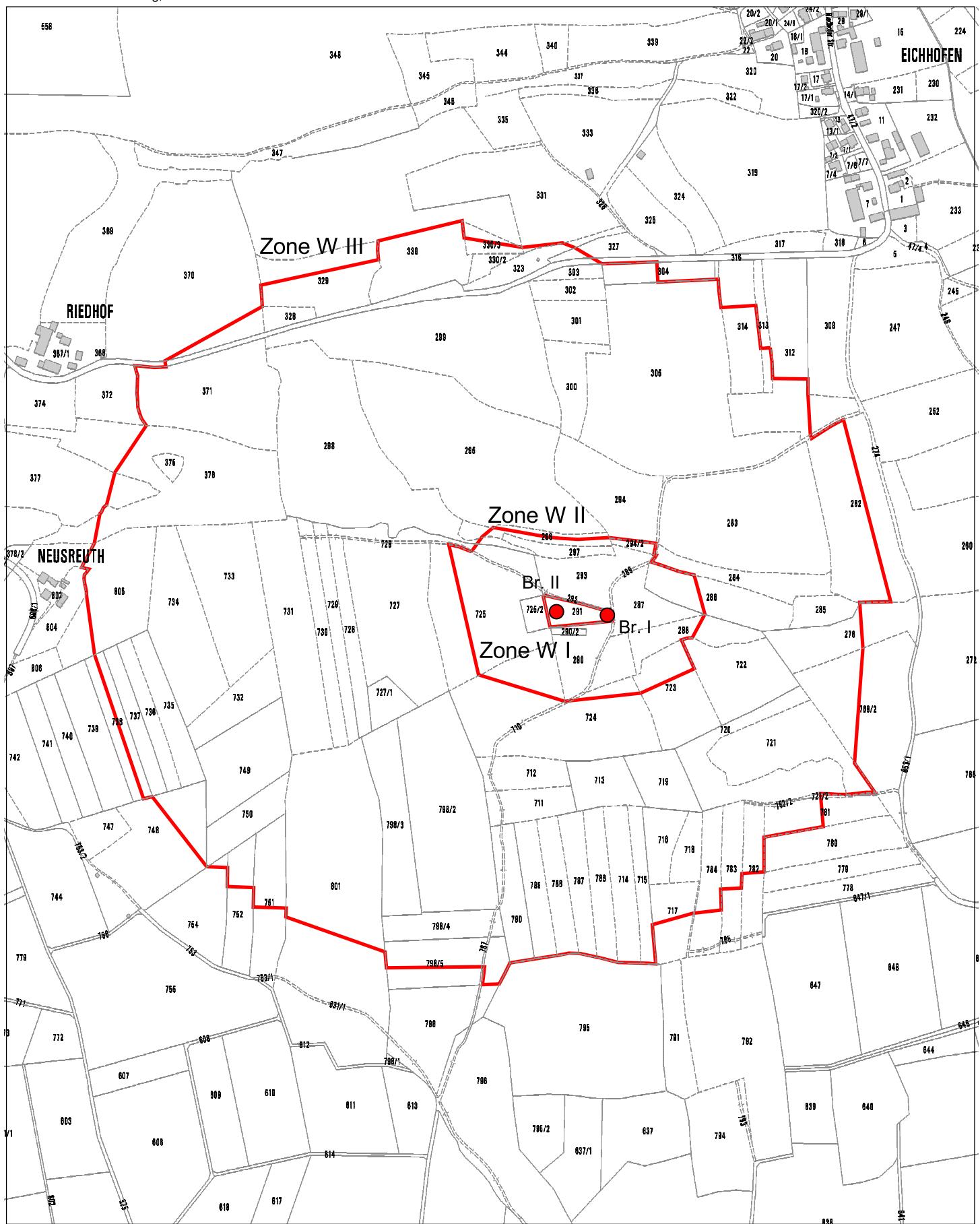
Maßstab: 1:7.500



## Anlage 6

## Schutzgebietsvorschlag 1:7.500 für die Brunnen Eichhofen I und II

Geodatenbasis:  
Digitale Planungskarte (Stand 11/2019), Landesamt f. Digitalisierung,  
Breitband und Vermessung, München



## Schutzgebietskatalog

### § 3 Verbote, Beschränkungen und Handlungspflichten

- (1) Es sind, unbeschadet der allgemein geltenden Regelungen sowie behördlicher Entscheidungen gem. § 52 Abs. 1 Satz 1 WHG,

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
<b>1.</b>	<b>bei Eingriffen in den Untergrund</b>		
1.1	Aufschlüsse oder Veränderungen der Erdoberfläche, auch wenn Grundwasser nicht aufgedeckt wird, vorzunehmen oder zu erweitern (insbesondere linienhaft durchhaltende Geländeeinschnitte, Fischteiche, Rohstoffabbau, genehmigungsfreie Abgrabungen gem. BayAbgrG Art. 6 Abs. 2)	nur zulässig wie in Zone II sowie im unmittelbaren Zusammenhang mit den nach Nrn. 2 bis 5 zulässigen Maßnahmen, verboten für genehmigungsfreie Abgrabungen	nur Bodenbearbeitung im Rahmen der ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gärtnerischen Nutzung zulässig, verboten für genehmigungsfreie Abgrabungen
1.2	Wiederverfüllen von Baugruben, Leitungsräben und sonstiger Erdaufschlüsse	nur zulässig im Zuge von Baumaßnahmen mit dem ursprünglichen Erdaushub oder natürlichem, unbedenklichem Bodenmaterial unter Beachtung der bodenschutzrechtlichen Vorschriften und Regelwerke	verboten
1.3	Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf oder in den Boden	verboten, auch für genehmigungsfreie Aufschüttungen nach BayBO Art. 57 Abs. 1 Nr. 9	
1.4	Leitungen zu verlegen oder zu erneuern (ohne Nrn. 2.1, 3.7 und 6.11)	nur zulässig für <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterirdische Leitungen ohne Verwendung wassergefährdender Stoffe, zur unmittelbaren Versorgung im Schutzgebiet befindlicher Anwesen und Einrichtungen,</li> <li>- Freileitungen mit Mastfundamenten bis 3 m Tiefe, jedoch über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand<sup>1</sup>, ohne Bodenverbesserungsmaßnahme</li> </ul>	verboten
1.5	Bohrungen	nur zulässig für Bodenuntersuchungen bis zu 1 m Tiefe	

<sup>1</sup> Der höchste, natürliche Grundwasserspiegel, der an der Einbaustelle wiederkehrend zu erwarten ist. Hierfür ist der höchste gemessene Grundwasserspiegel zugrunde zu legen, zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 Metern. In Abhängigkeit geologischer und hydrogeologischer (z. B. starke Grundwasserschwankungen im Karst), wetterbedingter (z. B. extreme Feuchtperioden) oder technischer (z. B. Einstellung von Grundwasserentnahmen) Einflüsse kann im Einzelfall ein höherer Sicherheitsabstand erforderlich sein. Sofern langjährige durchgehende Messungen für den Standort vorliegen (> 30 Jahre, mind. 1 Messung je Monat), kann der Sicherheitsabstand auch reduziert werden. Sofern aus Hochwasserereignissen Extremwerte im Grundwasser resultieren, sind maximal hundertjährige Hochwasser (HQ100) maßgeblich. Bei fehlender Datengrundlage ist eine Ableitung aus Messungen an benachbarten Grundwasserstellen möglich, unter Beachtung der hydrogeologischen Verhältnisse (z. B. Grundwassergefälle, ggf. abweichende Untergrundverhältnisse).

## Schutzgebietskatalog

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
1.6	Untertägige Eingriffe in den Untergrund, auch unterhalb des genutzten Grundwasserleiters, auch wenn diese außerhalb des Wasserschutzbereiches ansetzen		verboten
<b>2.</b>	<b>beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (siehe Anlage 2, Ziffer 2 und 2)</b>		
2.1	Errichten oder Erweitern von Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe im Sinne des § 65 UPG i. V. m. Nrn. 19.3 bis 19.6 der Anlage 1 zum UPG sowie § 2 Abs. 2 RohrFLtgV, außerdem von Rohrleitungsanlagen, die nicht der AwSV unterliegen, bei denen jedoch zumindest Anlagenteile wassergefährdende Stoffe enthalten können		verboten
2.2	Anlagen nach § 62 Abs. 1 Satz 1, Satz 2 und Satz 3 erste Variante WHG zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu errichten oder zu erweitern (ohne Nrn. 2.4 bis 2.6)  Hinweis: Betreiben siehe Nr. 2.3	nur zulässig entsprechend Anlage 2, Ziffer 2a für Anlagen, wie sie im Rahmen von Haushalt und Landwirtschaft (max. 1 Jahresbedarf) üblich sind, 6 Wochen nach Anzeige beim Landratsamt Dachau	verboten
2.3	Anlagen nach § 62 Abs. 1 Satz 1, Satz 2 und Satz 3 erste Variante WHG zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu betreiben	für alle bestehenden Anlagen (Anlagen, die am [einsetzen: Datum des Inkrafttretens der VO) bereits errichtet sind, sind bestehende Anlagen im Sinne dieser Verordnung): Betreiben nur zulässig bei Anzeige innerhalb von 3 Monaten nach Inkrafttreten dieser Verordnung sowie unter Einhaltung der Pflichten und Fristen in Anlage 2, Ziffer 2; durch diese Verordnung neu begründete Pflichten und Fristen sind erstmalig innerhalb von 2 Jahren nach deren Inkrafttreten zu erfüllen	
2.4	Biogasanlagen zu errichten oder zu erweitern <sup>2</sup>		verboten
2.5	Windkraftanlagen zu errichten oder zu erweitern		verboten
2.6	Anlagen zur Erdwärmemenutzung zu errichten oder zu erweitern		verboten

<sup>2</sup> Gärsubstrat- und Gärrestelager sind Teil der Biogasanlage, wenn sie nach § 2 Abs. 14 AwSV im engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit der Herstellungsanlage stehen.

