
Isotopenhydrologische Untersuchungen am Grundwasser aus den Brunnen 7, 8 und 9 Markt Wiesau



[Quelle: google maps]

Auftraggeber: Markt Wiesau
Marktplatz 1
95676 Wiesau

Bearbeiter: Dr. G. Lorenz (Dipl. Geol.)

Schweitenkirchen, 09.11.2018



Dr. L. Eichinger

E:\Markt Wiesau\316993 - 316996_Markt Wiesau.doc

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkung.....	3
2 Probenahme und Vor-Ort-Messungen.....	3
3 Stabile Isotope Sauerstoff-18 ($\delta^{18}\text{O}$) Deuterium ($\delta^2\text{H}$).....	4
3.1 Grundlagen	4
3.2 Ergebnisse mit Interpretation	4
4 Kombinierte Auswertung der Jungwassertracer Tritium ($^3\text{H-H}_2\text{O}$) mit Krypton-85 (^{85}Kr)	6
4.1 Grundlagen.....	6
4.2 Ergebnisse mit Interpretation	7
5 Zusammenfassung.....	10

Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen und Anlagen

Tabelle 1	Übersicht der Vor-Ort-Messungen der Brunnen Markt Wiesau	3
Abbildung 1	Gemeinsame Darstellung der $\delta^2\text{H}$ - und der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Grundwasserproben aus Markt Wiesau.....	5
Abbildung 2	Gemeinsame Darstellung der Tritium- und der Krypton-85-Gehalte von 2018.	9
Prüfbericht Nr. 316993 - 316996.....		10

1 Vorbemerkung

Die Fa. Hydroisotop GmbH wurde vom Markt Wiesau über Vermittlung der Piewak & Partner GmbH in 95444 Bayreuth beauftragt, am Grundwasser aus den Brunnen 7, 8 und 9 in Markt Wiesau isotopenhydrologische Untersuchungen durchzuführen, um die Grundwasseraltersstruktur zu beschreiben. Die Analysenergebnisse sind im Prüfbericht Nr. 316993 - 316996 der Anlage beigelegt sowie in den Abbildungen graphisch dargestellt.

Die Brunnen in Markt Wiesau im oberpfälzischen Landkreis Tirschenreuth erschließen Grundwasser in Granit- und Metabasiten in Tiefen von 20 bis 185 m und werden zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt. Die Sperrrohre reichen bis 20 m Tiefe. Die verwitterten Deckschichten sind geklüftet und weisen nur geringmächtige undurchlässige Schichten auf.

Die zur Verfügung gestellte hydrochemische Analyse des Grundwassers aus dem Br. 9 vom 12.12.2017 weist Sauerstoffgehalte von 3,8 mg/L und nur sehr geringe Nitratgehalte von 0,14 mg/L auf. Auch Chlorid als potentieller Oberflächenzuflussanzeiger ist nur mit 7,6 mg/L nachweisbar. Pflanzenbehandlungsmittel wurden nicht vorgefunden.

2 Probenahme und Vor-Ort-Messungen

Die Grundwässer aus den Brunnen 7, 8 und 9 in Markt Wiesau wurden seitens der Hydroisotop am 07.08.2018 beprobt. Die Bestimmung der Vor-Ort-Messungen von spez. elektr. Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential durch die Hydroisotop erbrachte für die Brunnen während der Dauer der Probenahme relativ stabile Verhältnisse.

Tabelle 1 Übersicht der Vor-Ort-Messungen der Brunnen in Markt Wiesau

Labor-Nr.		316993	316994	316996
Brunnen		Br. 7	Br. 8	Br. 9
Datum		07.08.2018	07.08.2018	07.08.2018
Uhrzeit		10:30	10:00	14:55
T	°C	10,4	10,7	13,7
Lf	µS/cm	203	235	233
pH		6,0	5,7	6,5
O ₂	mg/l	2,5	< 0,1	< 0,1
Eh	mV	316	315	208

Die drei Brunnen zeigen relativ ähnliche Ergebnisse der Vor-Ort-Messungen (Tabelle 1). Lediglich Br. 9 unterscheidet sich mit einer Wassertemperatur von 13,7 °C deutlich von den Br. 7 und 8, die nur 10,4 und 10,7 °C aufwiesen. Die spez. elektr. Leitfähigkeiten von 203 bis 235 µS/cm weisen die sehr geringe Mineralisation der Wässer aus den Silikatgesteinen nach. Die pH-Werte liegen mit 5,7 bis 6,5 im neutralen bis schwach sauren Bereich. Die Redoxpotentiale von 208 bis 316 mV zeigen die vorrangig reduzierenden Verhältnisse der Grundwas-

serleiter an. Br. 7 unterscheidet sich von Br. 8 und 9 dahingehend, dass noch 2,5 mg/L Sauerstoff nachweisbar ist. Die beiden anderen Brunnen zeigten keinen Sauerstoffnachweis (<0,1 mg/L) bei der Probenahme am 07.08.2018.

Die gut vergleichbaren Vor-Ort-Messwerte deuten für alle drei Brunnen auf ähnliche Zuflussverhältnisse hin.

3 Stabile Isotope Sauerstoff-18 ($\delta^{18}\text{O}$) Deuterium ($\delta^2\text{H}$)

3.1 Grundlagen

Die stabilen Isotope des Wassermoleküls Sauerstoff-18 (^{18}O) und Deuterium (^2H) zeigen in verschiedenen Grundwasserproben typische Konzentrationsunterschiede. Diese sind Folge verschiedener physikalischer Prozesse. In erster Linie gehen sie auf die temperaturabhängige Verdunstung zurück. Winterniederschläge weisen gegenüber Sommerniederschlägen erheblich niedrigere (abgereicherte) Gehalte an ^{18}O und ^2H auf. Grundwasser aus – relativ gesehen – höheren Einzugsgebieten oder kälteren Klimabedingungen (Winter oder Kaltzeiten) zeigt deshalb eine typische Markierung durch abgereicherte Gehalte dieser Isotope. Durch Vergleichsmessungen können auf diese Weise die Einzugsgebiete der beprobten Brunnen näher bestimmt oder sogar Anteile von sehr „alten“ Grundwässern näher identifiziert werden. Insbesondere kann die meteorische Herkunft von Grundwässern erkannt werden, da die ^{18}O - und ^2H -Gehalte der Niederschläge und hieraus gebildeter Grundwässer auf der sogenannten mittleren Niederschlagsgeraden liegen, die durch die Relation [$\delta^2\text{H} = (8 \times \delta^{18}\text{O}) + 10$] wiedergegeben ist.

Die Ergebnisse der Messung der stabilen Isotope Deuterium (^2H) und Sauerstoff-18 (^{18}O) werden auf den internationalen Standard des „Vienna Mean Ocean Water“ (VSMOW) bezogen und als relative Abweichung hiervon in der so genannten δ -Notation angegeben.

3.2 Ergebnisse mit Interpretation

In den untersuchten Grundwasserproben aus den Brunnen 7, 8 und 9 von Markt Wiesau wurden die stabilen Isotope mit Werten von -9,97 bis -9,85 ‰_{VSMOW} für Sauerstoff-18 und -68,5 bis -67,4 ‰_{VSMOW} für Deuterium bestimmt. Damit unterscheiden sich die drei Wertepaare nur geringfügig voneinander und können bei Berücksichtigung der Messgenauigkeit als gleich bewertet werden (Abbildung 1). Dies weist auf vergleichbare Neubildungsbedingungen und damit Einzugsgebiete der drei Grundwässer hin.

Hinweise auf den Einfluss schnell abfließender, oberflächennaher Grundwässer sind aus den Messwerten nicht abzulesen.

Die Isotopenwertepaare der drei Brunnen kommen jeweils nahe der mittleren globalen Niederschlagsgerade zu liegen, was die meteorische Bildung der Grundwässer nachweist, d.h. eine Bildung durch Versickerung von Niederschlägen. Hinweise auf den Einfluss von Verdunstungseffekten (z.B. durch Oberflächengewässer) oder Isotopenaustausch mit dem Gestein unter hohen Temperaturen ist auf Grundlage der Messergebnisse der stabilen Isotope nicht auszuweisen.

Die Isotopenwertepaare entsprechen dem typischen Wertebereich von Grundwässern der Region, die unter heutigen Klimabedingungen neu gebildet wurden. Hinweise auf deutlich höher gelegene Einzugsgebiete oder Neubildungen unter kühlklimatischen Bedingungen liegen nicht vor.

