

**Erkundung Brunnenstandort
südwestlich Obermühlhausen
südlich Dies 021 / Dies 024**

Untersuchungsbericht

VORHABEN:

Erschließung eines alternativen
Grundwasservorkommens für
die Trinkwasserversorgung der
Gemeinden Thaining und Hofstetten
südwestlich von Obermühlhausen

POSTANSCHRIFT

Hofstattstraße 28
86919 Utting

TELEFON

08806 / 95894-0

FAX

08806 / 95894-44

BANKVERBINDUNG

Landsberg-Ammersee Bank eG
Kto.-Nr. 209 848
BLZ 700 916 00

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BAUHERR /
VORHABENSTRÄGER:

Gemeinde Thaining
Dorfplatz 1
86943 Thaining

Gemeinde Hofstetten
Grünsink 2
86928 Hofstetten

BERICHTERSTELLER:

Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Geol. Silke Krause

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

DATUM:

01. Juni 2015

GESCHÄFTSLEITER

Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold

PROJEKT-NR.:

H141507

POSTANSCHRIFT

Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON

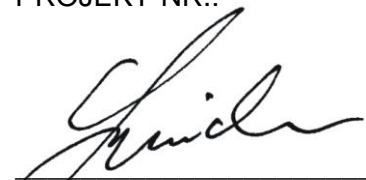
08071 / 92278-0

FAX

08071 / 92278-22

E-MAIL

wbg@crystal-geotechnik.de



Dipl.-Ing. Reinhard Schneider
(Institutsleiter)



Dipl.-Geol. Silke Krause

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
2	VORGANG	5
3	DURCHGEFÜHRTE FELDARBEITEN	7
4	GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	8
5	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	9
6	MÖGLICHE FÖRDERLEISTUNG EINES TRINKWASSERBRUNNENS AM STANDORT DIES 167	13
7	ZU ERWARTENDE TRINKWASSERQUALITÄT.....	14
8	EINZUGSGEBIET UND ABSCHÄTZUNG DER AUSDEHNUNG DES WASSER- SCHUTZGEBIETES AM STANDORT DIES 167	16
9	KONKURRIERENDE NUTZUNGEN.....	21
10	WEITERES VORGEHEN	22

TABELLEN

Tabelle (1)	Kenndaten der Bohrung Dies 167	9
Tabelle (2)	Grundwasserstandsschwankungen im Beobachtungszeitraum Juli 2013 bis Mai 2015	11
Tabelle (3)	Kenndaten des Pumpversuche / ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert	12
Tabelle (4)	Kenngößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Dies 167	13
Tabelle (5)	Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrung Dies 167	13
Tabelle (6)	Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten ¹⁾	17
Tabelle (7)	Geometrie des Anstrombereiches.....	17

ANLAGEN

- (1) Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes, M 1 : 5.000
- (2) Überarbeiteter Geologischer Schnitt 4 – 4' (Schnitte 1 – 1' bis 3 – 3' sind Anlage des Berichtes vom 20. März 2013 und Schnitt 4 – 4' ist Anlage des Berichtes vom 17. September 2014)
- (3) Tabelle – Kennzeichnende Daten zu Bohrungen und Grundwassermessstellen in der Umgebung des angestrebten Brunnenstandortes Obermühlhausen
- (4) Daten zur aktuell abgeteufte Bohrung Dies 167
 - (4.1) Bohrprofil
 - (4.2) Schichtenverzeichnis
 - (4.3) Aufzeichnungen zum Pumpversuch Dies 167
- (5) Grundwasserstandsschwankungen
 - (5.1) 14-tägig gemessene Grundwasserstände
 - (5.2) Grundwasserganglinien der beobachteten Grundwassermessstellen
- (6) Auswertung des Pumpversuchs
 - (6.1) Auswertung nach *Dalhaus / Dupuit-Thiem*
- (7) Tabelle Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach *Hölting / Verweilzeit* nach *Rehse*
- (8) Wasserchemische Analysen
 - (8.1) Probenahmeprotokoll
 - (8.2) Prüfbericht der Wasseranalyse
- (9) Bodenmechanische Laborversuche
- (10) Bestimmung des Schüttkorndurchmessers für Filterkies

1 ALLGEMEINES

Die Gemeinden Thaining und Hofstetten beabsichtigen, zur Sicherung der Wasserversorgung einen zweiten Brunnenstandort zu erschließen. Zur Erkundung eines ausreichend ergiebigen Grundwasservorkommens wurden deshalb seit 2011 umfangreiche Feld- und Laborarbeiten sowie Auswertungen durchgeführt. Diese Arbeiten sind in den nachfolgend genannten Erläuterungsberichten dokumentiert. Diese Erläuterungsberichte sind Grundlage der in diesem Untersuchungsbericht ausgeführten Beschreibungen und Wertungen. Eine kurze Zusammenfassung des zeitlichen Ablaufs der Erkundungsmaßnahmen kann nachfolgendem Kapitel entnommen werden.

Folgende Untersuchungsberichte zur Erkundung eines Brunnenstandortes liegen vor:

- "Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort"; Erläuterungsbericht vom 26. Oktober 2011; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Projekt-Nr.: H11224
- "Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort"; Dokumentation der Bohrarbeiten vom 13. April 2012; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Projekt-Nr.: H11224
- "Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten; Untersuchungsbericht vom 20. März 2013"; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Projekt-Nr.: H12152
- "Präzisierende Erkundung Brunnenstandort südlich Obermühlhausen"; Untersuchungsbericht vom 17. September 2014; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Projekt-Nr.: H13206

2 VORGANG

In einem ersten Schritt wurden für die Gemeinden Thaining und Hofstetten auf Grundlage von geologischen und hydrogeologischen Daten mögliche Erschließungsgebiete für eine Trinkwasserversorgung dargestellt. Durch die in diesem Zusammenhang abgeteufte Erkundungsbohrungen war erkennbar, dass Standorte südwestlich von Hagenheim aufgrund einer sehr geringen bzw. nicht vorhandenen Grundwasserführung zur Trinkwassererschließung nicht geeignet sind. Ein Brunnenstandort südwestlich von Obermühlhausen ließ dagegen eine ausreichende Ergiebigkeit erwarten.