## **Schutzgebietskatalog**

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
2.7	Abfüllen und Lagern wassergefährdender Stoffe außerhalb von Anlagen nach § 62 WHG	nur zulässig für - das Abfüllen (z. B. Betanken) über technische Schutzvorkehrungen mit Eignungsnachweis - das kurzfristige (wenige Tage) Lagern von Stoffen bis Wassergefährdungsklasse 2 in dafür geeigneten, dichten Transportbehältern bis zu je 50 Liter	verboten
2.8	Sonstiger Umgang mit wassergefährdenden Stoffen außerhalb von Anlagen nach § 62 WHG, soweit nicht nach Nrn. 4.12, 4.13, 6.1, 6.2, 6.4 und 6.5 zulässig	nur zulässig für - Verwenden über flüssigkeitsundurchlässigen, regelmäßig durch Augenschein auf Unversehrtheit und Funktionsfähigkeit zu kontrollierenden, vor Witterungseinflüssen geschützten Betriebsflächen (wie z. B. in Werkstätten), unter Bereithalten geeigneter Bindemittel - Mitführen und Verwenden der nötigen Betriebsstoffe für Fahrzeuge und Maschinen (auf die Pflicht zur Gefahrenminimierung, z. B. Verwendung biologisch abbaubarer Kettenschmieröle, wird hingewiesen), - Kleinmengen im Rahmen des üblichen privaten Hausgebrauchs - Winterdienst auf gewidmeten Verkehrswegen	verboten
2.9	Abfall im Sinne der Abfallgesetze auf Deponien sowie bergbaulichen Abraum oder unverwertbare Lagerstättenanteile in Gruben, Brüchen und Tagebauen abzulagern		verboten
2.10	Genehmigungspflichtiger Umgang mit radioaktiven Stoffen im Sinne des Atomgesetzes und der Strahlenschutzverordnung		verboten
<b>3.</b>	<b>bei Abwasserbeseitigung und Abwasseranlagen</b>		
3.1	Abwasserbehandlungsanlagen für häusliches, gewerbliches oder kommunales Abwasser zu errichten oder zu erweitern, einschließlich Kleinkläranlagen  Hinweis: Betreiben siehe Nr. 3.8		verboten
3.2	Mischwasserentlastungsbauwerke zu errichten oder zu erweitern  Hinweis: Betreiben siehe Nr. 3.8		verboten

## **Schutzgebietskatalog**

Nr.		in der Weiteren Schutzone (Zone III)	in der Engeren Schutzone (Zone II)
3.3	Trockentoiletten	nur zulässig für die Dauer des konkreten Anlasses (Baustelle, Veranstaltung) und mit dichtem, regelmäßig geleertem Behälter	verboten
3.4	Ausbringen von Abwasser	verboten  Hinweis: Befreiungsoptionen s. Anlage 2 Ziffer3	verboten
3.5	Anlagen zum gezielten Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser ins Grundwasser oder Oberflächengewässer, einschließlich Regenklär- und Regenrückhaltebecken, zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig bei ausreichender Reinigung durch flächenhafte Versickerung über den bewachsenen Oberboden	verboten
3.6	Anlagen zum gezielten Einleiten von gereinigtem kommunalem, häuslichem oder gewerblichem Abwasser ins Grundwasser (Versickern) zu errichten oder zu erweitern	verboten	
3.7	Abwasserleitungen und zugehörige Anlagen zu errichten oder zu erweitern  Hinweis: Betreiben siehe Nr. 3.8	nur zulässig für Freispiegel- oder Unterdruckleitungen zum Ableiten des im Wasserschutzgebiet anfallenden Abwassers (kein Durchleiten von außerhalb des Wasserschutzgebietes gesammeltem Abwasser), wenn der schadensfreie Zustand der Entwässerungsanlagen vor Inbetriebnahme durch Dichtheitsprüfung, bei Freispiegelanlagen zusätzlich durch eingehende Sichtprüfung, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik nachgewiesen wird.	verboten
3.8	Abwasseranlagen sowie Grundstücksentwässerungsanlagen einschließlich Kleinkläranlagen zu betreiben	nur zulässig unter Nachweis der Prüfungen gem. Anlage 2 Ziffer 4 dieser Verordnung gegenüber dem Landratsamt Dachau Bei zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung bereits bestehenden Leitungen oder Anlagen sind die Nachweise der Prüfungen gemäß Anlage 2 Ziffer 4 der Verordnung erstmalig innerhalb von zwei Jahren nach Inkrafttreten der Verordnung gegenüber dem Landratsamt Dachau vorzulegen.	
<b>4.</b>	<b>bei Verkehrswegen, Plätzen mit besonderer Zweckbestimmung, Hausgärten, sonstigen Handlungen im Freien</b>		

## Schutzgebietskatalog

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
4.1	Straßen, Wege und sonstige Verkehrsflächen (Flächen nach § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB, landwirtschaftliche sowie gewerbliche Hofflächen, die der Zufahrt, dem Umschlagen und der vorübergehenden Lagerung dienen können) zu errichten oder zu erweitern	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur zulässig ohne wesentliche Minderung (&lt; 10 %) der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, für                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gemeindeverbindungsstraßen, Kreis-, Staats-, Bundesstraßen, wenn die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiSt-Wag) in der jeweils geltenden Fassung beachtet werden</li> <li>○ sonstige Flächen unter Berücksichtigung von Nr. 3.5</li> <li>○ sonstige Wege wie in Zone II</li> </ul> </li> <li>- verboten für Bundesautobahnen</li> </ul>	nur zulässig für öffentliche Rad-, Feld- und Waldwege, beschränkt öffentliche Wege, Eigentümer- und Privatwege, ohne Geländeeinschnitte und bei breitflächigem Versickern des ungesammelt abfließenden Niederschlagswassers
4.2	Eisenbahnanlagen zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.3	Verwenden von Baumaterialien mit auswaschbaren oder auslaugbaren wassergefährdenden Stoffen (z. B. Recyclingmaterial, Schlacke, Imprägniermittel), insbesondere beim Straßen-, Wege-, und Eisenbahnbau	verboten	
4.4	Baustelleneinrichtungen, Baustofflager zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig für Baustelleneinrichtungen und die unvermeidbare Lagerung der für die Baumaßnahme benötigten Baustoffe, wobei auswaschbare oder auslaugbare Materialien witterungsgeschützt zu lagern sind (auf die Nrn. 2.2 und 2.7 wird hingewiesen)	verboten
4.5	Bade- oder Zeltplätze einzurichten oder zu erweitern; Camping aller Art	nur zulässig mit Abwasserentsorgung über eine dichte Sammelentwässerung unter Beachtung von Nr. 3.7 und 3.8	verboten
4.6	Sportanlagen zu errichten oder zu erweitern	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur zulässig ohne wesentliche Minderung (&lt; 10 %) der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und mit Abwasserentsorgung über eine dichte Sammelentwässerung gemäß Nr. 3.7 und 3.8 sowie mit jederzeit ausreichender Anzahl befestigter, ordnungsgemäß entwässerter Parkplätze unter Beachtung von Nr. 5.1</li> <li>- verboten für Tontaubenschießanlagen und Motorsportanlagen</li> </ul>	verboten
4.7	Öffentliche Veranstaltungen durchzuführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur zulässig mit ordnungsgemäßer Abwasserentsorgung und ausreichenden, befestigten Parkplätzen (wie z. B. bei Sportanlagen)</li> <li>- verboten für Geländemotorsport</li> </ul>	verboten
4.8	Friedhöfe zu errichten oder zu erweitern	verboten	

## **Schutzgebietskatalog**

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
4.9	Flugplätze einschl. Sicherheitsflächen, Notabwurfpätze, militärische Anlagen und Übungspätze zu errichten oder zu erweitern		verboten
4.10	Militärische Übungen durchzuführen	nur Durchfahrt auf klassifizierten Straßen zulässig	
4.11	Kleingartenanlagen zu errichten oder zu erweitern		verboten
4.12	Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen, die nicht der land- oder forstwirtschaftlichen oder gärtnerischen Produktion dienen (z. B. Verkehrswege, für die Allgemeinheit bestimmte Flächen wie Rasensport- und Golfplätze)		verboten
4.13	Düngen mit Stickstoffdüngern	nur zulässig bei standort- und bedarfsgerechter Düngung mit den nach Nrn. 6.1 bis 6.3 zulässigen Stoffen	nur zulässig bei standort- und bedarfsgerechter Düngung mit Mineraldünger
4.14	Beregnung von öffentlichen Grünanlagen, Rasensport- und Golfplätzen	nur zulässig bis zu einer Bodenfeuchte von 70 % der nutzbaren Feldkapazität und mit Dokumentation der täglichen Bewässerungsmengen	verboten
<b>5.</b>	<b>bei baulichen Anlagen</b>		
5.1	bauliche Anlagen und zugehörige Kfz-Stellplätze (ohne Nr. 4.1) zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig bis 4 m Eingriffstiefe (auch zur Baugrundkundung), wenn <ul style="list-style-type: none"> <li>- anfallendes häusliches oder gewerbliches Abwasser in eine dichte Sammelentwässerung eingeleitet (unter Beachtung von Nrn. 3.5, 3.7 und 3.8) und</li> <li>- die Gründungssohle mindestens 2 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand<sup>1</sup> liegt</li> </ul>	verboten
5.2	Ausweisung neuer Baugebiete		verboten
5.3	Stallungen zu errichten oder zu erweitern <sup>3</sup>	verboten für neue landwirtschaftliche Anwesen, für bereits vorhandene landwirtschaftliche Anwesen nur zulässig entsprechend Anlage 2 Ziffer 5	verboten

<sup>3</sup> Bezuglich der Grundanforderungen wird auf die Anlage 7 „Anforderungen an JGS-Anlagen“ der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), sowie auf die entsprechenden „Technischen Regeln wassergefährdende Stoffe (TRwS) JGS-Anlagen“, DWA-Arbeitsblatt A 792 in der jeweils aktuellen Fassung hingewiesen, die nähere Ausführungen zur baulichen Gestaltung (u. a. Leckageerkennung) und zu Betrieb und Überwachung enthalten; auf aktuellen Stand gemäß AwSV ist zu achten.