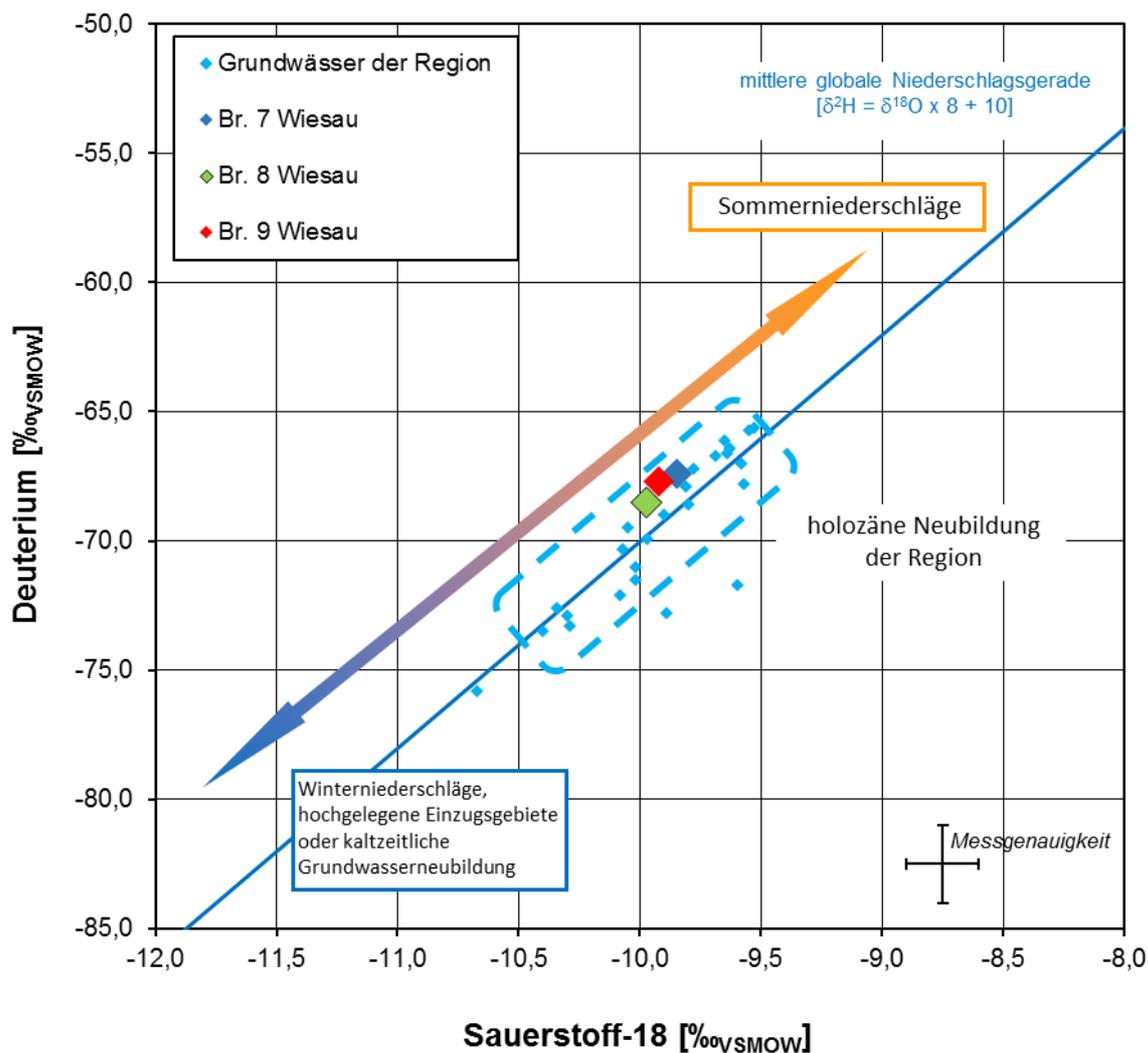


Abbildung 1 Gemeinsame Darstellung der $\delta^2\text{H}$ - und der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Grundwasserproben aus Markt Wiesau. Zum Vergleich sind die Messwerte von Grundwässern der weiteren Region eingezeichnet.

4 Kombinierte Auswertung der Jungwassertracer Tritium ($^3\text{H-H}_2\text{O}$) mit Krypton-85 (^{85}Kr)

4.1 Grundlagen

Wasser enthält das radioaktive Isotop ^3H (Tritium). Seine Halbwertszeit beträgt 12,3 Jahre. Tritium wird beständig in der Atmosphäre durch die Einwirkung von kosmischer Strahlung auf Stickstoffatome erzeugt. Gemessen werden Tritiumkonzentrationen in TU (tritium units). Der hierdurch entstehende ^3H -Gehalt der Niederschläge beträgt etwa 5 TU.

Heute in der Hydrosphäre vorhandenes Tritium ist jedoch zum größten Teil aus Kernwaffenversuchen seit 1953 entstanden und gelangt mit den Niederschlägen zur Erdoberfläche. Von dort dringt es mit dem Sickerwasser ins Grundwasser.

Stiegen die Tritiumkonzentrationen in den Niederschlägen von 1953 bis etwa 1963 auf mehr als das Tausendfache der natürlichen Konzentration, so fallen die Niederschlagskonzentrationen aufgrund der Einstellung der oberirdischen Kernwaffenversuche seit dieser Zeit kontinuierlich. Dies ist neben den Verdünnungsvorgängen vor allem auf den radioaktiven Zerfall und die kurze Halbwertszeit zurückzuführen.

Nachdem der tritiumhaltige Niederschlag in den Aquifer eingedrungen ist, nimmt der Tritiumgehalt des so neugebildeten Grundwassers im einfachsten Fall nur durch radioaktiven Zerfall weiter ab.

Zur Beschreibung von komplexeren Mischungsvorgängen verschieden alter, tritiumhaltiger Grundwasserkomponenten, wie sie z.B. durch die Grundwasserentnahme in Brunnen induziert werden, können hydrologische Fließmodelle angewandt werden, um die Verweilzeit des Grundwassers zu bestimmen. Diese Modellrechnungen (z.B. Exponentialmodell) haben sich bereits vielfach in der hydrogeologischen Praxis bewährt und geben Aufschluss über die Geschütztheit des Entnahmebrunnens bzw. des erschlossenen Grundwasserreservoirs.

Bedingt durch den Verlauf der Tritiumgehalte der Niederschläge, mit dem Maximum im Zeitraum 1963/64, sind methodisch bedingt Aussagen über die Verweilzeit im Untergrund nicht als eindeutige Ableitung möglich. Grundwasservorkommen mit gleichen Tritiumgehalten können eine mittlere Verweilzeit von wenigen Jahren oder einigen Jahrzehnten besitzen. Eine eindeutige Klärung ist nur über mehrjährige Messreihen oder die Bestimmung eines weiteren Tracers wie ^{85}Kr oder SF_6 zu erreichen.

Das Edelgasisotop Krypton-85 (^{85}Kr , Halbwertszeit 10,76 a) stammt hauptsächlich aus kerntechnischen Anlagen.

Der Konzentrationsverlauf von ^{85}Kr in der Atmosphäre ist wegen des weltweit zunehmenden Kernbrennstoffverbrauchs seit Mitte der 1950er Jahre monoton steigend. Die Aktivität von ^{85}Kr liegt derzeit bei ca. 100 dpm/ml Kr (Kernzerfälle pro Minute und ml Krypton).

Krypton löst sich im Niederschlagswasser und wird durch dieses in das Grundwasser eingetragen.

Da der Input von ^{85}Kr gut bekannt ist und keine größeren regionalen Unterschiede auftreten, kann aus der Aktivität von ^{85}Kr in Grundwasserproben eine eindeutige Altersangabe bzw. Aussage über die Verweilzeit des beprobten Grundwassers gemacht werden.

Liegen komplexere Grundwassersysteme vor, die sich aus Mischungen von Grundwasserkomponenten sehr verschiedenen Alters zusammensetzen, liefert die Bestimmung des ^{85}Kr -Gehaltes wegen der Eindeutigkeit des Inputverlaufes genaue Informationen über die Verweilzeit des Grundwassers.

Dies ist besonders dann von Bedeutung, wenn Mischwassersysteme erschlossen sind, bei denen neben jungen, ^3H -haltigen Grundwässern auch alte, ^3H -freie Grundwässer beteiligt sind.

Im Gegensatz zu Tritium ist der Konzentrationsverlauf von ^{85}Kr in der Atmosphäre wegen des weltweit zunehmenden Kernbrennstoffverbrauchs seit Mitte der 1950er Jahre monoton steigend. Deshalb ist durch die gleichzeitige Bestimmung des ^3H - und des ^{85}Kr -Gehaltes eine Überprüfung der verwendeten hydraulischen Modellvorstellung und eine Quantifizierung und Qualifizierung des Anteils an jungem Grundwasser möglich.

Durch die Verwendung der unabhängigen Datierungstracer Tritium und Krypton-85 lässt sich ein so genanntes „Harfendiagramm“ erstellen (siehe die folgende Abbildung). Hiermit ist es möglich, die Zumischung von alten tritium- und spurengasfreien Grundwasserkomponenten zu erkennen. Der Anteil und die mittlere Verweilzeit (MVZ) der Jungwasserkomponente werden graphisch bestimmt (siehe äußerste Kurve der Abbildungen). Dabei werden die zu erwartenden Konzentrationen beider Datierungstracer für verschiedene Verweilzeiten von 1 bis 70 Jahren berechnet und gegeneinander aufgetragen. Der äußerste Linienzug repräsentiert die sich für die verschiedenen Verweilzeiten ergebenden Gehalte der Datierungstracer. Grundwasser, welches nur aus einer Komponente besteht, kommt auf dieser Linie zu liegen.

Ein tritiumfreies Grundwasser (älter als 70 Jahre) liegt auf dem Nullpunkt des Diagramms. Liegt ein Messwert daher links bzw. unterhalb des äußeren Kurvenverlaufs, so handelt es sich um ein Mischwasser. Auf Basis des Harfendiagramms lassen sich die Anteile und Verweilzeiten der Jungwasserkomponente (bzw. der Anteil der alten Komponente) in einem Zwei-Komponenten-Mischsystem graphisch bestimmen.

In manchen Fällen kann eine Grundwasserprobe auch rechts bzw. oberhalb der berechneten Linie zum Liegen kommen. Dieses Phänomen wird bei jungen Grundwässern häufig durch den unterschiedlichen Eintragsmechanismus hervorgerufen: Tritium gibt die mittlere Grundwasserverweilzeit des Grundwassers in der ungesättigten Bodenzone und im Aquifer an, während Krypton-85 nur die Grundwasserverweilzeit im Aquifer angibt. Dieser Fall tritt z.B. häufig in Karstgebieten mit einem großen Grundwasserflurabstand auf.

4.2 Ergebnisse mit Interpretation

In den Grundwässern aus den untersuchten Brunnen 7, 8 und 9 in Markt Wiesau war Tritium jeweils mit Werten von $1,8 \pm 0,5$ TU, mit $2,2 \pm 0,4$ TU und mit $1,1 \pm 0,4$ TU nachweisbar. Diese Tritiumwerte liegt deutlich unterhalb der Tritiumgehalte, wie sie aktuell im Niederschlag bestimmt werden. Die Grundwässer können als Mischwässer beschrieben werden, wo einer jungen, während der letzten 70 Jahre neugebildeten Grundwasserkomponente

eine alte, vor 70 Jahren neugebildeten Grundwasserkomponente beigemischt ist. Dominierend ist hierbei die alte, tritiumfreie Grundwasserkomponente.