Im Bereich südwestlich von Obermühlhausen wurden Anfang der 90-er Jahre im Auftrag des Marktes Dießen am Ammersee Versuchsbohrungen zur Erkundung eines Grundwasservorkommens ausgeführt. Die Auswertungen dieser Aufschlüsse ließen eine ausreichende Ergiebigkeit erwarten. Von Seiten des Marktes Dießen am Ammersee bestand dann jedoch für diesen Standort kein Bedarf mehr, diesen erkundeten Standort zu nutzen. Für eine Erschließung wurden jedoch weitere Erkundungen dieses möglichen Brunnenstandortes gefordert, um die zuvor ermittelten, teils widersprüchlichen Angaben zur Grundwasserfließrichtung zu präzisieren und nähere Angaben zum Brunnenstandort sowie zur Grundwasserüberdeckung zu erhalten. Die ausgeführten Untersuchungen, in deren Zusammenhang die Bohrungen Thai 035, Thai 036, Thai 037 und Thai 038 abgeteuft und zu Grundwassermessstellen ausgebaut und auch Pumpversuche ausgeführt wurden, sind im Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 dokumentiert. Diese Bohrungen ergaben, dass im Untersuchungsgebiet mit wechselhaften Untergrundverhältnissen zu rechnen ist. Im südwestlichen Erkundungsgebiet (Thai 037) war kein Grundwasserleiter vorhanden. Richtung Westen war von einer geringen Grundwassermächtigkeit auszugehen. In Teilbereichen erschien es jedoch wahrscheinlich, dass eine ausreichende Grundwasserergiebigkeit vorhanden ist. Es konnte deshalb davon ausgegangen werden, dass hier Bereiche vorhanden sind, aus denen Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität gefördert werden kann.

Da jedoch die Grundwasseranstromrichtung für diesen ins Auge gefassten Brunnenstandort nach Ausführung der o.g. Bohrungen nicht ausreichend bekannt war, sollte diese nach Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim näher ermittelt werden. In einer abgeteufte Grundwassermessstelle sollte auch ein Leistungspumpversuch über 4 – 6 Wochen ausgeführt werden. Diese Feldarbeiten und die Auswertung des Langzeitpumpversuchs, die Bewertung von chemischen Analysen und des Standortes etc. sind im Untersuchungsbericht unseres Inge-

nieurbüros vom 17. September 2014, "Präzisierende Erkundung Brunnenstandort südlich Obermühlhausen" dokumentiert. Die Auswertungen ergaben, dass hier Grundwasser von guter Qualität und nach dem ausgeführten Pumpversuch auch in ausreichender Ergiebigkeit vorhanden ist. Der Grundwasserspiegel wurde deshalb ergänzend über den Zeitraum eines Jahres an den umliegenden Messstellen beobachtet. Bei Ausführung der Bohrarbeiten für diesen Brunnenstandort (Thai 040) wurde eine Grundwassermächtigkeit von 6 m erkundet. Während des Beobachtungszeitraums des Grundwasserspiegels wurde jedoch ein starkes Absinken des Grundwasserspiegels festgestellt, wobei sich die Grundwassermächtigkeit um ca. 2 m reduzierte. Weiter sinkende Grundwasserstände konnten nicht ausgeschlossen werden. Zudem wurde eine Anstromrichtung aus dem südwestlich gelegenen, grundwasserfreien Bereich, dessen Ausdehnung nicht bekannt ist, ermittelt. Dies bedeutet, dass bei diesem Standort (Thai 040) nicht auszuschließen war, dass aufgrund des eingegrenzten Anstrombereiches und der niedrigen Grundwasserstände die gewünschte Wassermenge nicht förderbar ist.

Auf Grund dessen wurde beschlossen, einen Standort weiter nördlich im Bereich mit zu erwartender, höherer Grundwassermächtigkeit und in größerer Entfernung zum grundwasserfreien Bereich durch das Abteufen einer Bohrung zu erkunden. Hier wurde deshalb eine Bohrung abgeteuft, ein Kurzpumpversuch ausgeführt und eine Wasserprobe entnommen. Die ausgeführten Stichtagsmessungen wurden zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung ausgewertet. Diese Arbeiten sind im hier vorliegenden Bericht dokumentiert; es erfolgen Angaben zum Grundwasseranstrombereich und zur Schützbarkeit des Grundwasservorkommens; der Anstrombereich auf den Brunnenstandort wird dargestellt und die Ausdehnung des Wasserschutzgebietes wird abgeschätzt.

3 DURCHGEFÜHRTE FELDARBEITEN

Bohrung Dies 167 mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

Wenige Meter südwestlich des ins Auge gefassten Brunnenstandortes wurde vom 29.01.2015 bis 05.02.2015 die Bohrung Dies 167 mit Ausbau zur Grundwassermessstelle durch die Fa. Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden, abgeteuft. Die Bohrarbeiten waren zuvor mit Schreiben vom 18. November 2014 beim Landratsamt Landsberg am Lech angezeigt worden. Das angetroffene Schichtenprofil entsprach den Erwartungen; die Bohrung wurde bis 33,50 m unter Geländeoberfläche abgeteuft. Der Grundwasserstauer, hier eine dünnmächtige Auflage von Geschiebelehm auf den tertiären Sedimenten, wurde bei 32,70 m unter Geländeoberfläche erbohrt.

Das erkundete Bohrprofil kann Anlage (4.1), das Schichtenverzeichnis Anlage (4.2) entnommen werden. Die Bohrung wurde ebenfalls in den geologischen Schnitt in Anlage (2) integriert. Die Lage der Bohrung ist im Lageplan in Anlage (1) dargestellt.