## **Schutzgebietskatalog**

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
5.4	Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersaft, Festmist und Gärfutter (JGS-Anlagen) <sup>4</sup> zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig im engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit Stallungen nach Maßgabe der Anlage 2, Ziffer 5a, frühestens 6 Wochen nach Anzeige der Maßnahme beim Landratsamt Dachau	verboten
5.5	Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersaft, Festmist und Gärfutter (JGS-Anlagen) <sup>4</sup> zu betreiben	für alle bestehenden Anlagen: Betreiben nur zulässig bei Anzeige innerhalb von 3 Monaten nach Inkrafttreten dieser Verordnung und unter Einhaltung von Anlage 2 Ziffer 5b. Durch diese Verordnung neu begründete Pflichten und Fristen sind erstmalig innerhalb von 2 Jahren nach deren Inkrafttreten zu erfüllen.	Anzeigepflicht wie Zone III, mit anschließender behördlicher Entscheidung zum Weiterbetrieb nach § 52 WHG
5.6	gewässerbauliche Veränderungen vorzunehmen, welche Grundwasserströmung und -beschaffenheit beeinflussen können	verboten	
<b>6. bei landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Flächennutzungen</b>			
6.1	Düngen mit Gülle, Jauche, Festmist, Festmistkompost und Gärresten	wie Nr. 6.2	verboten
6.2	Düngen mit sonstigen organischen und mineralischen Stickstoffdüngern (ohne Nr. 6.3)	nur zulässig unter Einhaltung aller aktuellen fachlichen Regeln und Rechtsvorschriften, einschließlich einer betriebsgrößenunabhängigen Aufzeichnung von Düngebedarfsermittlung und Bilanzierung der Nährstoffströme gemäß Düngerecht.	
6.3	Ausbringen oder Lagern von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffen nach Abfallverzeichnis-Verordnung (insbesondere Schlämme jeglicher Art),</li> <li>- klärschlammhaltigen Düngemitteln,</li> <li>- Düngemitteln bzw. Gärresten bzw. Kompost mit Anteilen von behandelten oder un behandelten Bioabfällen oder tierischen Nebenprodukten</li> </ul>	verboten,  ausgenommen Kompost <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit RAL-Prüfzeugnis „geeignet für WSZ III“</li> <li>- aus der Eigenkompostierung in Hausgärten</li> </ul>	verboten
6.4	Lagern von Festmist, Sekundärrohstoffdünger oder Mineraldünger auf unbefestigten Flächen	nur zulässig für Kalkdünger; Mineraldünger und Schwarzkalk (auf die Pflicht zur dichten Abdeckung gegen Niederschlag wird hingewiesen)	verboten
6.5	Lagern von Gärfutter oder Gärsubstrat außerhalb ortsfester Anlagen	nur zulässig in allseitig dichten Foliensilos bei Siliergut ohne Gärsafterwartung sowie Ballensi-lage	verboten

<sup>4</sup> nach §2 Abs. 13 AwSV

## Schutzgebietskatalog

Nr.		in der Weiteren Schutzzone (Zone III)	in der Engeren Schutzzone (Zone II)
6.6	ganzjährige Bodendeckung durch Zwischen- oder Hauptfrucht	erforderlich, soweit fruchfolge- und witterungsbedingt möglich. Eine wegen der nachfolgenden Fruchtart unvermeidbare Winterfurche darf erst ab 20. Oktober erfolgen. Zwischenfrucht vor Mais darf erst ab 21. März eingearbeitet werden.	
6.7	Beweidung jeglicher Art, Freilandtierhaltung (auch in Zusammenhang mit ortsveränderlichen Geflügelställen), Koppel- und Pferchtierhaltung	nur zulässig auf Grünland, Feld- und Kleegras ohne flächige Verletzung der Grasnarbe (siehe Anlage 2, Ziffer 6) oder für bestehende Nutzungen, die unmittelbar an bereits vorhandene Stallungen gebunden sind	verboten
6.8	Wildfutterplätze und Wintergatter zu errichten; Wildkirrungen, Aufbrechen und Vergraben von Wild/Wildresten	---	verboten
6.9	Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel aus Luftfahrzeugen oder zur Bodenentseuchung	verboten	
6.10	Bewässerung landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Freilandflächen	nur zulässig bis zu einer Bodenfeuchte von 70 % der nutzbaren Feldkapazität und mit Dokumentation der täglichen Bewässerungsmengen	verboten
6.11	landwirtschaftliche Dräne und zugehörige Vorflutgräben anzulegen, zu ändern oder zu erneuern	verboten, ausgenommen Instandsetzungs- und Pflegemaßnahmen an bereits bestehenden Einrichtungen, mit schonenden Verfahren 1 Woche nach Anzeige beim Landratsamt Dachau	verboten, ausgenommen Instandsetzungs- und Pflegemaßnahmen an bereits bestehenden Einrichtungen, mit schonenden Verfahren nach Befreiung i. S. v. § 4 dieser Verordnung beim Landratsamt Dachau
6.12	besondere Nutzungen im Sinne von Anlage 2, Ziffer 7 neu anzulegen oder zu erweitern	nur Gewächshäuser mit geschlossenem Bewässerungssystem zulässig	verboten
6.13	Anlegen von Rückegassen	nur zulässig unter Beachtung des LfU-Merkblattes 1.2/10 „Forstwegebau und Holzernte im Wasserschutzgebiet“	nur zulässig wie in Zone III, 4 Wochen nach Anzeige beim Landratsamt Dachau
6.14	forstliche Hiebmaßnahmen, Kahlhiebe und wirkungsgleiche Maßnahmen	nur zulässig im Rahmen schonender Bewirtschaftung gem. Art. 14 BayWaldG; Kahlhiebe nur in besonders begründeten Fällen (wie z. B. Windwurf, Schädlingsbefall, etc.) Befreiung i. S. v. § 4 dieser Verordnung durch das Landratsamt Dachau (siehe Anlage 2 Ziff. 0)	
6.15	Rodung	verboten	
6.16	Lagerung von Hackschnitzeln außerhalb von Gebäuden	nur zulässig für unbehandeltes Material und bei ständiger Abdeckung gegen Niederschläge	verboten
6.17	Nasskonservierung von Rundholz	verboten	

## **Schutzgebietskatalog**

---

- (2) Im Fassungsbereich (Schutzzone I) sind sämtliche unter den Nrn. 1 bis 6 aufgeführten Handlungen verboten. Das Betreten ist nur zulässig für Handlungen im Rahmen der Wassergewinnung und -ableitung durch Befugte des Trägers der öffentlichen Wasserversorgung, die durch diese Verordnung geschützt ist, oder der von ihm Beauftragten.

## **Anlage 1**

(Lageplan, siehe Anlage 6 in diesem Gutachten)

## **Anlage 2**

### **Erläuterungen und Maßgaben zu § 3 Abs. 1, Nrn. 2, 3, 5 und 6**

Die Anzeige nach 2.2, 2.3, 2.6, 5.4, 5.5, 5.6 muss Angaben zum Betreiber, zum Standort und zur Abgrenzung der Anlage, zu den wassergefährdenden Stoffen, mit denen in der Anlage umgegangen wird, zu bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen sowie zu den technischen und organisatorischen Maßnahmen, die für die Sicherheit der Anlage bedeutsam sind, enthalten.

#### **Wassergefährdende Stoffe (zu Nr. 2)**

Bezüglich der Einstufung wassergefährdender Stoffe ist Kapitel 2 der „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)“ zu beachten.

#### **Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (zu Nrn. 2.2, 2.3 und 2.6)**

Errichtung und Erweiterung in der Weiteren Schutzzzone (Zone III) für Anlagen nach Ziffer 2.2 sind nur zulässig:

1. **oberirdische Anlagen** der Gefährdungsstufen A bis C (gem. § 39 AwSV) und oberirdische Anlagen für aufschwimmende flüssige Stoffe (z. B. biogene Öle wie Rapsöl) gemäß § 3 Abs. 2 Satz 1 Nr. 7 AwSV, die in einem Auffangraum aufgestellt sind, sofern sie nicht doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigegerät ausgerüstet sind; der Auffangraum muss das maximal in den Anlagen vorhandene Volumen wassergefährdender Stoffe aufnehmen können,
2. **unterirdische Anlagen** der Gefährdungsstufen A und B und unterirdische Anlagen für aufschwimmende flüssige Stoffe (z. B. biogene Öle wie Rapsöl) gemäß § 3 Abs. 2 Satz 1 Nr. 7 AwSV, die doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigegerät ausgerüstet sind,
3. **oberirdische Anlagen für feste Gemische** gemäß § 3 Abs. 2 Satz 1 Nr. 8 AwSV, entsprechend den Anforderungen des § 26 Abs. 1 AwSV.