Alle drei Grundwässer sind an die aktuell stattfindende Neubildung angeschlossen.

Brunnen 9 in Markt Wiesau wurde auch auf den Gehalt des Spurengases Krypton-85 hin untersucht. Die kombinierte Untersuchung von zwei Jungwassertracern Tritium und Krypton-85 erlaubt nun die Abschätzung des tritiumhaltigen Jungwasseralters und die mittlere Verweildauer des Jungwassers. Krypton-85 wurde im Brunnen 9 mit $15,9 \pm 0,5$ dpm/ml Kr vorgefunden.

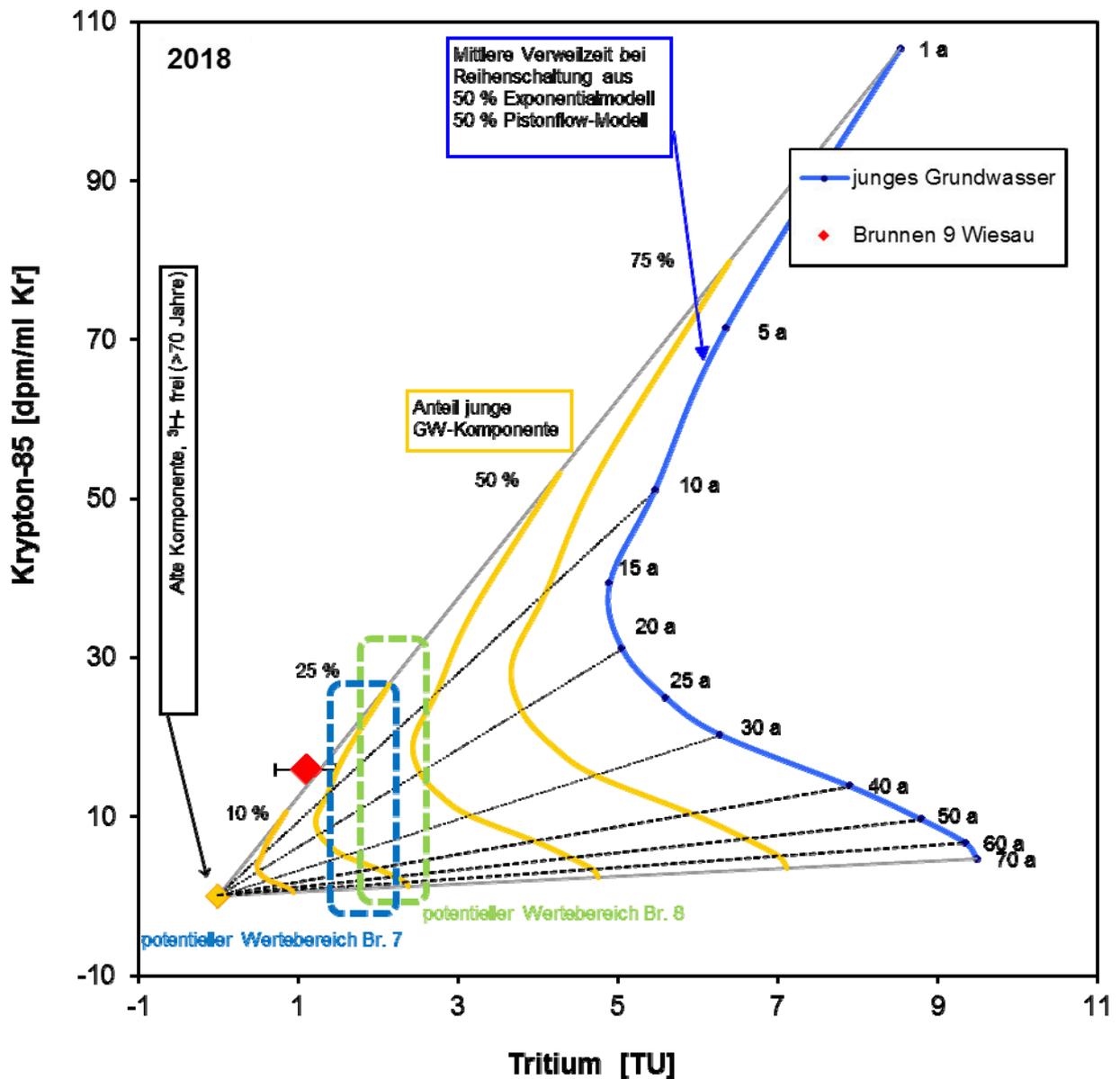


Abbildung 2 Gemeinsame Darstellung der Tritium- und der Krypton-85-Gehalte von 2018. Die blaue Linie kennzeichnet die für ein junges Grundwasser zu erwartenden ^3H - und ^{85}Kr -Gehalte, wobei die genaue Position auf der Linie von der mittleren Verweilzeit des Grundwassers abhängt. Für den ^3H -Input wurden Messungen der Niederschlagsstation in Hof-Hohensaas verwendet. Die Linie wurde auf Basis einer Kombination aus Exponentialmodell (50 %) und Piston-Flowmodell (50 %) berechnet.

Die graphische Auswertung von Abbildung 2, wo die Tritium- und Krypton-85-Gehalte des untersuchten Grundwassers im Harfendiagramm dargestellt sind, illustriert die Grundwasseraltersstruktur. Die Berechnungen basieren auf der bekannten Zeitreihe der Tritium- und Krypton-85-Gehalte im Niederschlag (Station Hof-Hohensaas (^3H) sowie einer Station in Südwestdeutschland (^{85}Kr)). Als hydrologisches Modell wurde eine Reihenschaltung von 50 % Exponentialmodell und 50 % Piston-Flowmodell verwendet. Je nach Modellwahl können sich leichte Verschiebungen der mittleren Verweilzeit bzw. des Anteils an Tritium- und Krypton-85-haltigem Jungwasser ergeben, die bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Entsprechend der graphischen Auswertung kann der Jungwasseranteil des Grundwassers aus dem Brunnen 9 von Markt Wiesau mit 10 bis 25 % abgeschätzt werden. Die mittlere Verweilzeit des Jungwassers ist mit weniger als 5 Jahren sehr gering. Wenngleich der Jungwasseranteil relativ gering ist, liegt eine potentielle Gefährdung für Oberflächeneinflüsse vor, die über die Ausweisung des Schutzgebietes weitgehend verringert werden sollten.

Die Grundwässer aus den Brunnen 7 und 8, die nur auf den Tritiumgehalt hin untersucht wurden, sind mit dem potentiellen Wertebereich ebenfalls in die Harfendarstellung von Abbildung 2 eingezeichnet. Hieraus ist abzulesen, dass diese Grundwässer höhere Jungwasseranteile von 25 % bis zu 50 % aufweisen. Eine Abschätzung der mittleren Verweildauern dieser Grundwässer ist nicht möglich.

5 Zusammenfassung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der isotopenhydrologischen Untersuchungen der Stichtagsbeprobung an den Brunnen 7, 8 und 9 in Markt Wiesau zusammengefasst:

- Die Bestimmung der Gehalte der stabilen Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium weisen die meteorische Herkunft der Grundwässer nach. Die Messwerte entsprechen dem üblichen Wertebereich von im Holozän neugebildeter Grundwässer der Region. Hinweise auf deutlich höher gelegene Einzugsgebiete bestehen nicht. Hinweise auf sehr schnell abfließende Oberflächenwasserkomponente sind aus den Isotopenwerten nicht abzuleiten.
- Die Bestimmung der Tritiumgehalte zeigen, dass die drei Grundwässer von altem, vor 70 Jahren neugebildetem Grundwasser dominiert werden.
- Die Auswertung der Tritium- und Krypton-85-Gehalte ergibt für den Brunnen 9 einen Anteil von 10 bis 25 % jungem Grundwasser mit einer mittleren Verweildauer von weniger als 5 Jahren.
- Für die Brunnen 7 und 8 sind höhere Jungwasseranteile von 25 bis 50 % anzusetzen, eine Bestimmung der Verweildauer ist für diese Grundwässer ohne weitere Parameteruntersuchung nicht möglich.