Pumpversuch

Zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten in diesem Bereich wurde ein 7-stündiger Kurzpumpversuch durchgeführt. Die Aufzeichnungen können Anlage (4.3) entnommen werden. Die Auswertungen sind als Anlage (6.1) beigelegt; die Bewertung erfolgt in Kapitel "Hydrogeologische Verhältnisse". Der Pumpversuch wurde mit 2 Fördermengen gefahren. Zunächst wurde der Pumpversuch bei einer Absenkung von 5 cm mit einer Fördermenge von $Q = 5$ l/s, im Anschluss daran mit $Q = 9$ l/s durchgeführt.

Entnahme von Wasserproben

Zur Ermittlung des Wasserchemismus in diesem Bereich wurde der Messstelle Dies 167 wiederum vor Ende des Kurzpumpversuchs eine Grundwasserprobe entnommen. Diese wurde zur chemischen Analyse auf den Parameterumfang der Eigenüberwachungsverordnung (Kurzuntersuchung, PSM, Triazine und auf Analyse der Parameter nach TVO – Anlage 2 sowie auf die Parameter – Anlage 3, Indikatorparameter + § 14) der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, übersandt. Der Prüfbericht ist als Anlage (8.2), das Probenahmeprotokoll als Anlage (8.1) diesem Bericht beigelegt.

Bodenproben

Der Bohrung wurden zur Ermittlung des Schüttkorndurchmessers für eine Brunnenbohrung Bodenproben entnommen. An diesen Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor die Kornanteile nach DIN 18123 ermittelt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können Anlage (9), die Bestimmung des Schüttkorndurchmessers Anlage (10) entnommen werden.

Messungen des Grundwasserstandes

Von Seiten der Gemeinden werden die Grundwasserständen an den umliegenden Pegeln in ca. 3- bis 4-wöchigem Abstand gemessen. Die Messungen des Grundwasserstandes können Anlage (5.1) entnommen werden; eine Auswertung mit Darstellung der Grundwasserganglinie ist als Anlage (5.2) beigelegt.

4 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Die allgemeinen geologischen und morphologischen Verhältnisse sind in unserem Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 in Kapitel 4.3 – Morphologische und geologische Verhältnisse (S. 12 – 16) – dargestellt. Auf eine erneute Beschreibung wird deshalb hier verzichtet.

Durch die aktuell abgeteufte Bohrung Dies 167 wurden die erwarteten, geologischen Verhältnisse bestätigt. Die wesentlichen Kenndaten können Tabelle (1) entnommen werden. Unter einer mächtigen Überdeckung von bindiger Moräne / Geschiebelehm bis 21,50 m unter Geländeoberfläche wurden hier bis 31,90 m unter Geländeoberfläche die wasserführenden, würmeiszeitlichen Vorstoßschotter erkundet. Unterlagert werden diese Vorstoßschotter von einer geringmächtigen Auflage aus Geschiebelehm, bevor der Grundwasserstauer, die tertiären Sedimente, ab 32,70 m unter Geländeoberfläche erbohrt wurden. Wie auch dem Schnitt in Anlage (2) entnommen werden kann, fügt sich damit die Bohrung Dies 167 gut in das bereits vorhandene, geologische und hydrogeologische Modell ein.

Die wesentlichen Kenndaten der abgeteufte Bohrung können nachfolgender Tabelle (1) entnommen werden.

Tabelle (1) Kenndaten der Bohrung Dies 167

Bohrung	GOK	POK	Moräne (Geschiebelehm) bis		Vorstoßschotter (würmzeitlich) bis		Tertiäre Sedimente bis		Grundwasserstand am 10.02.2015	
	mNN	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
Dies 167	671,08	671,75	21,50 32,70	649,58 638,38	31,90	639,18	33,50 ¹⁾	637,58 ¹⁾	25,25	645,83

¹⁾ Bohrendtiefe

Die Oberflächenmorphologie der tertiären Sedimente kann dem Lageplan in Anlage (1.1) entnommen werden. Wie in den vorhergehenden Berichten bereits beschrieben, existiert westlich der Bohrung Thai 041 ein grundwasserfreier Bereich, der durch die Bohrung Thai 037 erkundet wurde. Die Ausdehnung des grundwasserfreien Bereichs ist unbekannt. In diesem Bereich werden die tertiären Sedimente von nicht wasserleitender Moräne bzw. von Beckensedimenten überlagert. Damit ist davon auszugehen, dass die Senke in den tertiären Sedimenten in diesem Bereich durch Moräne und Beckensedimente aufgefüllt wurde. Ein Hochpunkt der Tertiäroberfläche ist entsprechend den Bohrungen im Bereich der Bohrung Thai 035 zu erkennen. Dieser Hochpunkt bedingt eine geringe Grundwassermächtigkeit. Es ist möglich, dass dieser Hochpunkt bei bestimmten Wasserständen als Grundwasserscheide, welche dann eine Grundwasserfließrichtung in unterschiedliche Richtungen bedingt, fungiert. Nördlich der Bohrungen Thai 036, Thai 040 und Thai 038 fällt die Oberfläche der tertiären Sedimente nach Nordosten bzw. Nord-Nord-Osten ab.

5 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Eine großräumige Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse unter Einbeziehung des im Lageplan in Anlage (1) nicht mehr dargestellten, westlichen Bereiches kann unserem Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 in Kapitel 4.4 (S. 17 – 20) entnommen werden. Die darin genannten Aussagen zu den großräumigen Grundwasserabflussverhältnissen bleiben bestehen.