Die Anzeige-, Fachbetriebs-, Überwachungs- und Prüfpflichten gemäß AwSV sowie die Prüffristen gemäß Anlage 6 zur AwSV gelten in der gesamten Weiteren Schutzzzone (Zone III) und in der engeren Schutzzzone (Zone II), auch für bereits bestehende Anlagen.

## **Schutzgebietskatalog**

---

Unter Nr. 2.2 können auch Abfälle z. B. im Zusammenhang mit Kompostieranlagen oder Wertstoffhöfen fallen. An die Bereitstellung von Hausmüll aus privaten Haushalten zur regelmäßigen Abholung (z. B. Mülltonnen) werden keine weitergehenden Anforderungen gestellt.

### **Ausbringen von Abwasser (zu Nr. 3.4)**

Für abgelegene Anwesen nach Art. 41, Abs. 2 BayBO kann in der weiteren Schutzone III im Einzelfall auf Antrag im Rahmen einer Befreiung der Ausbringung des Gemisches aus vorbehandelten Abwassers mit Gülle/Jauche zugestimmt werden, wenn die dünge- und abfallrechtlich ordnungsgemäße Entsorgung oder Verwertung gesichert ist. In der engeren Schutzone II kommt eine Befreiung regelmäßig nicht in Betracht.

### **Abwasseranlagen sowie Grundstücksentwässerungsanlagen einschließlich Kleinkläranlagen zu betreiben (zu Nr. 3.8)**

Tabelle 1: Einzuhaltende Prüffristen

## Schutzgebietskatalog

Behandlungsanlagen/ Leitungstyp	Prüfungsintervalle/Prüfungsart	
	Weitere Schutzzone III A/B	Engere Schutzzone II
<b>1. Öffentliche Abwasseranlagen</b>		
1.1 Abwasserbehandlungsanlagen, Mischwasserentlastungsbauwerke, Regenklär- und Rückhaltebecken	Dichtheitsprüfung alle 10 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 3 Jahre*
1.2 kommunale Abwasserleitungen und Schächte	eingehende Sichtprüfung alle 5 Jahre, Dichtheitsprüfung alle 10 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 3 Jahre*
<b>2. Private Abwasseranlagen</b>		
2.1 Abwasserleitungen und Schächte für häusliches Abwasser	eingehende Sichtprüfung alle 10 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 5 Jahre
2.2 Kleinkläranlagen	Dichtheitsprüfung alle 10 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 3 Jahre*
2.3 Abwasserleitungen und Schächte für gewerbl. / industrielles Abwasser nach einer Behandlungsanlage	eingehende Sichtprüfung alle 10 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 5 Jahre
2.4 Behandlungsanlagen für gewerbl. / industrielle Abwasser, Abwasserleitungen und Schächte vor einer Behandlungsanlage	Dichtheitsprüfung alle 5 Jahre	Dichtheitsprüfung alle 3 Jahre
<b>für Druckleitungen gelten grundsätzlich halbierte Prüffristen</b>		
Nachweis der erstmaligen Prüfung nach Erlass dieser Verordnung innerhalb von 2 Jahren		
*Änderungsanträge können im Rahmen einer Befreiung befürwortet werden, wenn kein „sehr hohes“ Gefährdungspotential vorliegt. Die Beurteilung des Gefährdungspotentials gem. LfU-Merkblatt 4.3/16 durch ein hydrogeologisches Fachbüro ist vom Betreiber zu beauftragen und die Einstufung zusammen mit einem Vorschlag für die Verlängerung des Prüfintervalls der KVB vorzulegen.		

## Stallungen und JGS-Anlagen (zu Nr. 5.3, 5.4 und 5.5)

5a) Stallungen und JGS-Anlagen errichten oder erweitern (zu Nr. 5.3 und 5.4)

Die einschlägigen Regeln der Technik, insbesondere DIN 1045, DIN 11622 und das DWA-Arbeitsblatt A 792, sind zu beachten. Das Errichten und Instandsetzen der Anlagen darf nur durch einen Fachbetrieb nach § 62 AwSV erfolgen. Der Betreiber hat den ordnungsgemäßen Zustand der Anlagen einschließlich der Rohrleitungen vor Inbetriebnahme, nach einer Erweiterung (und wiederkehrend alle 5 Jahre) durch einen Sachverständigen nach AwSV prüfen zu lassen.

## **Schutzgebietskatalog**

---

Eine Errichtung, wesentliche Änderung oder Erweiterung der Anlagen ist mindestens 6 Wochen im Voraus der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde mit den erforderlichen Antragsunterlagen anzugeben. Die Planunterlagen sind zur frühzeitigen Klärung von Ausgleichsansprüchen nach Art. 32 Satz 1 Nr. 2 BayWG auch dem Wasserversorgungsunternehmen vorzulegen. Der Beginn der Bauarbeiten ist bei der Kreisverwaltungsbehörde und dem Wasserversorgungsunternehmen 2 Wochen vorher anzugeben.

Planbefestigte (geschlossene) Flächen, auf denen Kot und Harn anfallen, sind flüssigkeitsdurchlässig (Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, rechnerische Rissbreite 0,2 mm) auszuführen und jährlich durch Sichtprüfung auf Undichtigkeiten zu kontrollieren.

### 5aa) Stallungen

Bei Göllesystemen ist der Stall in hydraulisch-betrieblich abtrennbare Abschnitte zu gliedern, die einzeln auf Dichtheit prüfbar und jederzeit ohne wesentliche Beeinträchtigung des laufenden Betriebes reparierbar sind.

Der Speicherraum für Gülle bzw. Jauche sowie die Zuleitungen sind baulich so zu gliedern, dass eine Reparatur jederzeit ohne wesentliche Beeinträchtigung des laufenden Betriebes möglich ist. Dies kann durch einen zweiten Lagerbehälter oder eine ausreichende Speicherkapazität der Göllekanäle gewährleistet werden.

Betriebe, die durch Zusammenschluss oder Teilung aus in Zone III vorhandenen Anwesen entstehen, gelten ebenfalls als „in dieser Zone bereits vorhandene Anwesen“.

Für Göllekeller, Göllekanäle und Rohrleitungen gelten die Anforderungen an JGS-Anlagen.

### 5ab) JGS-Anlagen

Grundsätzlich dürfen nach AwSV Anlage 7, Nr. 2.1 für JGS-Anlagen nur Bauprodukte, Bauarten oder Bausätze verwendet werden für die die bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise unter Berücksichtigung wasserrechtlicher Anforderungen vorliegen.

JGS-Lageranlagen für flüssige, allgemein wassergefährdende Stoffe dürfen unabhängig vom Gesamtvolumen nur mit einem Leckageerkennungssystem errichtet und betrieben werden.

JGS-Lageranlagen für feste, allgemein wassergefährdende Stoffe dürfen bei Lagerhöhen über 3 m oder mehr als 1.000 m<sup>3</sup> Lagervolumen nur mit einem Leckageerkennungssystem errichtet und betrieben werden, das bei Undichtheit die Leckagen in einen dichten Behälter ableitet.

Die Dichtheit von JGS-Behältern sowie von Gülle- bzw. Jauchekanälen ist mittels Leckageerkennungssystem im Rahmen der Eigenüberwachung mindestens vierteljährlich zu kontrollieren; eine jährliche Fremdüberwachung ist zu ermöglichen. Für das Leckageerkennungssystem ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis erforderlich (z. B. DIBt-Zulassung Z-59.26). Die besonderen Bestimmungen der Zulassung sind zu beachten.

Bei Fahrsilos sind die Fugen in der Bodenplatte und aufgehenden Wänden dauerhaft dicht auszuführen z. B. mit Fugenbändern oder -blechen.

## **Schutzgebietskatalog**

---

Bei JGS-Anlagen im engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit Biogasanlagen (vgl. § 2 Abs. 14 AwSV) gelten die Anforderungen an Biogasanlagen in § 3 Nr. 2.4 WSG-VO zu beachten.

5b) Dichtheitsprüfung für bestehende JGS-Anlagen (zu Nr. 5.5).

Für im Schutzgebiet bereits bestehende JGS-Anlagen gelten die Anforderungen der Ziffer 10 des DWA-Arbeitsblattes A 792 hinsichtlich der Dichtheitsprüfung unabhängig vom Anlagenvolumen, sofern keine Leckageerkennung vorhanden ist.

Die Prüfintervalle betragen:

- Weitere Schutzzzone III: 5 Jahre

### **Beweidung, Freiland-, Koppel- und Pferchtierhaltung (zu Nr. 6.7)**

Eine flächige Verletzung der Grasnarbe liegt dann vor, wenn das wie bei herkömmlicher Rinderweide unvermeidbare Maß (linienförmige oder punktuelle Verletzungen im Bereich von Treibwegen, Viehtränken etc.) überschritten wird.

### **Besondere Nutzungen sind folgende landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und gärtnerische Nutzungen (zu Nr. 6.12):**

- Weinbau
- Beerenanbau
- Hopfenanbau
- Tabakanbau
- Gemüseanbau (ausgenommen Feldgemüse im Rahmen der üblichen Fruchtfolge)
- Zierpflanzenanbau
- Baumschulen und forstliche Pflanzgärten
- Energiepflanzenanbau, der einer üblichen ackerbaulichen Nutzung nicht vergleichbar ist (z. B. Energiewälder, Kurzumtriebsplantagen mit chemischer Unkrautregulierung)

Das Verbot bezieht sich nur auf die Neuanlage derartiger Nutzungen, nicht auf die Verlegung im Rahmen des ertragsbedingt erforderlichen Flächenwechsels bei gleichbleibender Größe der Anbaufläche. Eine Befreiungsperspektive gem. § 52 Abs. 1 Satz 3 besteht insbesondere für Kulturen, die ohne chemischen Pflanzenschutz und intensive Düngung betrieben werden.