Markt Wiesau
Marktplatz 1

95676 Wiesau

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium



Nach § 15 Abs. 4 TrinkwV 2001 zugelassene
Trinkwasseruntersuchungsstelle

Schweitenkirchen, 13.11.2018

Dr.Lo

Prüfbericht Nr. 316993 - 316996

Blatt 1 von 4

Projekt:	Isotopenuntersuchung Markt Wiesau		
Auftraggeber:	Markt Wiesau		
Angebot:	281-2018 / GL		
Probenart:	flüssig	Probenahme:	Niedermeier / HY
Laboreingang:	07.08.2018	Analytikbeginn:	07.08.2018
		Analytikende:	12.11.2018

Prüfparameter	Prüfergebnis			Einheit
	Brunnen 7 Wiesau	Brunnen 8 Wiesau	Brunnen 9 Wiesau	
PROBENBEZEICHNUNG				
Labornummer	316993	316994	316996	
Probenahmedatum	07.08.2018, 10:30	07.08.2018, 10:00	07.08.2018, 14:55	
PROBENAHMEN				
Ausbautiefe	115	160	-	m
Entnahmetiefe	73,5	104,5	-	m
PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PARAMETER				
Färbung	farblos	farblos	farblos	
Trübung visuellw	klar	klar	klar	
Geruch	ohne	ohne	ohne	
Temperatur bei Probenahme	10,4	10,7	13,7	°C
spez. el. Leitfähigkeit (25°C) vor Ort	203	235	233	µS/cm

Projekt: **Isotopenuntersuchung Markt Wiesau**
 Auftraggeber: **Markt Wiesau**
 Angebot: 281-2018 / GL
 Probenart: flüssig
 Laboreingang: 07.08.2018
 Probenahme: Niedermeier / HY
 Analytikbeginn: 07.08.2018
 Analytikende: 12.11.2018

Prüfparameter	Prüfergebnis			Einheit
	Brunnen 7 Wiesau	Brunnen 8 Wiesau	Brunnen 9 Wiesau	
PROBENBEZEICHNUNG				
Labornummer	316993	316994	316996	
Probenahmedatum	07.08.2018, 10:30	07.08.2018, 10:00	07.08.2018, 14:55	

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PARAMETER

pH-Wert (t_{gem}) vor Ort	6,0	5,7	6,5	
gelöster Sauerstoffgehalt	2,5	< 0,1	< 0,1	mg/l
Redoxspannung (berechnet)	316	315	208	mV
Bk-Wert (pH 8,2)	-	-	0,86	mmol/l
Sk-Wert (pH 4,3) vor Ort	-	-	1,40	mmol/l

ISOTOPE

Sauerstoff-18 ($\delta^{18}O$)	-9,85	-9,97	-9,92	‰
Deuterium (δ^2H)	-67,4	-68,5	-67,7	‰
Deuterium-Exzess	11,40	11,26	11,66	‰
Tritium (3H)	1,8 ± 0,5	2,2 ± 0,4	1,1 ± 0,4	TU
Krypton-85 (^{85}Kr)	-	-	15,9 ± 0,5	dpm/ml Kr

Projekt: Isotopenuntersuchung Markt Wiesau
Auftraggeber: Markt Wiesau

Prüfparameter	Prüfverfahren
Probenahme	DIN 38402-A13
Temperatur bei Probenahme	DIN 38404-C4: 1976-12
Trübung visuell	DIN EN ISO 7027-C ₂ : 2000-04
Geruch	DIN EN 1622-B3: 2006-10
Färbung	DIN EN ISO 7887-C1: 2012-04
pH-Wert (t _{gem}) vor Ort	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
spez. el. Leitfähigkeit (25°C) vor Ort	DIN EN 27888 (C8):1993-11
gelöster Sauerstoffgehalt	DIN ISO 17289 (G25): 2014-12
Redoxspannung (berechnet)	DIN 38404-C6: 1984-05
Sk-Wert (pH 4,3) vor Ort	DIN 38409-H7:2005-12
Bk-Wert (pH 8,2)	DIN 38409-H7:2005-12
Krypton-85 (⁸⁵ Kr)	Low-Level Proportionalzählrohr; gemessen in dpm/mLKr (Kernzerfälle pro min pro mL Krypton) 60 dpm/mLKr = 1 Bq/mLKr; wenn nicht anders angegeben, Ergebnis bezogen auf Messdatum (keine Halbwertszeitkorrektur) *
Deuterium-Exzess	berechnet
Deuterium (δ ² H)	QMA 504-2/23: 2012-02; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.: 1σ= ± 1,5 ‰
Sauerstoff-18 (δ ¹⁸ O)	QMA 504-2/23: 2012-02; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.: 1σ= ± 0,15 ‰
Tritium (³ H)	QMA 504-2/1: 2011-09; Flüssigkeitsszintillationsspektrometrie (LSC) nach elektrolytischer Anreicherung, gemessen in Tritiumeinheiten (TU) mit zweifacher Standardabweichung (1 TU = 0,119 Bq/L); Ergebnis bezogen auf Messdatum (keine Halbwertszeitkorrektur)

Projekt: Isotopenuntersuchung Markt Wiesau
Auftraggeber: Markt Wiesau

Legende

*	Analytik in Kooperation mit akkreditiertem bzw. qualifiziertem Prüflabor
n.b.	nicht bestimmt, Konzentration zu gering
<	für Messungen radioaktiver Parameter Angabe der Nachweisgrenze, für alle anderen Messungen Angabe der Bestimmungsgrenze
-	nicht beauftragt
x	qualifiziertes Verfahren mit ausstehender Akkreditierung

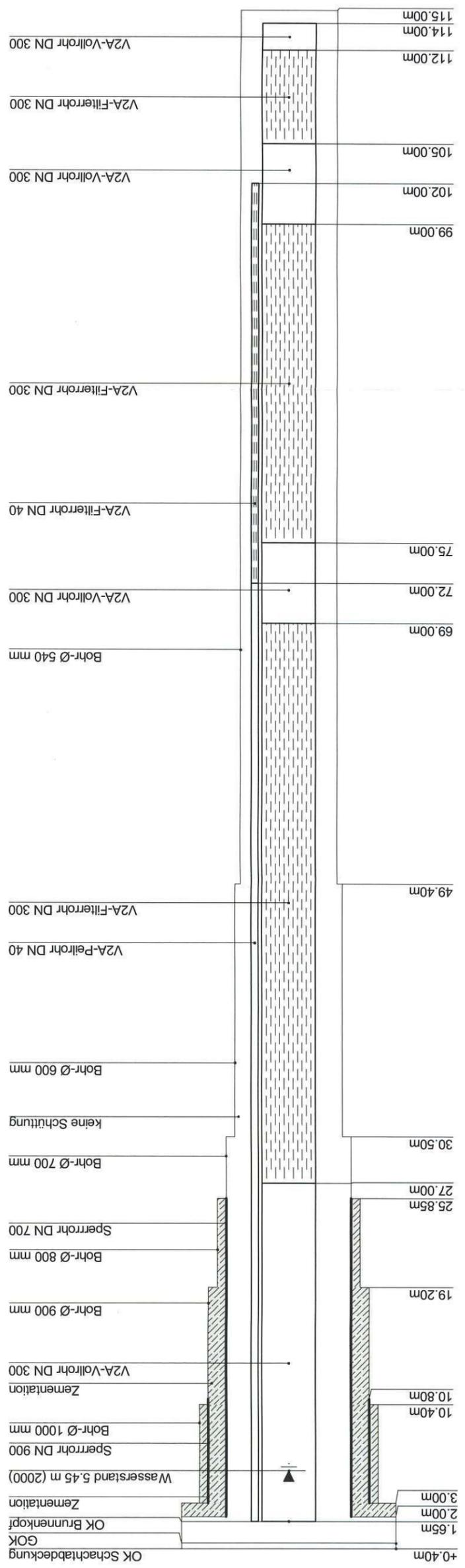
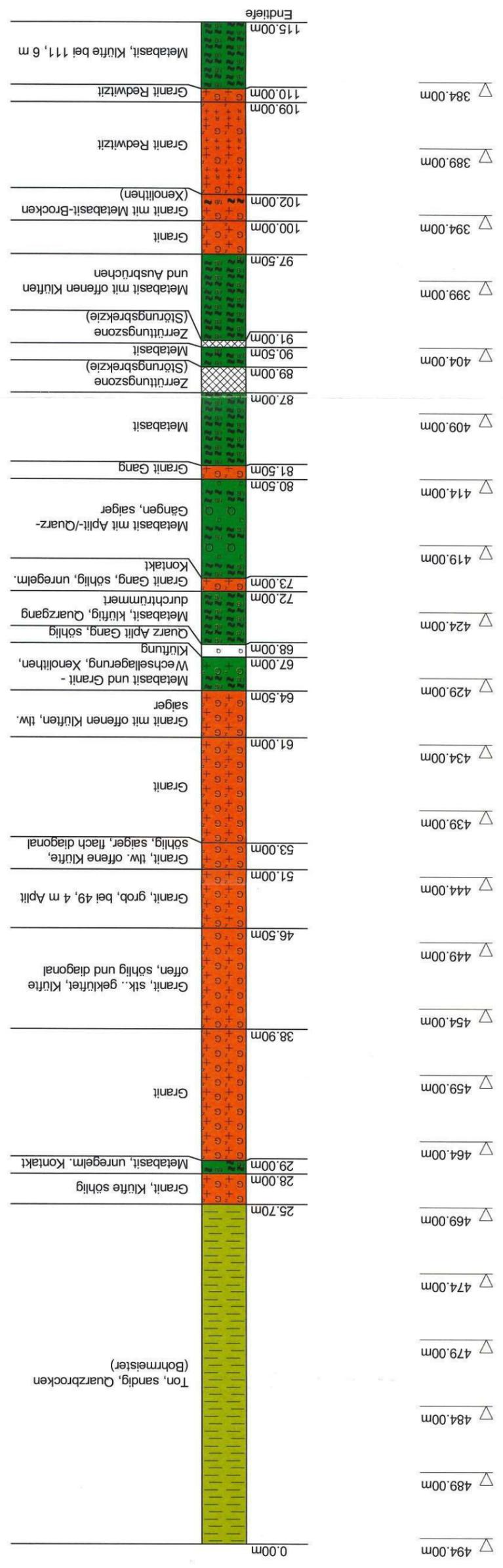
Anmerkungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände.
Auch eine auszugsweise Veröffentlichung von Prüfergebnissen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Hydroisotop GmbH.
Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Hydroisotop GmbH.