Durch die zuvor ausgeführten Stichtagsmessungen mit Auswertungen zeigte sich, dass das Grundwasservorkommen bei der Kiesgrube der Fa. Kutter nicht mit dem hier zur Erschließung vorgesehenen Grundwasservorkommen kommuniziert. Bei den vorhergehend ausgeführten Untersuchungen, die in unserem Untersuchungsbericht vom 17. September 2014 dokumentiert sind, bestätigte sich die Annahme, dass zwischen dem westlichen Grundwasserbereich, der durch die bestehende Wasserversorgung genutzt wird, und dem hier erkundeten keine durchgehende Kommunikation besteht. Für den Bereich zwischen Thai 011 (nordöstlich von Thaining) und Thai 035 liegen keine Daten zum Grundwasserstauer und zur Grundwasseroberfläche vor. Da unwahrscheinlich ist, dass hier eine direkte Kommunikation besteht, wurde im Lageplan in Anlage (1) auf die Darstellung des westlichen Bereiches verzichtet.

Im Zusammenhang mit den hier dargestellten, hydrogeologischen Verhältnissen wird nochmals darauf hingewiesen, dass südwestlich bzw. westlich der Bohrungen Thai 040 und Thai 041 mit der Bohrung Thai 037 ein grundwasserfreier Bereich erkundet wurde, dessen Ausdehnung nicht bekannt ist. Die im Untersuchungsbericht vom 17. September 2014 beschriebenen, hydrogeologischen Verhältnisse für den betrachteten Standortbereich werden durch die aktuell ausgeführten Untersuchungen bestätigt.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Lageplan in Anlage (1) dargestellt. Im Bereich nördlich Thai 036 und Thai 038 bis zur Bohrung Dies 022 ist von einer von Westen bzw. West-Süd-Westen nach Osten bzw. Ost-Nord-Osten gerichteten Grundwasserfließrichtung auszugehen. Zwischen Thai 040 und Thai 038 besteht nahezu kaum ein Grundwassergefälle, bevor sich dieses östlich Thai 038 versteilt. Der Bereich Thai 040 wird von Südwesten nach Nordosten angeströmt. Im Lageplan in Anlage (1) ist die Grundwasserfließrichtung mit dem niedrigsten, gemessenen Grundwasserstand im Jahr 2015 (nach Erstellung der Bohrung Dies 167) dargestellt.

Grundwasserstandsschwankungen

Wie bereits im vorhergehenden Bericht dargestellt und wie dies auch Anlage (5.2) entnommen werden kann, verlaufen die Grundwasserganglinien auch bei Grundwasserstandsschwankungen parallel. Dies bedeutet, dass ein Anstieg und Absink des Grundwasserspiegels an allen Grundwassermessstellen nahezu zeitgleich stattfindet. Die randlich gelegene Grundwassermessstelle Thai 035 auf dem zuvor beschriebenen Tertiärhoch weist insgesamt geringere Schwankungen auf. Vor dem Trockenfallen dieses Pegels ist ein geringerer Absink des Wasserspiegels feststellbar, der möglicherweise aus einer verloren gegangenen, direkten Anbin-

dung an das Grundwasservorkommen resultiert. Geringe Grundwasserstandsschwankungen weist ebenfalls die Grundwassermessstelle Dies 001 auf.

Wie die Messungen belegen, führt eine Änderung des Grundwasserstandes jedoch nicht zu einer Änderung der Grundwasserfließrichtung. Diese wird bei allen bis jetzt beobachteten Wasserständen beibehalten. Aus diesem Grund wurden im Lageplan in Anlage (1) nur die Grundwassergleichen beim niedrigsten, gemessenen Wasserstand 2015 am 18.02.2015 dargestellt. Die Grundwasserstandsschwankungen können auch nachfolgender Tabelle (2) entnommen werden.

Tabelle (2) Grundwasserstandsschwankungen im Beobachtungszeitraum Juli 2013 bis Mai 2015

Pegel	Höchster Grundwasser- spiegel am 11.07.2013		niedrigster Grundwasser- spiegel am 21.07.2014		Grundwasserstands- schwankung m
	m u. POK	mNN	m u. POK	mNN	
Thai 035	23,98	648,04	25,00	647,02	1,02
Thai 036	28,40	647,42	30,43	645,39	2,03
Thai 038	23,31	647,38	25,31	645,38	2,00
Thai 040	21,99 ⁴⁾	647,41 ¹⁾	25,04	645,41	0,54 ¹⁾
Thai 041	27,94 ⁴⁾	647,48 ¹⁾	31,00	645,48	0,78 ¹⁾
Dies 001	3,93	636,51 ³⁾	4,52 ²⁾	635,92 ²⁾	0,59 ¹⁾
Dies 020	20,34	647,30	22,34	645,30	2,00
Dies 021	23,91	647,23	25,90	645,24	1,99
Dies 022	18,00	647,24	19,99	649,28	1,96
Dies 024	20,18	646,89	21,82	645,25	1,64
Dies 167	25,39 ⁵⁾	646,36 ⁵⁾	25,92 ⁵⁾	645,83 ⁵⁾	0,53 ⁵⁾

¹⁾ interpoliert

²⁾ interpoliert, Beendigung der Messungen am 15.05.2014

³⁾ Stichtag 11.07.2013 (höherer Wasserspiegel zu anderem Zeitpunkt)

⁴⁾ unter GOK, zum Zeitpunkt der Messung temporäre Pegeloberkante

⁵⁾ im Beobachtungszeitraum Februar bis Mai 2015

Während im Vorjahres-Beobachtungszeitraum Juli 2013 bis Juli 2014 ein deutlicher und starker, kontinuierlicher Absink des Grundwasserspiegels festgestellt wurde, war ab ca. Oktober 2014 wiederum ein Ansteigen des Grundwasserspiegels um ca. 1,20 m feststellbar.

Auswertung des Pumpversuchs / Hydraulische Kennwerte

Zur Ermittlung der hydraulischen Kennwerte wurde in der Grundwassermessstelle Dies 167 ein 7-stündiger Kurzpumpversuch ausgeführt.