### **Kahlhiebe und wirkungsgleiche Maßnahmen (zu Nr. 6.14)**

Kahlhieb liegt vor, wenn auf einer Waldfläche in einem oder in wenigen kurz aufeinander folgenden Eingriffen alle aufstockenden Bäume entnommen werden, ohne dass bereits eine ausreichende übernehmbare Verjüngung vorhanden ist. Zusätzlich zum schlagartig einsetzenden erheblichen Nährstoffüberangebot bewirkt der gleichzeitige Umschlag des Bestandsklimas in Freiflächenbedingungen eine massive Mineralisation organischer Substanz mit schubweiser Nitratauswaschung ins Grundwasser. Eine dem Kahlhieb wirkungsgleiche Maßnahme ist die Lichthauung,

## **Schutzgebietskatalog**

---

bei der nur noch vereinzelt Bäume stehen bleiben und dadurch ebenfalls Freiflächenbedingungen entstehen. Kahlhiebe sind nach Art. 14 BayWaldG im Hochwald zu vermeiden, im Schutzwald eigens erlaubnispflichtig. Erscheint im sachlich begründeten Einzelfall ein Kahlhieb o. ä. im Wasserschutzgebiet unumgänglich, so bedarf dieser der Befreiung durch die Kreisverwaltungsbehörde, unter der Voraussetzung, dass eine wesentliche Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit dadurch nicht zu besorgen ist.

Ist nach Kalamitäten infolge von Windwurf, Schneebruch oder durch Schädlingsbefall eine umgehende Aufarbeitung erforderlich und nur durch die Entnahme aller geschädigten Bäume und daher u.U. nur durch Kahlhieb möglich, so genügt die Anzeige beim Landratsamt Dachau unter Vorlage der forstfachlichen Feststellung und Bestätigung der Notwendigkeit und Dringlichkeit durch den zuständigen Revierleiter des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Unbeschadet Nr. 6.15 bleibt eine Rodung verbliebener Wurzelstücke verboten (bzw. in unausweichlichen Fällen einer Befreiung nach § 4 dieser Verordnung vorbehalten).

## Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

### Bohrung: Eichhofen Brunnen 1

#### Parameter 1 - Bewertung des Bodens (Punktzahl B) **(Bohrmeter 0,0 – 0,1)**

von – bis	Mächtigkeit (M)	nFK*	Punktzahl
0,0 – 0,1	0,1	S, g, u	125
Punktzahl B:			125

\* Parabraunerde aus tertiären Sanden und Kiesen

#### Parameter 2 - Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

GWNb (mm/a)**	Faktor	
200 – 300	1,25	
Faktor W:		1,25

\*\* nach [2]

#### Parameter 3/4 - Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G\*M) **(Bohrmeter 0,1 – 28,0)**

von – bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl je Meter (G)	G * M
0,1 – 0,5	0,4	f-mS,g-	10	4
0,5 – 1,3	0,8	U,fs	120	96
1,3 – 3,2	1,9	fS,u-	90	171
3,2 – 8,9	5,7	f-mS	25	142,5
8,9 – 17,0	8,1	U,t,fs	160	1.296
17,0 – 19,7	2,7	fS,u-	90	243
19,7 – 28,0	8,3	U,t	200	1.660
$\Sigma = 27,9 \text{ m}$			Punktzahl G*M:	3.612,5

(Parameter 5: Zuschlag Q = 0, da kein schwebendes Grundwasser vorhanden)

(Parameter 6: Zuschlag D = 0, da keine artesischen Verhältnisse)

#### Gesamtschutzfunktion:

Schutzfunktion Boden	Punktzahl
$S_1 = B * W$	156
$S_2 = (G*M) * W + Q + D$	4.515
Gesamtschutzfunktion = $S_1 + S_2$ :	4.671 (sehr hohe Gesamtschutzfunktion)

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch

## Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung Bohrung: Eichhofen Brunnen 2

### Parameter 1 - Bewertung des Bodens (Punktzahl B) (Bohrmeter 0,0 – 0,1)

von – bis	Mächtigkeit (M)	nFK*	Punktzahl
0,0 – 0,1	0,1	S, g, u	125
Punktzahl B:			125

\* Parabraunerde aus tertiären Sanden und Kiesen

### Parameter 2 - Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

GWNb (mm/a)**	Faktor	
200 – 300	1,25	
Faktor W:		1,25

\*\* nach [2]

### Parameter 3/4 - Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G\*M) (Bohrmeter 0,1 – 28,5)

von – bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl je Meter (G)	G * M
0,1 – 1,4	1,3	f-mS,g-	10	13
1,4 – 2,5	1,1	U,s	120	132
2,5 – 4,9	2,4	U,fs	120	288
4,9 – 12,0	7,1	f-mS	25	177,5
12,0 – 17,0	5,0	U,t,fs	160	800
17,0 – 22,0	5,0	fS,u-	90	450
22,0 – 28,5	6,5	U,t	200	1.300
$\Sigma = 27,9 \text{ m}$			Punktzahl G*M:	3.160,5

(Parameter 5: Zuschlag Q = 0, da kein schwebendes Grundwasser vorhanden)

(Parameter 6: Zuschlag D = 0, da keine artesischen Verhältnisse)

---

### Gesamtschutzfunktion:

#### Schutzfunktion Boden

$$S_1 = B * W \quad S_1 = 125 * 1,25 \quad 156$$

#### Schutzfunktion Grundwasserüberdeckung

$$S_2 = (G*M) * W + Q + D \quad S_2 = 3.160,5 * 1,25 + 0 + 0 \quad 3.950$$

---


$$\text{Gesamtschutzfunktion} = S_1 + S_2: \quad 4.106 \quad (\text{sehr hohe Gesamtschutzfunktion})$$

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch

## Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung Bohrung: Versuchsbohrung Eichhofen

### Parameter 1 - Bewertung des Bodens (Punktzahl B) (Bohrmeter 0,0 – 0,1)

von – bis	Mächtigkeit (M)	nFK*	Punktzahl
0,0 – 0,1	0,1	S, g, u	125
Punktzahl B:			125

\* Parabraunerde aus tertiären Sanden und Kiesen

### Parameter 2 - Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

GWNb (mm/a)**	Faktor	
200 – 300	1,25	
Faktor W:		1,25

\*\* nach [2]

### Parameter 3/4 - Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G\*M) (Bohrmeter 0,1 – 28,5)

von – bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl je Meter (G)	G * M
0,1 – 2,0	1,9	f-gS,u	75	142,5
2,0 – 4,0	2,0	U,fs	120	240
4,0 – 8,0	4,0	fS,u	75	300
8,0 – 12,0	4,0	f-mS,u,g'	50	200
12,0 – 18,0	6,0	U,t	200	1.200
18,0 – 23,0	5,0	fS, u- u-,gs'	50	250
23,0 – 28,0	5,0	U,t,fs	160	800
$\Sigma = 27,9 \text{ m}$			Punktzahl G*M:	3.132,5

(Parameter 5: Zuschlag Q = 0, da kein schwebendes Grundwasser vorhanden)

(Parameter 6: Zuschlag D = 0, da keine artesischen Verhältnisse)

---

### Gesamtschutzfunktion:

**Schutzfunktion Boden**  
 $S_1 = B * W$        $S_1 = 125 * 1,25$       156

**Schutzfunktion Grundwasserüberdeckung**  
 $S_2 = (G*M) * W + Q + D$        $S_2 = 3.132,5 * 1,25 + 0 + 0$       3.915

Gesamtschutzfunktion =  $S_1 + S_2$ :      **4.071** (**sehr hohe  
 Gesamtschutzfunktion**)

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.1

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserversorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
 Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie, Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände  
 Amtlich zugelassener Sachverständiger für die Untersuchung von Gegenproben

85229 Markt Indersdorf

86156 Augsburg  
 Kobelweg 12 1/6

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 401.0564

740/96/1

09.05.1996/ot

Betreff: Chemische Untersuchung einer Wasserprobe der Versuchsbohrung bei Eichhofen der ZWV Alto-Gruppe, Markt Indersdorf Kurzuntersuchung

Die am 16.04.1996 um ca. 15.00 Uhr von Herrn Beltle entnommene Wasserprobe wurde auftragsgemäß untersucht und ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle: Hahn am Auslaufschlauch der Versuchsbohrung bei Eichhofen (ZWV Alto-Gruppe)  
Entnahmetag: 16.04.1996

Aussehen farblos, klar  
 Geruch o. B.

physikalisch-chemisch:

Temperatur	+10	°C
pH-Wert (bei 16,7°C)	7,71	
Leitfähigkeit (bei 25°C)	479	µS·cm <sup>-1</sup>
Oxidierbarkeit	0,4	mgO <sub>2</sub> /l

Kationen

Natrium	3,84	mg/l
Kalium	0,73	mg/l
Ammonium	< 0,05	mg/l
Calcium	63,1	mg/l
Magnesium	24,4	mg/l
Eisen	0,049	mg/l
Mangan	0,0325	mg/l

Anionen

Chlorid	8,1	mg/l
Nitrat	4,9	mg/l
Nitrit	0,010	mg/l
Hydrogencarbonat	259	mg HCO <sub>3</sub> /l
Sulfat	35,1	mg/l
Hydrogenphosphat	< 0,05	mg/l