Dr. Eichinger
(Geschäftsführer)
13.11.2018

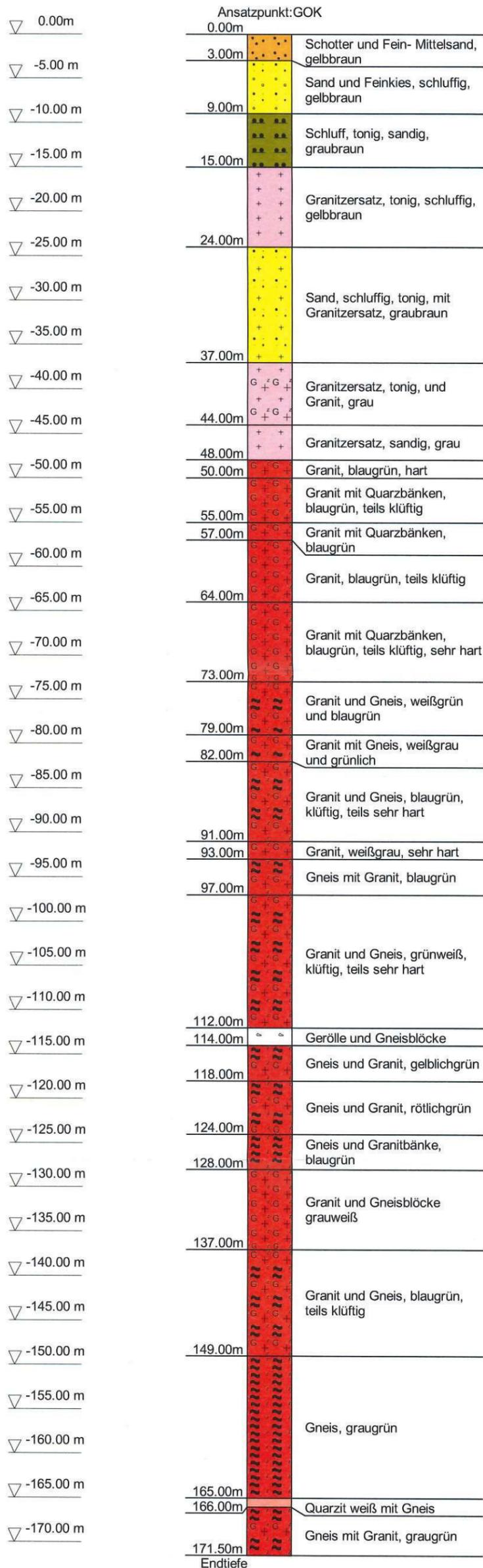
Projekt : Wiesau: Regenerierung des TB 7 u. TB 9		Projektnr. : 16227	
Datum : 12.01.2017		Maßstab : 1 : 335 / 1 : 25	
Anlage : 2.1		BAYREUTH	
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE UND UMWELTSCHUTZ			
PIEWAK & PARTNER GMBH			

TB 7 "Pechhölzel"

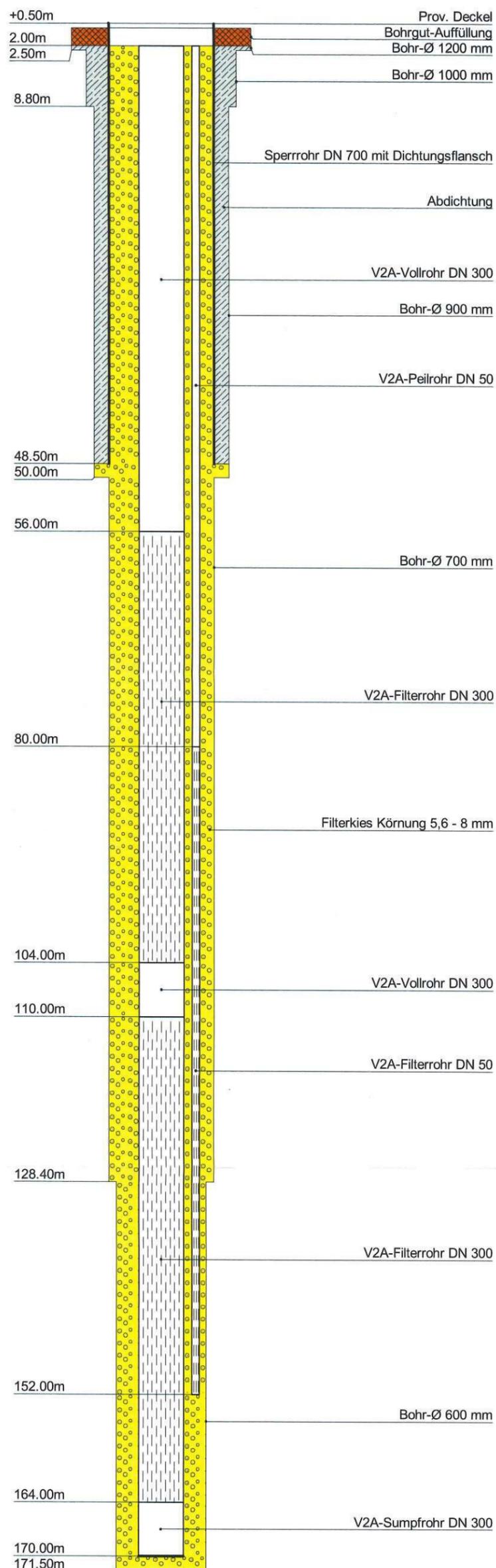


Piewak & Partner GmbH INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE UND UMWELTSCHUTZ BAYREUTH	Projekt : Wiesau: Regenerierung TB 8
	Projektnr. : 17076
	Datum : 20.03.2017
	Maßstab : 1: 500 / 1: 30
	Anlage : 2

TB 8 "Herrenwiese"

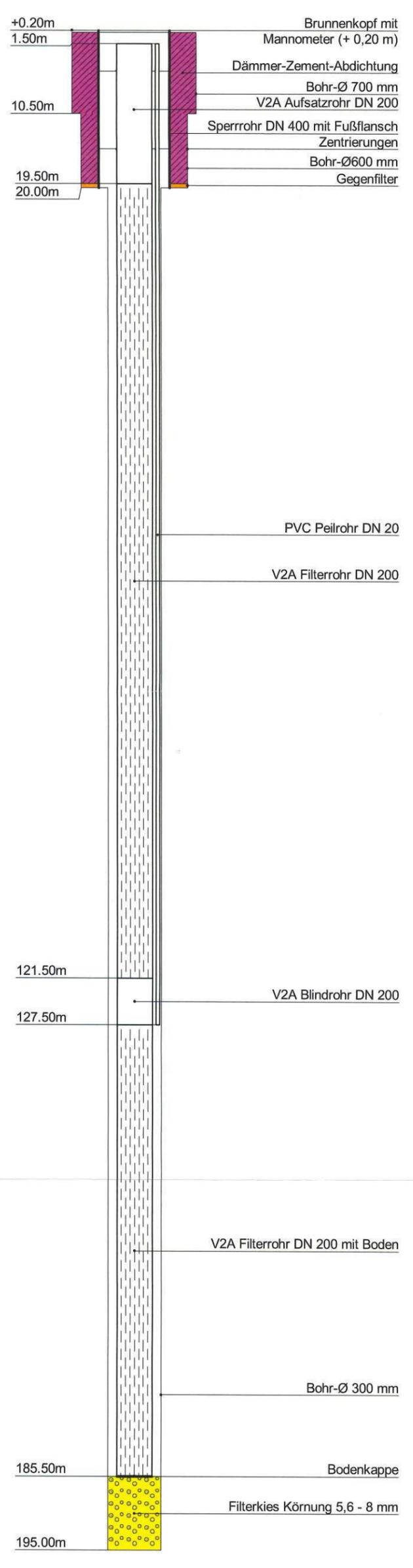
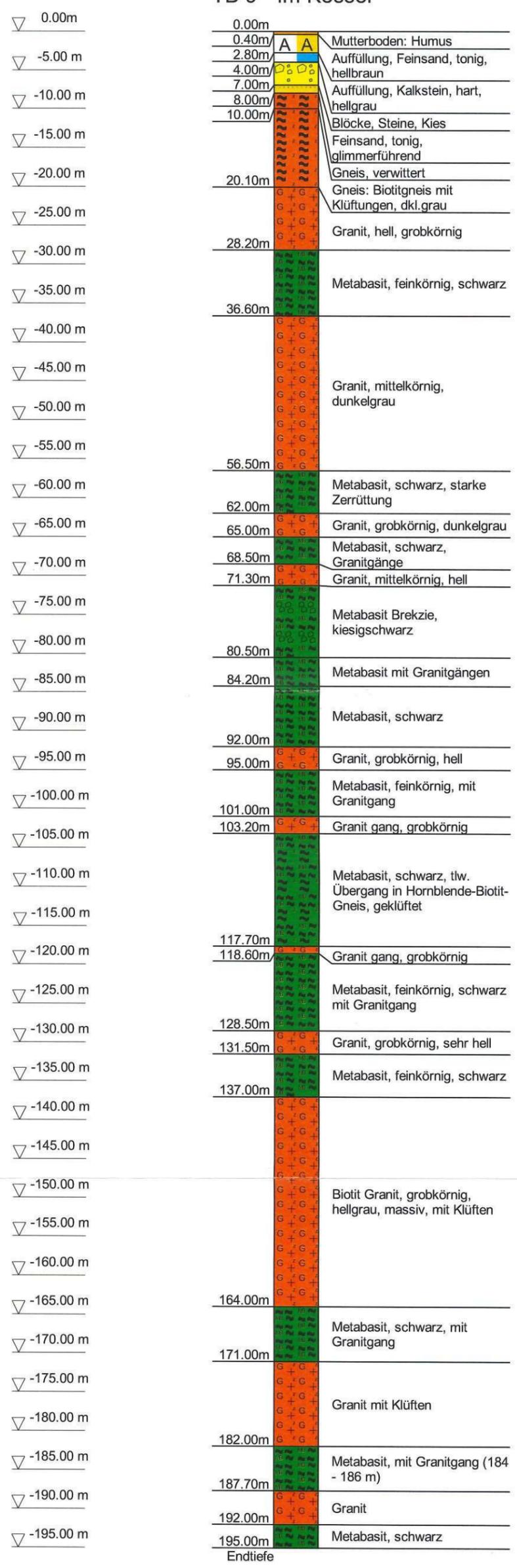