Die wesentlichen Kenndaten mit Auswertung können nachfolgender Tabelle (3) entnommen werden.

Tabelle (3) Kenndaten des Pumpversuche / ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert

Grundwasser- messstelle	Ruhewasser- spiegel	Förder- leistung Q	Dauer der Versuchsaus- führung	Absenkung unter Ruhe- wasserspiegel	berechneter Durchlässig- keitsbeiwert k_f m/s
	m u. GOK	l/s	h	s [m]	
Dies 167	25,25	9,0	7	0,05	$1 \cdot 10^{-2}$

Die Auswertung des Pumpversuchs erfolgte nach *Dalhaus* und *Dupuit/Thiem* und kann Anlage (6.1) entnommen werden. Die Auswertung des Pumpversuchs bestätigt den auch für die Bohrung Thai 040 ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-2}$ m/s. Bezug nehmend auf eine Grundwassermächtigkeit von 6,65 m bei der Messstelle Dies 167 zu Beginn der Beobachtungen und unter Berücksichtigung der niedrigsten, festgestellten Wasserstände wird auf der sicheren Seite liegend für die nachfolgenden Berechnungen eine Grundwassermächtigkeit von $H = 6$ m für den Standortbereich Dies 167 angesetzt.

Die wesentlichen Kenngrößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Dies 167 können nachfolgender Tabelle (4) entnommen werden.

Tabelle (4) Kenngrößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Dies 167

Hydrogeologische Kenngröße		Dimension	Information
Aquifer		--	würmzeitliche Vorstoßschotter
Grundwasserverhältnisse		--	frei
Mächtigkeit des Aquifers	H	m	≈ 5,0 – 9,5 m (6 m bei niedrigen Wasserständen bei Dies 167)
Aquiferdurchlässigkeit	k_f	m/s	$1 \cdot 10^{-2}$
Grundwassergefälle	i	%	0,3
Porenvolumen nutzbar	P	%	25
Abstandsgeschwindigkeit		m/d	10

Die in Tabelle (4) genannten, hydrogeologischen Kenngrößen werden für die nachfolgend dargestellten Berechnungen herangezogen.

6 MÖGLICHE FÖRDERLEISTUNG EINES TRINKWASSERBRUNNENS AM STANDORT DIES 167

Auf Grundlage der durchgeführten Auswertungen und unter Berücksichtigung der in Tabelle (4) dargestellten, hydraulischen Kenndaten wurde die mögliche Förderleistung bei Erstellung eines Brunnens im Bereich Dies 167 abgeschätzt. Hierbei wurde eine Grundwassermächtigkeit von 6 m zugrunde gelegt. Wie zuvor beschrieben, wurde die Grundwassermächtigkeit von 6 m für niedrige Wasserstände aus den vorliegenden Grundwasserstandsbeobachtungen abgeleitet.

Tabelle (5) Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrung Dies 167

Bohrdurchmesser	Ausbaudurchmesser	mögliche Förderleistung	rechnerische Absenkung bei genannter Entnahmemenge
mm	mm	l/s	m
600	300	30 – 40	1,00
800	500	38 – 48	1,50

Wie Tabelle (5) entnommen werden kann, ist rechnerisch davon auszugehen, dass bei homogenen, isotropen Aquiferverhältnissen aus einem Brunnen mit einem Ausbaudurchmesser von

300 mm und einem Bohrdurchmesser von 600 mm ca. 30 – 40 l/s Wasser gefördert werden können.

Aus den ausgeführten Kornverteilungen ergibt sich ein Schüttkorndurchmesser von 8 – 16 mm. Die Schlitzweite der Filterrohre sollte bei 4 mm liegen. Nach Rücksprache mit der Brunnenbau-firma ist aber unter Umständen auch eine Filterkieskörnung von 5,6 – 8 mm mit einer dazugehörigen Schlitzweite von 2 – 3 mm wählbar und ausführungstechnisch sinnvoll. Hierzu sollten jedoch die wirksamen Öffnungsweiten des Filters und der durch den Filter bedingte Wasserdurchfluss bekannt sein.

7 ZU ERWARTENDE TRINKWASSERQUALITÄT

Um überprüfen zu können, ob die zuvor für diesen Aquifer ermittelte Grundwasserqualität auch am Standort Dies 167 vorliegt, wurde gegen Ende des Pumpversuchs eine Wasserprobe entnommen und analysiert. Der Prüfbericht kann Anlage (8.2) entnommen werden.

Im Wesentlichen entspricht der Wasserchemismus dem bei den vorhergehenden Bohrungen ermittelten und in den Untersuchungsberichten vom 20. März 2013 und 17. September 2014 dokumentierten Werten. Der Chemismus des Wassers aus der Messstelle Dies 167 ist vergleichbar mit den Wässern der Messstellen Thai 041 und Thai 040. Die im Prüfbericht unter den physikalischen Parametern angegebenen Kennwerte liegen in einer für quartäre Wässer üblichen Größenordnung. Die Leitfähigkeit ist jedoch höher als bei der Analyse der Wasserproben aus den Pegeln Thai 040 und Thai 041 ermittelt. Dies dürfte unseres Erachtens auf die höhere Chloridkonzentration zurückzuführen sein. Die Trübung überschreitet mit 1,33 den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 1. Diese Trübung dürfte auf ein nicht ausreichendes Kolben und Entsanden zurückzuführen sein. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei einem ordnungsgemäßen Brunnenausbau die Trübung den Anforderungen an die Trinkwasserverordnung entspricht. Die im Prüfbericht ausgewiesenen Kat- und Anionen sind mit den im Wasser der Messstellen Thai 040 und Thai 041 vergleichbar und ebenfalls unauffällig. Wie bereits erwähnt, liegt die Chloridkonzentration bei 10 mg/l und übersteigt damit die Chloridionenkonzentration im Wasser aus Thai 040 gegen Ende des Pumpversuchs mit 4,8 mg/l. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung wird jedoch deutlich unterschritten. Die Nitratkonzentration im Wasser ist sehr gering. LHKW, Benzol und PAK waren nicht nachweisbar.