- 2 -

Labor Dr. Hallermayer GmbH, 86156 Augsburg  
Blatt - 2 - zum Schreiben vom 09.05.1996

unser Zeichen: 740/96/1

undissozierte Stoffe

Kieselsäure 12,5 mg SiO<sub>2</sub>/l

gasförmige Stoffe

Sauerstoff 2,4 mg O<sub>2</sub>/l  
freie Kohlensäure 9,4 mg CO<sub>2</sub>/l  
kalkaggressive Kohlensäure nicht enthalten

---

*E. Hallermayer*

(Dr. E. Hallermayer)



D.: Geotechnisches Büro GbR mbH,  
86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

**Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
ZVzWV Alto-Gruppe**

Anlage: 7.3

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12½ · 8900 Augsburg

Sitz: Augsburg  
AG Augsburg: HRB Nr. 8010

**Zweckverband zur Wasserver-  
sorgung der Alto-Gruppe  
Römerstraße 4**

Geschäftsführer:  
Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
chemiker  
Öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für technische Chemie,  
Lebensmittelchemie und  
Bedarfsgegenstände

85229 Markt Indersdorf

Amtlich zugelassener Sachver-  
ständiger für die Untersuchung  
von Gegenproben

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 4.01.0564

740/96/2

09.05.1996/ot

Betreff: **Bakteriologische (mikrobiologische) Trinkwasseruntersuchung gem. Trinkwasser-VO**

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um ca. 14.10 Uhr durch Herrn Knott  
entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

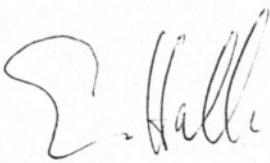
Entnahmetag:	22.04.1996
Absendetag:	--
Tag der Untersuchung:	22.04.1996
Entnahmestelle:	Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe)

Temperatur (°C)	Wasser: + 10	Luft: + 26
Aussehen:	farblos, klar	
Geruch:	o. B.	

Leitfähigkeit bei 25°C ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	492
Koloniezahltabelle	
Standardnähragar nach 44 Std. bei +20°C	7
bei +36°C	0
Escherichia Coli und coliforme Keime in 100 ml (Membranfiltration, nach 24/44 Std. bei +36°C)	0

**Beurteilung:**

Die untersuchte Wasserprobe entspricht nach Maßgabe des bakteriologischen Untersuchungs-  
ergebnisses, bezogen auf den Untersuchungszeitpunkt, den Anforderungen des § 1 der  
Trinkwasser-VO in der zur Zeit gültigen Fassung.

  
(Dr. E. Hallermayer)  


D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Anlage 9.1

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.4

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4  
 85229 Markt Indersdorf

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
 chemiker  
 Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände  
 Amtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Projekt-Nr. H 4' 01.0564

Unser Zeichen

740/96/4

86156 Augsburg  
 Kobelweg 12 1/6

09.05.1996/ot

Betreff: Große chemische Trinkwasseruntersuchung

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um circa 14.10 Uhr durch Herrn Knott entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

<u>Entnahmestelle</u>	Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung bei Eichhofen (ZVV Alto-Gruppe)
<u>Aussehen</u>	farblos, klar
<u>Geruch</u>	o.B.
<u>Temperatur</u>	Wasser: + 10,0° C Luft : + 26 ° C
<u>Redoxspannung</u>	218 mV

Chemische Untersuchung

freie Kohlensäure	bei Entnahme:	6,16	mg CO <sub>2</sub> /l
freier Sauerstoff	bei Entnahme:	0,74	mg O <sub>2</sub> /l
Leitfähigkeit µS.cm <sup>-1</sup> bei 25° C	bei Entnahme: im Labor :	492 492	
pH-Wert	bei Entnahme: im Labor :	7,60 7,42	t = 10,0° C t = 16,9° C
Chloride	Cl <sup>-</sup>	7,4	mg/l = 0,21 mmol/l
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	33,5	mg/l = 0,35 mmol/l
Nitrit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,014	mg/l
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,1	mg/l = 0,05 mmol/l
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< 0,05	mg/l
Hydrogenphosphat		< 0,05	mg/l
Hydrogencarbonat		278,9	mg HCO <sub>3</sub> /l
Eisen gesamt	Fe	0,003	mg/l
Mangan	Mn	0,0448	mg/l
Kieselsäure	SiO <sub>2</sub>	12,3	mg/l
Kaliumpermanganatverbrauch (Oxidierbarkeit)		0,5	mg O <sub>2</sub> /l

**Labor Dr. Hallermayer GmbH, 86156 Augsburg**  
Blatt - 2 - zum Schreiben vom 09.05.1996

unser Zeichen: 740/96/4

Gesamthärte	2,61	mmol/l
	14,6	° dH
Härtebereich gem. Waschmittelgesetz	3	
Karbonathärte	12,6	° dH
Nichtkarbonathärte	2,0	° dH
Säurekapazität pH 4,3 bei Entnahme: Ks 4,3	4,50	mmol/l
im Labor :	4,57	mmol/l
Basenkapazität pH 8,2 bei Entnahme: K <sub>B</sub> 8,2	0,14	mmol/l
zugehörige Kohlensäure (errechnet)	12,3	mg CO <sub>2</sub> /l
überschüssige Kohlensäure	nicht enthalten	
Säurekapazität nach CaCO <sub>3</sub> -Zugabe (DIN 38404 Teil 10)	pH-Wert 7,43	(t = 11,0°C)
	Ks 4,3 = 4,39	mmol/l
kalkaggressive Kohlensäure	nicht enthalten	
Ionenstärke $\mu$	8,83	mmol/l
Sättigungsindex bei 10,0°C (DIN 38404 Teil 10) Is	- 0,13	
Calcium	63,8	mg/l = 1,59 mmol/l
Magnesium	24,7	mg/l = 1,01 mmol/l
Natrium	3,7	mg/l = 0,16 mmol/l
Kalium	0,86	mg/l = 0,02 mmol/l
Schwefelwasserstoff	< 0,05	mg/l
Fluoride	0,206	mg/l
$\Delta$ pH (nach Langelier)	0,05	
Spektraler Absorptionskoeffizient		
- bei 254 nm	0,6	• m <sup>-1</sup>
- bei 436 nm	≤ 0,1	• m <sup>-1</sup>

### Beurteilung

Die entnommene Wasserprobe weist zum Zeitpunkt der Entnahme bzw. Untersuchung einen geringen negativen Sättigungsindex von -0,13 auf; überschüssige und kalkaggressive Kohlensäure waren jedoch nicht enthalten. Auch die hinsichtlich Korrosion relevanten pH-Werte des abgegebenen Wassers und nach CaCO<sub>3</sub>-Sättigung entsprechen den Anforderungen gemäß Anlage 4, lfd.Nr. 5 der Trinkwasser-VO.

Hinsichtlich des niedrigen Gehaltes an freiem Sauerstoff und des aus technischer Sicht erhöhten Mangangehaltes sollte das Wasser aufbereitet werden.

Alle übrigen, vorstehend zum Untersuchungszeitpunkt ermittelten chemischen Analysendaten liegen in für Grundwasser normalen Bereichen.

*E. Hall*  
 (Dr. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.6

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatl. geprüfter Lebensmittelchemiker  
 Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände  
 Amtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben

85229 Markt Indersdorf

**86156 Augsburg**  
 Kobelweg 12 1/6  
 Telefon (0821) 404011  
 Telefax (0821) 404013

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 401.0564

740/96/3

09.05.1996/ot

Betreff: **Physikalisch-chemische Trinkwasseruntersuchung gem. Anlage 2 der Trinkwasser-VO (TrinkwV)**

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um circa 14.10 Uhr durch Herrn Knott  
 entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle: Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung  
 bei Eichhofen (ZVV Alto-Gruppe)

Entnahmetag: 22.04.1996      Untersuchungsbeginn: 22.04.1996

Aussehen: farblos, klar

Geruch: o.B.

Leitfähigkeit<sup>6</sup> bei 25°C ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) 492

pH-Wert<sup>6</sup> (bei 16,9°C) 7,42

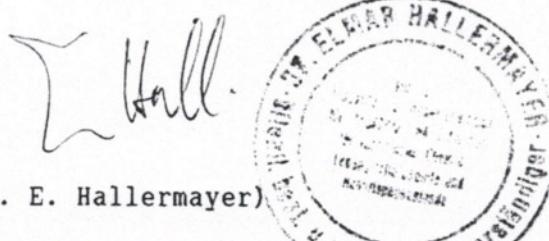
**Chemische Untersuchungen gem. Anlage 2 der TrinkwV:**

	ermittelte Werte mg/l	Grenzwerte gem. TrinkwV mg/l		ermittelte Werte mg/l	Grenzwerte gem. TrinkwV mg/l
1 Arsen (As) <sup>1</sup>	0,0061	0,04	10 Quecksilber (Hg) <sup>1</sup>	< 0,0001	0,001
2 Blei (Pb) <sup>1</sup>	< 0,001	0,04	11 PAK (C) <sup>4</sup>	< 0,00005	0,0002
3 Cadmium (Cd) <sup>1</sup>	< 0,0001	0,005	12 Organ. Chlorverb. <sup>5</sup>		
4 Chrom (Cr) <sup>1</sup>	< 0,001	0,05	a) 1,1,1-Trichlorethan	< 0,0001	
5 Cyanid (CN) <sup>-2</sup>	< 0,002	0,05	b) Trichlorethen	< 0,0001	
6 Fluorid (F) <sup>3</sup>	0,206	1,5	c) Tetrachlorethen	< 0,0001	
7 Nickel (Ni) <sup>1</sup>	0,001	0,05	d) Dichlormethan	< 0,005	
8 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) <sup>-2</sup>	3,1	50	Summe aus a) bis d)	---	0,01
9 Nitrit (NO <sub>2</sub> ) <sup>-2</sup>	0,014	0,1	e) Tetrachlormethan	< 0,0001	0,003
			15. Selen (Se)	< 0,001	0,01

**Beurteilung:** Alle vorstehend ermittelten Analysendaten liegen, bezogen auf den Untersuchungszeitpunkt, unter den in Anlage 2 bzw. 4 der Trinkwasser-VO in der zur Zeit gültigen Fassung festgesetzten Grenzwerten.