Brunnenausbau



Piewak & Partner GmbH INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE UND UMWELTSCHUTZ BAYREUTH	Projekt : Wiesau: Regenerierung TB 7 u. TB 9
	Projektnr. : 16227
	Datum : 11.01.2017
	Maßstab : 1: 570 / 1: 25
	Anlage : 2.2

TB 9 " Im Kessel"





HYDROGEOLOGISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3190625
Projekt Nr. 2019-0141

KUNDE: Markt Wiesau
Marktplatz 1
95676 Wiesau

BAUMAßNAHME: Neubau Logistikzentrum
Wiesau

GEGENSTAND: Hydrologisches Gutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 05.02.2020

Dieser Bericht umfasst 16 Seiten und 3 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33
DE 94469 Deggendorf
Tel. +49 991 37015-0
Fax +49 991 33918
mail@eigenschenk.de
www.eigenschenk.de

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Bernd Köck
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz
Dipl.-Ing. Siegfried Seipelt

Registergericht:
Amtsgericht Deggendorf · HRB 1139
Umsatzsteuer-ID: DE131454012

Standorte:

IFB Stuttgart
IFB Landshut
IFB Regensburg
IFB Straubing

IFB München
IFB Eigenschenk
+ Partner GmbH
Pesterwitz



Inhaltsverzeichnis:

1 VORGANG	4
1.1 Auftrag.....	4
1.2 Situation und Aufgabenstellung.....	4
1.3 Projektbezogene Unterlagen.....	5
2 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	6
2.1 Auswertung projektbezogener Unterlagen.....	6
2.2 Auswertung geologischer und hydrogeologischer Verhältnisse.....	6
2.3 Berechnung Schutzfunktion.....	6
2.4 Auswirkungsbeurteilung.....	6
3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	7
3.1 Standort.....	7
3.2 Geologie.....	8
3.3 Hydrogeologie.....	8
3.4 Schutzfunktion.....	10
3.5 Hydrogeologische Modellvorstellung.....	12
3.6 Auswirkungsbeurteilung.....	12
3.7 Aktualisierung Umgriff Sondergebiet.....	13
4 SCHLUSSFOLGERUNG	14
5 VORSCHLÄGE TEXTLICHE FESTLEGUNG	14
5.1 Einbau von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken.....	14
5.2 Einbau von mineralischen Reststoffen/Abfällen.....	15
5.3 Maximale Aushubtiefe.....	15
5.4 Versickerung Niederschlagswasser.....	15
5.5 Abwasserbehandlung.....	15
5.6 Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.....	16



Anlagen:

- Anlage 1: Planunterlagen
- Anlage 1.1: Übersichtslageplan
- Anlage 1.2: Detaillageplan
- Anlage 1.3: Auszug aus der geologischen Karte
- Anlage 1.4: Auszug aus der hydrogeologischen Karte
- Anlage 1.5: Auszug aus der Geologica Bavarica 112

- Anlage 2: Isotopenchemische Analysen

- Anlage 3: Bohrprofile/Ausbaupläne
- Anlage 3.1: Brunnen 7
- Anlage 3.2: Brunnen 8
- Anlage 3.3: Brunnen 9



1 VORGANG

1.1 Auftrag

Der Markt Wiesau plant die Erschließung eines interkommunalen Sondergebiets für Logistik. Das geplante Sondergebiet grenzt dabei direkt an die Schutzzone III des Trinkwasserschutzgebietes der Wasserversorgung Wiesau–Brunnen VII, VIII, IX (Kennzahl 2210 6039 00081)

Mit Schreiben vom 03.05.2019 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung einer Auswirkungsanalyse des Sondergebiets auf die bestehenden Grundwasserversorgungsanlagen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2190153 der IFB Eigenschenk GmbH vom 17.01.2019 in Verbindung mit dem Werkvertrag.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme.

1.2 Situation und Aufgabenstellung

Der Markt Wiesau plant die Erschließung eines Sondergebiets für Logistik auf den Flur Nrn. 939/1, 947/3, 947/9, 949, 949/3, 949/4, 952, 952/3, 954, 955 der Gemarkung Schönhaid in der Gemeinde Wiesau.

Das Untersuchungsgebiet liegt östlich von Wiesau. Es wird im Süden durch die St 2169 und im Westen von der Tonwerkstraße begrenzt. Direkt östlich der Sondergebietsfläche schließt sich die Schutzzone III des gemeinsamen Trinkwasserschutzgebietes der Brunnen 7 (Pechofenhölzl), 8 (Herbstwiese) und 9 (Im Kessel) der Wasserversorgung Wiesau an. Der Brunnen 9 befindet sich ca. 275 m nordnordöstlich der Sondergebietsfläche (vgl. Anlage 1.2).

Aufgrund der örtlichen Nähe bestehen Bedenken, dass von der Erschließung nachteilige Auswirkungen auf das Trinkwassergewinnungsgebiet ausgehen. Insbesondere mögliche negative Auswirkungen auf den nächstgelegenen Brunnen (Brunnen 9) stehen im Fokus der Untersuchungen. Mit dem vorliegenden Gutachten soll eine Auswirkungsanalyse auf Grundlage zur Verfügung gestellter Unterlagen durchgeführt werden.



1.3 Projektbezogene Unterlagen

Zur Durchführung der Arbeiten standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR DAS BAUWESEN E. JOSEF WOLF & SÖHNE GMBH (15.04.2002): Erläuterungsbericht zum wasserrechtlichen Verfahren für die Festsetzung eines gemeinsamen Trinkwasserschutzgebietes für den Brunnen 7 „Pechofenhölzl“, den Brunnen 8 „Herbstwiese“ und den Brunnen 9 „Im Kessel“ der Wasserversorgung Wiesau, Kemnath.
- KARGL GEOTECHNIK INGENIEUR GMBH & CO. KG (30.07.2018): Geotechnischer Bericht Nr. 18.02.153 - Baugrundgutachten Neubau Logistikhalle 1 Wiesau, Regensburg.
- RAUM, G. (2002): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6039 Mitterreich. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- ZEITLHÖFLER, M., WAGNER, B., SPÖRLEIN, T. (2015): Geologica Bavarica 112 – Strukturgeologie und Grundwasserführung im ostbayerischen Grundgebirge. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- DIEMER, S., SCHMIDTKE, T., ZEITLHÖFLER, M., DORNER, R., MARCZINEK, S., (2014): Hydrogeologische Karte von Bayern 1 : 100.000, Planungsregion 6 Oberpfalz Nord. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- HYDROISOTOP (2018): Isotopenhydrologische Untersuchungen am Grundwasser aus den Brunnen 7, 8 und 9 Markt Wiesau, Schweitenkirchen.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2010): Merkblatt Nr. 1.2/7 Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung, Augsburg.
- diverse Planunterlagen zum Sondergebiet-Logistik.



2 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

2.1 Auswertung projektbezogener Unterlagen

Durch den Markt Wiesau wurden sowohl Unterlagen des geplanten Erschließungsgebietes als auch Unterlagen bezüglich des Trinkwassergewinnungsgebietes zur Verfügung gestellt. Letztere beinhalten insbesondere den Erläuterungsbericht zur Ausweisung des gemeinsamen Trinkwasserschutzgebietes, isotonenchemische Untersuchungen sowie Unterlagen zu geophysikalischen Messungen in den Brunnen.

Die zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden im Hinblick auf die hydrochemische und hydraulische Beschaffenheit des Grundwasserleiters, die Grundwasserneubildung sowie die Grundwasserherkunft in den einzelnen Brunnen ausgewertet.

2.2 Auswertung geologischer und hydrogeologischer Verhältnisse

Zur Ermittlung der geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen wurde die geologische Karte von Bayern 1 : 25.000 Blatt 6039 Mitterteich sowie die hydrogeologische Karte von Bayern 1 : 100.000 Planungsregion 6 Oberpfalz Nord aufbereitet und gesichtet (siehe Anlage 1). Um den Einfluss des Trennflächengefüges auf Wasserwegsamkeiten im Untergrund abzuschätzen, wurden Untersuchungsergebnisse des bayerischen Landesamts für Umwelt (Geologica Bavarica 112) herangezogen.

2.3 Berechnung Schutzfunktion

Die ermittelten geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen wurden zu Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING et al. (1995) herangezogen. Aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten Sondergebiet wurden insbesondere die Grundwasser- und Schichtenverhältnisse an Brunnen 9 für die Berechnung der Schutzfunktion verwendet.

2.4 Auswirkungsbeurteilung

Auf Grundlage der in den vorgegangenen Schritten ermittelten Informationen wurde eine Abschätzung der Gefährdung der Trinkwassergewinnungsgebiete durchgeführt. Dafür wurden die Standortbeurteilung, die (hydro-)geologische Situation und die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung in Kontext gesetzt und ausgewertet.



2.5 Berichterstellung

Es wurde auf Basis der vorliegenden Bearbeitungen ein Bericht erstellt, der als Vorabzug dem Auftraggeber am 30.07.2019 übermittelt wurde. Aufgrund von am 31.01.2020 mitgeteilten Änderungen des Umgriffs des Sondergebiets, wurde der vorliegende Entwurf geprüft und überarbeitet.

3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Standort

Der Markt Wiesau liegt südlich des Fichtelgebirges ca. 10 km östlich der Platte. Die Platte ist die höchste Erhebung des Steinwaldes und weist eine Höhenlage von 946 m ü. NN auf. Zum Untersuchungsgebiet hin fällt das Gelände kontinuierlich bis auf ca. 508 m ü. NN ab.

Das Sondergebiet-Logistik ist östlich von Wiesau zwischen Tonwerkstraße und St 2169 geplant. In Richtung Osten schließt direkt das Trinkwasserschutzgebiet der Tiefbrunnen 7, 8, und 9 an. Brunnen 9 liegt ca. 275 m nordöstlich der Außengrenze der Industriefläche.