Die analysierten Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Erwartungsgemäß war die Sauerstoffkonzentration mit 4,4 mg/l wieder sehr gering. Damit liegt keine Sauerstoffsättigung vor, was aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung zu erwarten war. Gegenwärtig war kein Eisen und Mangan in der Probe nachweisbar.

Es muss jedoch davon ausgegangen werden, wie bereits in den vorhergehenden Berichten erwähnt, dass Eisen und Mangan bei längerer Pumpzeit nachweisbar sind. Eine Eisen- und Mangankonzentration oberhalb der Bestimmungsgrenze, auch bis zur Überschreitung des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung, kann unseres Erachtens bei einem längeren Entnahmezeitraum nicht ausgeschlossen werden.

Fluorid war auch in der Wasserprobe Dies 167 mit 0,06 mg/l nachweisbar. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 1,5 mg/l wird auch deutlich unterschritten.

Uran war mit 0,001 mg/l nachweisbar. Mit dieser Konzentration wird der Grenzwert der Trinkwasserverordnung, der bei 0,01 mg/l liegt, unterschritten. Bor war in einer Konzentration von 0,01 mg/l nachweisbar. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung liegt bei 1 mg/l. Allerdings gilt Bor als Parameter einer anthropogenen Beeinflussung und tritt oftmals bei einer Beeinflussung durch Abwasser bzw. Müll etc. auf. Gegenwärtig ist jedoch aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung und der Lage des Standortes nicht erkennbar, dass eine anthropogene Beeinflussung gegeben ist. Da die Borkonzentration sehr gering in der Größenordnung der Bestimmungsgrenze liegt, halten wir einen Nachweis von Bor eher für analytisch bedingt als für real. Unter Umständen ist es jedoch sinnvoll, hier nochmals eine Grundwasserprobe zu entnehmen und auf Bor zu analysieren.

Wie in den vorhergehenden Berichten schon erwähnt, spricht die geringe Sauerstoffkonzentration in Kombination mit dem teilweise vorhandenen Auftreten von Eisen und Mangan für ein gut geschütztes Grundwasser ohne Kontakt zu sauerstoffreichem Oberflächenwasser. Die Eisen- und Fluoridgehalte lassen auf einen Einfluss von Tertiärwasser oder tertiären Sedimenten schließen.

Insgesamt werden, wie auch bei den vorhergehend aus den anderen Messstellen entnommenen Proben, alle Grenzwerte der Trinkwasserverordnung deutlich unterschritten; das Wasser kann für Trinkwasserzwecke somit gut gewonnen und verwendet werden und besitzt eine gute Qualität im Hinblick auf Nitrat, Schädlingsbekämpfung- und Pflanzenschutzmittel.

Es ist allerdings zu beachten, wie bereits im vorhergehenden Bericht beschrieben, dass aufgrund der geringen Sauerstoffkonzentration bei erhöhten Eisenkonzentrationen eine Aufbereitung des Wassers durch Belüftung bzw. eine Reduzierung des Eisengehaltes bei Nutzung als Trinkwasser erforderlich werden kann

Im Hinblick auf eine mögliche Mischbarkeit des Wassers am Standort mit dem Trinkwasser aus dem gegenwärtig genutzten Brunnen wurde ein Gutachten von Dr. Tim Busse, Sachverständigenbüro, mit Datum vom 14.10.2014 angefertigt. Dieses Gutachten bezieht sich auf eine Mischung des Wassers aus dem Pegel Thai 040 mit dem Wasser des bestehenden Trinkwasserentnahmebrunnens. Da das Wasser aus dem Brunnen Thai 040 vergleichbar zu dem aus der neuen Messstelle Dies 167 ist, kann unseres Erachtens das Gutachten auch für den Standort Dies 167 herangezogen werden. Grundsätzlich ist danach gegen die unkontrollierte Mischung der beiden Wässer nichts einzuwenden. Es sollten jedoch sicherheitshalber vor Einspeisung des Wassers vom Standort Dies 167 die Phosphatkonzentrationen und der TOC noch kontrolliert werden. Die weiteren Angaben im Gutachten sind zu beachten.

8 EINZUGSGEBIET UND ABSCHÄTZUNG DER AUSDEHNUNG DES WASSERSCHUTZGEBIETES AM STANDORT DIES 167

Die Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes ist maßgebend für die Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes. Hierbei spielt neben der Grundwasserfließrichtung und den hydraulischen Kennwerten auch die entnommene Wassermenge eine Rolle. Des Weiteren wird die Grundwasserüberdeckung berücksichtigt.

Der benötigte Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten ist in nachfolgender Tabelle (6) dargestellt.

Tabelle (6) Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten¹⁾

Jahresentnahme ¹⁾	m ³ /a (l/s)	271.000 (8,6 l/s)
Tagesentnahme ¹⁾	m ³ /d (l/s)	1.345 (15,6 l/s)
maximale Tagesentnahme ¹⁾	m ³ /d (l/s)	1.642 (19,0 l/s)

¹⁾ Aus: Trinkwasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten, Wasserrechtsantrag auf Änderung des Schutzpaketes vom 30.10.2009; Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee

Wie Tabelle (6) entnommen werden kann, werden durchschnittliche Wassermengen von $Q = 8,6$ l/s benötigt. Für bedarfsreiche Zeiten wurde die maximale Tagesentnahme mit $Q = 19,0$ l/s abgeschätzt.

Randstromlinie

Das unterirdische Einzugsgebiet wird durch Berechnung der sog. Randstromlinie abgeschätzt.

Hierzu wurden die in Tabelle (4) angegebenen, hydraulischen Kennwerte verwendet. Die sich hieraus ergebende Geometrie des Anstrombereiches kann nachfolgender Tabelle (7) entnommen werden.