Gesamthärte                    2,61 mmol/l = 14,6 °dH = Härtebereich 3 gemäß Wasch-  
 mittelgesetz

Zink                            0,02 mg/l



(Dr. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.7

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4  
 85229 Markt Indersdorf

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
 chemikerÖffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 BedarfsgegenständeAmtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben**86156 Augsburg**

Kobelweg 12 1/6

09.05.1996/ot

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 401.0564

740/96/3a

Betreff:

Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungs-  
 mittel (incl. Triazin-Herbizide) in einer Trinkwasserprobe gemäß Anl. 2,  
 lfd. Nr. 13 Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um circa 14.10 Uhr durch Herrn Knott  
 entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle      Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung  
 bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe)

**Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel und  
 Schädlingsbekämpfungsmittel (inkl. Triazin-Herbizide)  
 (HPLC/UV-DAD gemäß DIN 38407 Teil 12) :**

Atrazin	< 0,000020 mg/l	Methabenzthiazuron	< 0,000020 mg/l
- Desethyl-A.	< 0,000020 mg/l	Metobromuron	< 0,000020 mg/l
- Desisopropyl-A.	< 0,000020 mg/l	Metolachlor	< 0,000020 mg/l
Bromacil	< 0,000020 mg/l	Metoxuron	< 0,000020 mg/l
Chloridazon	< 0,000020 mg/l	Metribuzin	< 0,000020 mg/l
Chlortoluron	< 0,000020 mg/l	Monolinuron	< 0,000020 mg/l
Cyanazin	< 0,000020 mg/l	Pendimethalin	< 0,000020 mg/l
Diuron	< 0,000020 mg/l	Propazin	< 0,000020 mg/l
Hexazinon	< 0,000020 mg/l	Sebutethylazin	< 0,000020 mg/l
Isoproturon	< 0,000020 mg/l	Simazin	< 0,000020 mg/l
Linuron	< 0,000020 mg/l	Terbutethylazin	< 0,000020 mg/l
Metazachlor	< 0,000020 mg/l	- Desethyl-T.	< 0,000020 mg/l

Beurteilung

In der vorgelegten Wasserprobe konnten zum Untersuchungszeitpunkt die o.a. Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln nicht nachgewiesen werden, wobei die Nachweisgrenze unter dem in Anlage 2 lfd. Nr. 13 der TrinkwasserVO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je einzelne Substanz liegt.

(Dr. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.8

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
 chemiker

85229 Markt Indersdorf

Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Projekt-Nr. H 4 01.0564

Unser Zeichen

740/96/3b

86156 Augsburg

Kobelweg 12 1/6

09.05.1996/ot

Betreff: Bestimmung der Organochlorpestizide in einer Trinkwasserprobe  
gem. Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um circa 14.10 Uhr durch Herrn Knott  
 entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung  
 bei Eichhofen (ZVV Alto-Gruppe)

Organochlorpestizide (chlorierte Kohlenwasserstoffe)  
 (Kapillar-Gaschromatographie, ECD)

HCB (Hexachlorbenzol)	< 0,00005	mg/l
α-HCH	< 0,00005	mg/l
β-HCH	< 0,00005	mg/l
Lindan	< 0,00005	mg/l
δ-HCH	< 0,00005	mg/l
Quintozen	< 0,00005	mg/l
Heptachlor	< 0,00005	mg/l
Heptachlorepoxyd	< 0,00005	mg/l
Chlordan	< 0,00005	mg/l
α-Endosulfan	< 0,00005	mg/l
β-Endosulfan	< 0,00005	mg/l
Aldrin	< 0,00005	mg/l
Dieldrin	< 0,00005	mg/l
Endrin	< 0,00005	mg/l
DDT und Isomere	< 0,00005	mg/l
Mirex	< 0,00005	mg/l



Beurteilung

In der vorgelegten Wasserprobe konnten zum Untersuchungszeitpunkt die o.a. Organochlorpestizide nicht nachgewiesen werden, wobei die Nachweisgrenze unter dem in Anl. 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-VO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je einzelne Substanz liegt.

(Dr. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 7.9

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
 chemiker

85229 Markt Indersdorf

Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände

Amtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben

86156 Augsburg

Kobelweg 12 1/6

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 4 01.0564

740/96/3c

09.05.1996/ot

Betreff:

Bestimmung der polychlorierten Biphenyle (PCB) in einer Trinkwasserprobe  
 gem. Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Die Untersuchung der am 22.04.1996 um circa 14.10 Uhr durch Herrn Knott  
 entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle

Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung  
 bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe)

Aussehen

farblos, klar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)  
(Kapillar-Gaschromatographie, ECD)

PCB Nr. 28	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 52	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 101	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 153	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 138	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 180	< 0,00001 mg/l

Beurteilung

Die vorstehend geprüften PCB's konnten zum Untersuchungszeitpunkt nicht  
 nachgewiesen werden; die Nachweisgrenzen liegen unter dem in Anlage 2,  
 lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-VO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je  
 einzelne Substanz.

(Dr. E. Hallermayer)



D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

**Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen**  
**ZVzWV Alto-Gruppe**

Anlage: 8.1

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittel-  
 chemiker

85229 Markt Indersdorf

Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände

Amtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

86156 Augsburg

Projekt-Nr. H 401.0564

1110/96/3

Kobelweg 12 1/6

05.07.1996/ot

Betreff: Große chemische Trinkwasseruntersuchung

Die Untersuchung der am 13.06.1996 um ca. 15.00 Uhr durch Herrn Knott entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

<u>Entnahmestelle</u>	Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung "Brunnen II" bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe) - Brunnentiefe 77 m, Pumpentiefe 46,4 m - Leistung 30 l/sec
<u>Aussehen</u>	farblos, klar
<u>Geruch</u>	o.B.
<u>Temperatur</u>	Wasser: + 10,5° C Luft : + 21,0° C
<u>Redoxspannung</u>	227 mV

Chemische Untersuchung

freie Kohlensäure	bei Entnahme:	15,4	mg CO <sub>2</sub> /l
freier Sauerstoff	bei Entnahme:	1,4	mg O <sub>2</sub> /l
Leitfähigkeit $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bei 25° C	bei Entnahme: im Labor :	518 492	
pH-Wert	bei Entnahme: im Labor :	7,58 7,46	t = 10,5° C t = 17,2° C
Abdampfrückstand		229	mg/l
Chloride Cl <sup>-</sup>		6,8	mg/l = 0,19 mmol/l
Sulfat SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		36,2	mg/l = 0,38 mmol/l
Nitrit NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,003	mg/l
Nitrat NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		2,0	mg/l = 0,03 mmol/l
Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		< 0,01	mg/l
Phosphat PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		< 0,05	mg/l
Eisen gesamt Fe		0,082	mg/l
Mangan Mn		0,0504	mg/l
Kieselsäure SiO <sub>2</sub>		12,1	mg/l
Kaliumpermanganatverbrauch		0,5	mg O <sub>2</sub> /l

Proj.-Nr.: H 401.0564

Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe

unser Zeichen: 1110/96/3

Anlage: 8.2

Gesamthärte	2,79	mmol/l
	15,6	° dH
Härtebereich gem. Waschmittelgesetz	3	
Karbonathärte	13,6	° dH
Nichtkarbonathärte	2,1	° dH
Säurekapazität pH 4,3 bei Entnahme: Ks 4,3	4,85	mmol/l
im Labor :	4,79	mmol/l
Basenkapazität pH 8,2 bei Entnahme: K <sub>B</sub> 8,2	0,35	mmol/l
zugehörige Kohlensäure (errechnet)	15,6	mg CO <sub>2</sub> /l
überschüssige Kohlensäure	nicht enthalten	
Säurekapazität nach CaCO <sub>3</sub> -Zugabe (DIN 38404 Teil 10)	pH-Wert 7,39	(t = 21,9°C)
	Ks 4,3 = 4,77	mmol/l
kalkaggressive Kohlensäure	nicht enthalten	
Ionenstärke $\mu$	8,97	mmol/l
Sättigungsindex bei 10,5°C (DIN 38404 Teil 10) Is	- 0,07	
Calcium	69,1	mg/l = 1,72 mmol/l
Magnesium	26,0	mg/l = 1,07 mmol/l
Natrium	3,5	mg/l = 0,15 mmol/l
Kalium	0,71	mg/l = 0,02 mmol/l
Sulfide	< 0,05	mg/l
Fluoride	0,275	mg/l
DOC	< 1	mgC/l
ΔpH (nach Langelier)	0,10	
Spektraler Absorptionskoeffizient		
- bei 254 nm	1,2	• m <sup>-1</sup>
- bei 436 nm	≤ 0,1	• m <sup>-1</sup>

Beurteilung

Die entnommene Wasserprobe steht zum Zeitpunkt der Entnahme bzw. Untersuchung fast im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, überschüssige und kalkaggressive Kohlensäure waren nicht enthalten. Auch die hinsichtlich Korrosion relevanten pH-Werte des abgegebenen Wassers und nach CaCO<sub>3</sub>-Sättigung entsprechen den Anforderungen gemäß Anlage 4, lfd.Nr. 5 der Trinkwasser-VO.