Die Brunnen sind auf einer Nord-Süd-Achse angelegt, mit Brunnen 8 im Norden, Brunnen 7 in der Mitte und Brunnen 9 im Süden (vgl. Anlage 1.2). Der Brunnen 7 ist mit 115 m der flachste, Brunnen 9 mit 195 m der tiefste der drei Brunnen. Die Filterstrecken der Brunnen erschließen ausschließlich das paläozoische Festgestein. Die obersten Meter und damit die tertiäre Überdeckung sind jeweils mit einem Sperrrohr abgesperrt (vgl. Anlage 3.1, 3.2 und 3.3). Die Grundwasserführung des genutzten Grundwasserstockwerks erfolgt in den geklüfteten paläozoischen Festgesteinen. Die tertiären Lockergesteine weisen sehr geringe Durchlässigkeiten auf, sodass sich in ihnen nur horizontal und lateral begrenzte Grundwasserkörper ausbilden können. Gemäß Erläuterungsbericht zur Festsetzung des Trinkwasserschutzgebietes wurde aus den drei Brunnen eine jährliche Entnahmemenge von bis zu 234.000 m³ beantragt.

Östlich der Industriefläche verläuft aus Norden kommend die Wiesau, welche nach ca. 5,5 km in die Waldnaab mündet.



3.2 Geologie

Das Untersuchungsgebiet ist Teil des Fichtelgebirgs-Tertiärs, einer während des Oligozäns bis Pliozäns verfüllten Grabenstruktur, welche nördlich durch das Fichtelgebirgs-Paläozoikum und südlich durch den Oberpfälzer-Bayerischen Wald eingerahmt wird (vgl. Anlage 1.5).

Gemäß Geologischer Karte 1 : 25.000 Blatt 6039 Mitterteich befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich tertiärer Wechselfolgen aus Ton, Schluff, Sand und Kies (vgl. Anlage 1.3). Die Sedimentation der tertiären Ablagerungen erfolgte unter überwiegend limnischen, teils auch fluviatilen Bedingungen in Grabenstrukturen des Grundgebirges. Im Bereich der Brunnen 7, 8 und 9 schwanken die Mächtigkeiten des Tertiärs zwischen 48 m an Brunnen 8 im Norden und 8 m an Brunnen 9 im Süden. Überlagert werden die tertiären Sedimente bereichsweise durch geringmächtige quartäre Auffüllungen.

Das Grundgebirge besteht aus Graniten und Metabasiten des Perms und Karbons. In der Region um Wiesau dominiert ein mittel- bis grobkörniger Granit, welcher als Mitterteicher Granit bezeichnet wird. Oberflächlich weist der Granit eine weitgehende Entfestigung auf. Im Festgestein sind diverse Klüftungs- bzw. Zerrüttungszonen im Grundgebirge festzustellen, welche vorzugsweise ein (West)Nordwest – (Ost)Südost - Streichen aufweisen.

Das Grundgebirge ist an Standort Teil des Fichtelgebirgs-Paläozoikums, einer Sattelstruktur mit nach Südwesten abtauchender Faltenachse. Seit dem Tertiär tieft sich infolge vertikaler Differentialbewegungen entlang vorwiegenden Ostnordost – Westsüdwest streichender Großstörungen der Egergraben ein, welcher sich in das Gebiet von Wiesau fortsetzt. Im sogenannten Mitterteicher Becken können die tertiären Ablagerungen Mächtigkeiten von bis zu mehr als 100 m erreichen. Aufgrund eines Basaltvulkanismus im Fichtelgebirge während des Oligozäns sind zwischen die vorwiegend limnischen Sedimente stellenweise Vulkanite eingeschaltet.

3.3 Hydrogeologie

In der tertiären Beckenfüllung liegt gemäß hydrogeologischer Karte 1 : 100.000 Planungsregion 6 – Oberpfalz Nord ein Porengrundwasserleiter mit geringen Durchlässigkeiten vor (vgl. Anlage 1.4). Aufgrund der Heterogenität der Beckenfüllung bilden sich lateral begrenzte Grundwasserstockwerke aus, welche wirtschaftlich unbedeutend sind. Im Untersuchungsgebiet ist aufgrund der geringmächtigen tertiären Überdeckung kein hangendes Grundwasserstockwerk über Brunnen 9 vorhanden. In Richtung Norden nimmt die tertiäre Überdeckung zu, sodass bei Brunnen 7 und 8 ein hangendes Grundwasserstockwerk auf-



tritt. Im Liegenden der tertiären Überdeckung folgt innerhalb des variszischen Grundgebirges ein Kluffgrundwasserleiter.

Aufgrund der Überlagerung des Kluffgrundwasserleiters durch die überwiegend bindigen tertiären Sedimente erfolgt keine nennenswerte Grundwasserneubildung in dieses Grundwasserstockwerk im Bereich des Mitterteicher Beckens. Stattdessen erfolgt die Grundwasserneubildung weiter nördlich im Fichtelgebirge. Hier streichen die Gesteine des Fichtelgebirgs-Paläozoikums an der Oberfläche aus. Aufgrund der höheren Lage des Fichtelgebirges im Vergleich zum Untersuchungsgebiet und der bindigen Überdeckung im Mitterteicher Becken liegen im Kluffgrundwasserleiter gespannte, teilweise artesisch gespannte Verhältnisse vor. In der hydrogeologischen Karte sind keine Informationen zur Grundwasserfließrichtung gegeben. Aufgrund der morphologischen Verhältnisse und des Einfallens des südöstlichen Faltenschenkels ist von einer Nordwest – Südost gerichteten Fließrichtung auszugehen.

Die Grundwasserneubildung im Untersuchungsgebiet wird gemäß Hydrogeologischer Karte von Bayern 1 : 500.000 mit < 100 mm/a angegeben. Im Fichtelgebirge wiederum beträgt die Grundwasserneubildung bis mehr als 600 mm/a.

Die Trinkwassergewinnung in den Brunnen 7, 8 und 9 erfolgt aus dem Kluffgrundwasserleiter. Der Grundwasserzustrom erfolgt in Zerrüttungszonen zwischen 85 m und 186 m unter GOK. In Brunnen 9 herrschen artesische Verhältnisse.

Die zur Verfügung gestellten isotochemischen Untersuchungen der Brunnen 7, 8 und 9 (vgl. Anlage 2) weisen auf eine meteorische Herkunft des Grundwassers hin. Dominierend sind Grundwässer mit Alter > 70 Jahren. Die Auswertung der Tritium- und Krypton-85-Gehalte ergab eine Beimengung jüngeren Wassers von 10 % bis 25 % bei Brunnen 9 und 25 % bis 50 % in den Brunnen 7 und 8.

Die Vor-Ort-Parameter während der Probenahme weisen auf sauerstoffarme, reduzierende Bedingungen im Grundwasser hin. Chemische Untersuchungen zeigen sehr geringe Gehalte an Nitrat und Chlorid sowie keine Pflanzenschutzmittel. Anthropogene Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit sind mit diesen kennzeichnenden Parametern somit nicht erkennbar.



3.4 Schutzfunktion

Aufgrund der benachbarten Lage zum geplanten Sondergebiet-Logistik sind Auswirkungen am ehesten am Brunnen 9 zu erwarten. Daher werden zur Bestimmung der Schutzfunktion die Verhältnisse an ebenjenem Brunnen herangezogen. Zur Ermittlung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING et al. (1995) werden die Einzelparameter der Deckschichten nach der folgenden Gleichung semiquantitativ miteinander verknüpft:

$$S = (B + \sum_{i=1}^{n_i} G_i * M_i) * W + Q + D \quad (\text{Gl. 1})$$

S = Gesamtschutzfunktion (dimensionsloser Relativwert)

B = Schutzfunktion des Bodens

G_i = Gesteinsspezifische Schutzfunktion der Schicht i

M_i = Mächtigkeit der Schicht i [m]

W = Faktor für die Sickerwasserrate

Q = Zuschlag für jedes schwebende Grundwasserstockwerk mit Quellen

D = Zuschlag für artesische Druckverhältnisse im Aquifer

Die Schutzfunktion des Bodens wird anhand der Summe der nutzbaren Feldkapazitäten innerhalb der durchwurzelten Bodenzonen abgeschätzt werden. Aufgrund einer fehlenden durchwurzelten Bodenschicht nach Errichtung der Sonderfläche wird eine nutzbare Feldkapazität < 50 mm angesetzt und dem Parameter B in Gleichung 1 eine Punktzahl von 10 zugewiesen.

Für die Sickerwasserrate kann bei einer Grundwasserneubildung von < 100 mm/a ein Faktor W in Gleichung 1 von 1,75 gewählt werden.

Da an Brunnen 9 kein schwebendes Grundwasserstockwerk bekannt ist, entfällt der Parameter Q. Aufgrund der artesischen Druckverhältnisse erhält der Parameter D in Gleichung 1 einen Wert von 1500 Punkten.

Als Grundwasserüberdeckung werden im vorliegenden Fall die Schichten bis zum Top des Festgesteins bzw. bis zur obersten nachgewiesenen Klüftungszone in einer Tiefe von 10 m angenommen.

Für die Überdeckung des Grundgebirges aus tonigem Feinsand wird gemäß HÖLTING eine Schutzfunktion von 140 Punkten je Meter angenommen. Die Kalksteinbruch-Auffüllung, Blöcke, Steine, Kiese und der verwitterte Gneis werden mit 5 Punkten bewertet.



Die Gesamtschutzfunktion errechnet sich damit wie folgt:

$$S = [10 + (3,8 * 140 + 6,2 * 5)] * 1,75 + 1500 = \underline{2.502}$$

Die berechnete Punktzahl der Gesamtschutzfunktion von 2502 ist gemäß HÖLTING als eine hohe Gesamtschutzfunktion mit Verweildauern des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung von 10 bis 25 Jahren einzuordnen.