Tabelle (7) Geometrie des Anstrombereiches

Hydrologische Kenngröße		Dimension	Wert
durchschnittliche, tägliche Entnahmemenge	Q	l/s	8,6
durchschnittliche Entnahmemenge bei maximalem Tagesbedarf	Q	l/s	19,0
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	$1 \cdot 10^{-2}$
Abstandsgeschwindigkeit	v_a	m /d	10
Radius Absenktrichter nach <i>Sichardt</i>	$R^{1)}$	m	15
rechnerische Entnahmebreite	$B^{1)}$	m	50
untere Kulmination (ab Brunnen)	$x_u^{1)}$	m	8
rechnerische Entfernung der 50-Tage-Linie oberstromig ²⁾ (horizontale Fließzeit)		m	550

¹⁾ es wurde hierfür die durchschnittliche Jahresentnahmemenge berücksichtigt

²⁾ es wurde hier der maximale Tagesbedarf berücksichtigt

Den Berechnungen wurde ein Grundwassergefälle von 0,3 % zugrunde gelegt.

Zuspeisungsbereich \geq mittlerer Schutzbedürftigkeit

Angaben zur Ermittlung der Schutzbedürftigkeit nach Procher mit Erläuterungen können dem Erläuterungsbericht vom 20. März 2013 (Seite 29 – 30) entnommen werden. Wie hier dargestellt, wird für Bereiche mit einer < 25 %-igen Zuspeisungswahrscheinlichkeit eine geringe Schutzbedürftigkeit angenommen. Diese müssen nicht durch ein Wasserschutzgebiet geschützt werden. Nach den ausgeführten Berechnungen liegt die oberstromige Begrenzung des Bereiches mit 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit vom Brunnen aus in einer Entfernung von 2.500 m. Die maximale Breite des Zuspeisungsbereiches mit 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit liegt in einer Entfernung von ca. 1.150 m und weist eine Breite von 90 m auf. Hierbei wurde eine dispersive Aufweitung von insgesamt 7° berücksichtigt.

Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

Zur weiteren Präzisierung des erforderlichen Schutzgebietes ist die Einstufung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach der Methode von *Höltling* auszuführen. Demnach ist bei einheitlicher, hoher oder sehr hoher Schutzfunktion die Ausweisung eines minimalen Schutzzumfangs ausreichend. Diese geringe Ausdehnung sollte dann jedoch durch Isotopenhydrogeologische Untersuchungen verifiziert werden. Es ist dabei nachzuweisen, dass es sich um tritiumfreie Tiefenwässer oder Mischwässer handelt, bei denen auch der jüngere Anteil älter als 10 Jahre ist.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wurde für die Bohrung Dies 167 ermittelt und ist in Anlage (7) dargestellt. Am Standort Dies 167 wurde eine Punktzahl für die Schutzfunktion nach *Höltling* von 3.071 berechnet. Damit kann für diesen Standort von einer hohen Schutzfunktion ausgegangen werden. Insgesamt ist damit im gesamten Bereich außer am Standort Dies 022 von einer hohen Schutzfunktion (Punktzahl > 2.000) auszugehen.

Mögliche Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes

Aufgrund vergleichbarer, hydraulischer Kenndaten wie bei den zuvor untersuchten Standorten ergibt sich ein vergleichbarer Anstrombereich und eine vergleichbare Ausdehnung des Schutzgebietes, wie bei den Darstellungen in den vorhergehenden Berichten. Die vorgeschlagene Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes ist in Anlage (1) dargestellt.

Weitere Schutzzone

Für die Ausdehnung der weiteren Schutzzone ist die Zone mit mittlerer Schutzbedürftigkeit (> 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit; Länge ca. 2.500 m; Breite ca. 90 m) neben der Grundwasserfließrichtung unter Einbeziehung von Fließrichtungsänderungen und die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zu berücksichtigen. Nähere Angaben hierzu können dem Erläuterungsbericht vom 20. März 2013 entnommen werden.

Bei der ermittelten, hohen Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wäre ein minimaler Schutzgebietsumgriff ausreichend. Soll dieser minimale Schutzgebietsumgriff realisiert werden, wäre jedoch durch Isotopen-hydrologische Untersuchungen, wie zuvor beschrieben, nachzuweisen, dass es sich um tritiumfreie Tiefenwässer oder Mischwässer handelt, bei denen auch der jüngere Anteil des Wassers älter als 10 Jahre ist. Bei Nichtvorliegen der Isotopenhydrologischen Untersuchungen kann aber dennoch die hohe bis sehr hohe Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung in gewisser Weise berücksichtigt werden. Nach LfW-Merkblatt Nr. 1.2/7 wird die Ausweisung einer Zone III empfohlen, die den Vorgaben des DVGW-Merkblattes W 101 für die Zone III A entspricht. Wie auch im vorhergehenden Bericht dargestellt, sollte deshalb die oberstromige Erstreckung der weiteren Schutzzone in Anlehnung an das DVGW-Merkblatt W 101 in einer Entfernung von 1.000 m zum Brunnen liegen. Dies entspricht einer horizontalen Fließzeit von ca. 100 Tagen. Die im Lageplan in Anlage (1) dargestellte Mindestbreite sollte unter anderen nicht unterschritten werden, um Änderungen des Zustrombereiches durch z.B. Inhomogenitäten abzudecken.

Engere Schutzzone

Allgemeine Angaben zu den Erfordernissen der engeren Schutzzone können dem Erläuterungsbericht vom 30. März 2013 entnommen werden.