Hinsichtlich des niedrigen Gehaltes an freiem Sauerstoff und der aus technischer Sicht erhöhten Gehalte an Eisen und Mangan sollte das Wasser aufbereitet werden.

Alle übrigen, vorstehend zum Untersuchungszeitpunkt ermittelten chemischen Analysendaten liegen in für Grundwasser normalen Bereichen.

*E. Hallermayer*  
 E. Hallermayer



D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg



**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Anlage 9.2

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

**Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen  
 ZVzWV Alto-Gruppe**

Anlage: 8.4

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/6 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg; HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserver-  
 sorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmitte-  
 chemiker

85229 Markt Indersdorf

Öffentlich bestellter und  
 vereidigter Sachverständiger  
 für technische Chemie,  
 Lebensmittelchemie und  
 Bedarfsgegenstände

Amtlich zugelassener Sachver-  
 ständiger für die Untersuchung  
 von Gegenproben

**86156 Augsburg**

Kobelweg 12 1/6

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr. H 401.0564

1110/96/2a

05.07.1996/ot

Betreff:

Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (incl. Triazin-Herbizide) in einer Trinkwasserprobe gemäß Anl. 2, lfd. Nr. 13 Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Die Untersuchung der am 13.06.1996 durch Herrn Knott entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle

Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung "Brunnen II"  
 bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe)

Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel und  
 Schädlingsbekämpfungsmittel (inkl. Triazin-Herbizide)  
 (HPLC/UV-DAD gemäß DIN 38407 Teil 12) :

Atrazin	< 0,000020 mg/l	Methabenzthiazuron	< 0,000020 mg/l
- Desethyl-A.	< 0,000020 mg/l	Metobromuron	< 0,000020 mg/l
- Desisopropyl-A.	< 0,000020 mg/l	Metolachlor	< 0,000020 mg/l
Bromacil	< 0,000020 mg/l	Metoxuron	< 0,000020 mg/l
Chloridazon	< 0,000020 mg/l	Metribuzin	< 0,000020 mg/l
Chlortoluron	< 0,000020 mg/l	Monolinuron	< 0,000020 mg/l
Cyanazin	< 0,000020 mg/l	Pendimethalin	< 0,000020 mg/l
Diuron	< 0,000020 mg/l	Propazin	< 0,000020 mg/l
Hexazinon	< 0,000020 mg/l	Sebutethylazin	< 0,000020 mg/l
Isoproturon	< 0,000020 mg/l	Simazin	< 0,000020 mg/l
Linuron	< 0,000020 mg/l	Terbutethylazin	< 0,000020 mg/l
Metazachlor	< 0,000020 mg/l	- Desethyl-T.	< 0,000020 mg/l

Beurteilung

In der vorgelegten Wasserprobe konnten zum Untersuchungszeitpunkt die o.a. Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel nicht nachgewiesen werden. Die Nachweisgrenzen liegen unter dem gemäß Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-VO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je einzelne Substanz.

*S. Hall*  
 S. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Veröffentlichung des Berichts ohne schriftl. Genehmigung ist nicht zulässig.

Telefon 0821/404011 · Telefax 0821/404013 · Postbankkonto: München 88202-808 (BLZ 70010080) · Bankkonto Stadtsparkasse Augsburg 044321 (BLZ 72050000)



**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Anlage 9.2

Proj.-Nr.: H 401 0564

# Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 8.5

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/2 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserversorgung der Alto-Gruppe  
Römerstraße 4  
85229 Markt Indersdorf

85229 Markt Indersdorf

Geschäftsführer:  
Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für technische Chemie, Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände  
  
Amtlich zugelassener Sachverständiger für die Untersuchung von Gegenproben

#### Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

86156 Augsburg

Projekt-Nr. H 401.0564

1110/96/2b

Kobelweg 12 1/6  
05.07.1996/ot

Betreff:

Bestimmung der Organochlorpestizide in einer Trinkwasserprobe  
gem. Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-Verordnung (TrinkWV)

Die Untersuchung der am 13.06.1996 durch Herrn Knott entnommenen Was-  
serprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung "Brunnen II"  
bei Eichhofen (ZVV Alto-Gruppe)

## Organochlorpestizide (chlorierte Kohlenwasserstoffe) (Kapillar-Gaschromatographie, ECD)\*

HCB (Hexachlorbenzol)	< 0,00005	mg/l
$\alpha$ -HCH	< 0,00005	mg/l
$\beta$ -HCH	< 0,00005	mg/l
Lindan	< 0,00005	mg/l
$\delta$ -HCH	< 0,00005	mg/l
Quintozen	< 0,00005	mg/l
Heptachlor	< 0,00005	mg/l
Heptachlorepoxyd	< 0,00005	mg/l
Chlordan	< 0,00005	mg/l
$\alpha$ -Endosulfan	< 0,00005	mg/l
$\beta$ -Endosulfan	< 0,00005	mg/l
Aldrin	< 0,00005	mg/l
Dieldrin	< 0,00005	mg/l
Endrin	< 0,00005	mg/l
DDT und Isomere	< 0,00005	mg/l
Mirex	< 0,00005	mg/l



## Beurteilung

In der vorgelegten Wasserprobe konnten zum Untersuchungszeitpunkt die o.a. Organochlorpestizide nicht nachgewiesen werden, wobei die Nachweissgrenze unter dem in Anl. 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-VO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je einzelne Substanz liegt.

(Dr. E. Hallermayer)

D.: Geotechnisches Büro GbRmBh,  
86163 Augsburg

**LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**  
**Chemisches Untersuchungslaboratorium**

Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen,  
 Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

**Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen**  
**ZVzWV Alto-Gruppe**

Anlage: 8.6

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12 1/2 · 86156 Augsburg

Sitz: Augsburg  
 AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserversorgung der Alto-Gruppe  
 Römerstraße 4

Geschäftsführer:  
 Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
 Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker

85229 Markt Indersdorf

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für technische Chemie, Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände  
 Amtlich zugelassener Sachverständiger für die Untersuchung von Gegenproben

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

**86156 Augsburg**

Kobelweg 12 1/2

Projekt-Nr. H 401.0564

1110/96/2c

05.07.1996/ot

Betreff:

Bestimmung der polychlorierten Biphenyle (PCB) in einer Trinkwasserprobe  
 gem. Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Die Untersuchung der am 13.06.1996 durch Herrn Knott entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmestelle

Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung "Brunnen II"  
 bei Eichhofen (ZVzWV Alto-Gruppe)

Aussehen

farblos, klar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)  
(Kapillar-Gaschromatographie, ECD)

PCB Nr. 28	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 52	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 101	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 153	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 138	< 0,00001 mg/l
PCB Nr. 180	< 0,00001 mg/l

Beurteilung

Die vorstehend geprüften PCB's konnten zum Untersuchungszeitpunkt nicht nachgewiesen werden; die Nachweisgrenzen liegen unter dem in Anlage 2, lfd. Nr. 13 der Trinkwasser-VO festgelegten Grenzwert von 0,0001 mg/l je einzelne Substanz.

(Dr. E. Hallermayer)

: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
 86163 Augsburg

# **LABOR DR. HALLERMAYER GMBH**

## **Chemisches Untersuchungslaboratorium**

## Anlage 9.2

## Lebensmittelchemische und chemisch-technische Analysen, bakteriologische Untersuchungen, Gutachten, Beratungen, Betriebsüberwachungen

Proj.-Nr.: H 401.0564

## Schlußbericht zu den Bohrbrunnen Eichhofen ZVzWV Alto-Gruppe

Anlage: 8.7

Labor Dr. Hallermayer GmbH · Kobelweg 12½ · 8900 Augsburg

Sitz: Augsburg  
AG Augsburg: HRB Nr. 8010

Zweckverband zur Wasserversorgung der Alto-Gruppe  
Römerstraße 4

85229 Markt Indersdorf

Geschäftsführer:  
Dr. rer. nat. Elmar Hallermayer  
Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für technische Chemie, Lebensmittelchemie und Bedarfsgegenstände

### Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Projekt-Nr.: H 491-9564

1110/96/1

05-07-1996 (at)

Betreff: Bakteriologische (mikrobiologische) Trinkwasseruntersuchung gem. Trinkwasser-VO

Die Untersuchung der am 13.06.1996 durch Herrn Knott entnommenen Wasserprobe ergab folgenden Befund:

Entnahmetag: 13.06.1996  
 Absendetag: --  
 Tag der Untersuchung: 13.06.1996  
 Entnahmestelle: Hahn am Pumprohr der Versuchsbohrung  
                   "Brunnen II" bei Eichhofen (ZVV Alto-  
                   Gruppe)  
  
 Temperatur (°C) Wasser: + 10,5 Luft: + 21  
 Aussehen: farblos, klar  
 Geruch: o. B.

Leitfähigkeit bei 25°C ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )

Koloniezahl in 1 ml (Plattengußkultur auf Standardnähragar nach 44 Std. bei +20°C und bei +36°C) Escherichia Coli und coliforme Keime in 100 ml (Membranfiltration, nach 24/44 Std. bei +36°C)

## Beurteilung:

Die untersuchte Wasserprobe entspricht nach Maßgabe des bakteriologischen Untersuchungsergebnisses, bezogen auf den Untersuchungszeitpunkt, den Anforderungen des § 1 der Trinkwasser-VO in der zur Zeit gültigen Fassung.



(Dr. E. Halleinay)

D.: Geotechnisches Büro GbRmbH,  
86163 Augsburg