Die berechnete Schutzfunktion ist als Worst-Case Betrachtung zu verstehen, da sie von einer Grundwasserüberdeckung von lediglich 10 m ausgeht. Zur Abschätzung der Schutzfunktion für die Grundwasserzutritte in Tiefen größer 80 m kann den Biotit/Gneis-Schichtpaketen gemäß HÖLTING das Produkt aus Gesteinsart, mit 15 Punkten für Plutonite bzw. Metamorphite, und strukturellen Eigenschaften, 1 für mittel geklüftet (was als durchschnittlicher Zerklüftungsgrad angenommen werden kann), zugewiesen werden. Dieser Bereich erhält demnach 15 Punkte je Meter gemäß HÖLTING.

Die Gesamtschutzfunktion bis zum ersten Grundwasserzutritt in 80 m errechnet sich damit wie folgt:

$$S = [10 + (3,8 * 140 + 6,2 * 5 + 70 * 15)] * 1,75 + 1500 = \underline{4.335}$$

Die berechnete Punktzahl der Gesamtschutzfunktion bis zum ersten nachgewiesenen Grundwasserzutritt von 4.335 ist gemäß HÖLTING als eine sehr hohe Gesamtschutzfunktion mit Verweildauern des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung von mehr als 25 Jahren einzuordnen.

Gemäß LfU-Merkblatt Nr. 1.2/7 „Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung“ ist bereits eine mittlere Schutzfunktion am Schadensort ausreichend, um die Gefahr von Grundwasserverunreinigungen durch wassergefährdende Stoffe sehr gering zu halten.



3.5 Hydrogeologische Modellvorstellung

Zusammenfassend lassen sich die hydrogeologischen Rahmenbedingungen wie folgt beschreiben.

Die Grundwasserneubildung erfolgt in den Höhenlagen des Fichtelgebirges. Die nächstgelegene Region der potenziellen Grundwasserneubildung, der Steinwald, befindet sich in einer Entfernung von ca. 15 km im Nordwesten. Das Grundwasser wird gemäß isotopenchemischen Untersuchungen von Wässern mit einem Alter größer 70 Jahre dominiert. Unter Annahme einer idealisierten Grundwasserströmung entspricht dieser Annahme einer Abstandsgeschwindigkeit in der Größenordnung von ca. 0,6 m pro Tag. Diese Abstandsgeschwindigkeit ist in geklüfteten Festgesteinen plausibel.

Im Anschluss an die Grundwasserneubildung fließt das Grundwasser entlang der Klüfte, dem Einfallen des südöstlichen Faltenschenkels folgend in Richtung Südosten. Das Abtauchen des südöstlichen Faltenschenkels sowie die bindigen Eigenschaften der tertiären Sedimente bedingen gespannte, stellenweise artesisch gespannte Verhältnisse im Mitterteicher Becken. Der Grundwasserzstrom zu Brunnen 9 erfolgt entlang der Hauptklüftrichtung, der Fließrichtung folgend aus Nordwesten.

3.6 Auswirkungsbeurteilung

Da in der hydrogeologischen Karte keine Grundwassergleichen dargestellt sind, wird die Grundwasserfließrichtung anhand der vorliegenden Informationen abgeschätzt. Die Grundwasserneubildung nördlich des Untersuchungsgebietes im höher gelegenen Fichtelgebirge und der nach Südosten einfallende Faltenschenkel des Fichtelgebirgs-Paläozoikums bedingen großräumig eine Grundwasserfließrichtung in Richtung Süden bzw. Südosten. Die Höhenlage des Grundwasserneubildungsgebietes wiederum sorgt für die artesischen Bedingungen im Brunnen 9 (siehe Kapitel 3.5). Die lokale Grundwasserfließrichtung wird durch die Klüftung des Grundwasserleiters und die Vorflut beeinflusst. Die Hauptklüftungsrichtung streicht in (West)Nordwest – (Ost)Südost. Somit ist im Untersuchungsgebiet eine Grundwasserfließrichtung entlang dieser Klüftungsrichtung anzunehmen.

Die Sonderfläche Logistik befindet sich somit im Abstrom der Trinkwassergewinnungsanlage Brunnen 9 und außerhalb der Schutzzone III des gemeinsamen Trinkwasserschutzgebietes der Brunnen 7, 8 und 9. Aus grundwasserhydraulischer Sicht sind negative Auswirkungen der Sonderfläche auf die Trinkwassergewinnungsanlage damit nicht zu erwarten.



Die hohe ermittelte natürliche Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung mit Verweilzeiten von 10 bis 25 Jahren bietet gemäß LfU-Merkblatt Nr. 1.2/7 einen ausreichenden Schutz vor Grundwasserverunreinigungen durch wassergefährdende Stoffe. In der Praxis ist aufgrund der Grundwasserzuströmung in Tiefen von größer 80 m von einer sehr hohen natürlichen Schutzfunktion mit Verweilzeiten größer 25 Jahren auszugehen.

Die isopenchemischen Analysen zeigen auf, dass ein Großteil des Grundwassers älter als 70 Jahre ist. Das Grundwasser aus Brunnen weist einen Anteil jüngeren Wassers im Bereich von 10 % bis 25 % auf. In den Jungwasseranteilen wurde keine anthropogene Beeinflussung festgestellt, da weder Nitrat noch Chlorid in auffälligem Maße und keine Pflanzenschutzmittel nachgewiesen wurden.

Aufgrund der Grundwasserneubildung im Fichtelgebirge ist nicht davon auszugehen, dass es durch die Flächenversiegelung im Zuge der Bauausführung zu einer Verringerung der Grundwasserneubildung im Trinkwasserschutzgebiet der Brunnen 7, 8 und 9 kommt.

3.7 Aktualisierung Umgriff Sondergebiet

Im Besprechungstermin am 31.01.2020 übergab Herr Bartsch vom IB Bartsch die aktuellen Plangrundlagen des Sondergebiets mit Stand 29.01.2020.

Im Vergleich zum Stand vom 28.05.2019 hat sich der Umgriff des Gebiets in Richtung Norden erweitert. Das Sondergebiet greift auch nach der Vergrößerung nicht in das Wasserschutzgebiet ein.

Nach Sichtung der neuen Planunterlagen und Vergleich mit den bisherigen Erkenntnissen kann festgehalten werden, dass sich durch die Vergrößerung des Umgriffs keine Änderung der bisherigen Beurteilung ergibt.



4 SCHLUSSFOLGERUNG

Der vorgelegte Bericht zeigt auf, dass durch die Ausweisung Sondergebiets Logistik keine negativen Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnungsanlage zu erwarten sind.

Ein möglicher Schadensfall mit z.B. Freisetzung wassergefährdender Stoffe innerhalb des Sondergebiets Logistik hat keine Wirkung auf die Trinkwassergewinnungsanlagen, da sich das geplante Sondergebiet-Logistik außerhalb des Zustroms befindet. Die hohe bis sehr hohe Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung gewährleistet einen guten bis sehr guten Schutz des Grundwasserleiters. Die isotopisch nachweisbaren Beimengungen an Jungwasser zeigen keine anthropogenen Beeinflussungen, was die Wirksamkeit des Trinkwasserschutzgebietes belegt.

Des Weiteren liegt das geplante Sondergebiet außerhalb der Schutzzone III, welche an die hydrogeologischen Bedingungen eine Kluftgrundwasserleiters angepasst wurde und somit einen ausreichenden Grundwasserschutz gewährleistet.

5 VORSCHLÄGE TEXTLICHE FESTLEGUNG

Im Folgenden werden Vorschläge zur Einarbeitung in die textliche Festsetzung zur Ausweisung des Sondergebiets-Logistik aufgeführt. Es wird sich dabei auf die textliche Festsetzung mit Stand 13.12.2019 bezogen.

5.1 Einbau von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken

Der offene Einbau von Recyclingbaustoffen (RW1-Material) in technischen Bauwerken ist uneingeschränkt erlaubt.

Bei einer Überschreitung der RW1-Werte und Einhaltung der RW2-Werte ist ein Einbau von Recyclingbaustoffen unter Einhaltung der technischen Sicherungsmaßnahmen nach ZTV wwG-StB By 05 bzw. dem Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Bauschutt in technischen Bauwerken“ möglich.



5.2 Einbau von mineralischen Reststoffen/Abfällen

Der offene Einbau von mineralischen Reststoffen bzw. Abfällen ist uneingeschränkt für Material bis zur Zuordnungsklasse Z 1.2 gemäß LAGA M20 zulässig.

Mineralische Reststoffe bzw. Abfälle der Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA M20 können unter Einhaltung der Sicherungsmaßnahmen gemäß LAGA M20 eingebaut werden.

5.3 Maximale Aushubtiefe

Die maximale Aushubtiefe für die Errichtung von Betrieben und Anlagen ist bis auf eine Höhe von 505 m ü. NN zulässig.

5.4 Versickerung Niederschlagswasser

Der Versickerung von Niederschlagswasser ist unter Beachtung der Vorgaben des DWA-Merkblatts M 153 zulässig.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser durch künstliche Auffüllungen ist nicht zulässig.

5.5 Abwasserbehandlung

Eine Versickerung von Abwässern ist nicht zulässig.

Unterirdische Abwasseranlagen sind wasserdicht zu erstellen.



5.6 Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Im Sondergebiet ist die Errichtung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bis Gefährdungsstufe C erlaubt. Es gelten die Bestimmungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV).

IFB Eigenschenk GmbH

Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8)}
Geschäftsführer

Dr. Matthias Zeitlhöfler^{9) 10)}
Fachbereichsleiter Hydrogeologie
und Georisiken

Jonas Böhmer M. Sc.⁸⁾
Projektleiter

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 2) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2005
- 3) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneigungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 5) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 6) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (MB-BB-23.1), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 8) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98
- 9) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung (offene Systeme) und Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 10) Radon-Fachperson (Fortbildung Bayerisches Landesamt für Umwelt)