Die rechnerische, horizontale 50-Tage-Fließzeitgrenze liegt in einer Entfernung von ca. 550 m vom Brunnen. Zur Beurteilung der Sickerzeit und des Eliminationsverhaltens wurden Berechnungen nach *Rehse* durchgeführt. Da der Standort im Wald liegt, blieb nur der Mutterbodenhorizont mit 0,3 m bei der Ermittlung der Verweilzeit unberücksichtigt. Bei der Reinigungswirkung wurden die Schichten ab Geländeoberfläche bis zur Grundwasseroberfläche berücksichtigt. Demnach ergibt sich für den Standort Dies 167 aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung eine Verweilzeit von 98 Tagen bis zum Erreichen des Grundwassers. Damit ist im Bereich dieses Standortes die Verweilzeit höher als in den umliegenden Bereichen. Die geringste

Verweilzeit wurde im Bereich der Bohrung Dies 022 ermittelt. Die zweitniedrigsten Verweilzeiten liegen mit 28 Tagen im Bereich der Bohrung Dies 024 und Thai 035.

Der Reinigungsgrad M_d nach *Rehse* liegt für die Bohrung Dies 167 mit einem Wert von 6,95 deutlich über 1. Bei allen Bohrungen des Einzugsgebietes liegt der Reinigungsgrad über 1. Bei einem Reinigungsgrad von > 1 ist die Reinigung in Decklagen abgeschlossen. Sie entspricht damit der Reinigung im Grundwasser nach einer Aufenthaltszeit von 50 Tagen. Die höhere Verweilzeit im Bereich des Standortes Dies 167 ist unseres Erachtens auch durch die größere Mächtigkeit der Geschiebelehme bedingt, die aus einem Ansteigen der Morphologie Richtung Südwesten resultiert.

Bei Erstellung eines Brunnens zwischen Dies 167 und Dies 024 kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Verweilzeit geringer ist und zwischen 28 und 98 Tagen liegt. Wir schlagen deshalb vor, die 50-Tage-Fließzeitgrenze bei Berücksichtigung einer vertikalen Verweilzeit von 30 Tagen umzusetzen. Damit ist zur Festsetzung der 50-Tage-Fließzeitgrenze eine horizontale Fließzeit von 20 Tagen anzusetzen. Die 50-Tage-Fließzeitgrenze kommt damit in einer Entfernung von 200 m vom Brunnen zu liegen. Aufgrund der Lage des angestrebten Brunnenstandortes im forstwirtschaftlich genutzten Bereich besteht unseres Erachtens nicht die Gefahr der Kontamination mit schwer abbaubaren oder gar persistenten Stoffen in der engeren Schutzzone. Wie beschrieben, ist die Schutzfunktion hoch. Es wäre unseres Erachtens eine Unterteilung der engeren Schutzzone in eine Schutzzone II A und II B möglich. Die engere Schutzzone II A sollte dann den engeren Umgriff des Anstrombereiches bis in eine Entfernung von 150 m erfassen, um den Fassungsbereich und mikrobielle bzw. den Eintrag von humanpathogenen Keimen in der Nähe des Fassungsbereiches zu verhindern. Die Grenze der engeren Schutzzone II B wäre dann in einer Entfernung von 200 m oberstromig des Brunnens festzulegen. Aufgrund der geringen Entfernung der Wasserschutzgebietsgrenzen II A und II B voneinander, wenn eine Unterteilung erfolgt, und der einheitlich forstwirtschaftlichen Nutzung ist unseres Erachtens eine Unterteilung der engeren Schutzzone aber nicht sinnvoll. Die Ausdehnung der engeren Schutzzone (II) ohne Unterteilung ist im Lageplan in Anlage (1) dargestellt.

9 KONKURRIERENDE NUTZUNGEN

Wie auch im Lageplan in Anlage (1) dargestellt, liegt die Bebauung von Ziegelstadel in einer Entfernung von ca. 600 – 700 m vom Standort Dies 167 im Anstrombereich und in der weiteren Schutzzone. Damit kämen die Bebauung und auch die entsprechende landwirtschaftliche Nutzfläche im Schutzgebiet zu liegen. Aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung ist es unseres Erachtens jedoch vorstellbar, dass im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzung keine über die allgemeinen Anforderungen der ordnungsgemäßen Landwirtschaft hinausgehenden Anforderungen durch den Auflagenkatalog gestellt werden. Es ist unseres Erachtens auch vorstellbar, dass aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung Befreiungen von den Auflagen des Wasserschutzgebietes für dieses Anwesen erteilt werden können. Die Bebauung ist allerdings nicht an eine zentrale Abwasserentsorgung angeschlossen. Das Abwasser wird teils über eine Kleinkläranlage, teils über die Güllegrube entsorgt. Aufgrund der hohen Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung kann bei ordnungsgemäßer Ausführung der o.g. Abwasserentsorgungsverfahren keine Gefährdung des Grundwasser erkannt werden.

Nach Aussage der Gemeinde Thaining wurde für den Bereich der Flur-Nr. 611 eine Bebauung mit Wohnhaus, Laufstall, Stall und Bergehalle sowie Reitplatz beantragt. Entsprechend den ausgeführten Auswertungen liegt dieses Vorhaben knapp außerhalb des ermittelten Anstrombereiches und auch außerhalb des vorgeschlagenen Schutzgebietes. Die Verweilzeit der Grundwasserüberdeckung liegt im Bereich zwischen Thai 035 und Dies 020 zwischen 28 Tagen und 76 Tagen. Die Reinigungswirkung nach *Rehse* ist mit Werten > 3 abgeschlossen. Aufgrund der randlichen Lage zum Wasserschutzgebiet und der guten Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, die für diesen Bereich bei > 2000 Punkten liegt und damit ebenfalls hoch ist, halten wir eine Gefährdung eines zu erstellenden Brunnens im Bereich von Dies 167 durch die geplante Bebauung und Nutzung nicht für gegeben. Ein Eingriff in den Untergrund, der über das für die Gründung von Gebäuden übliche Maß hinausgeht, muss jedoch vermieden werden.

10 WEITERES VORGEHEN

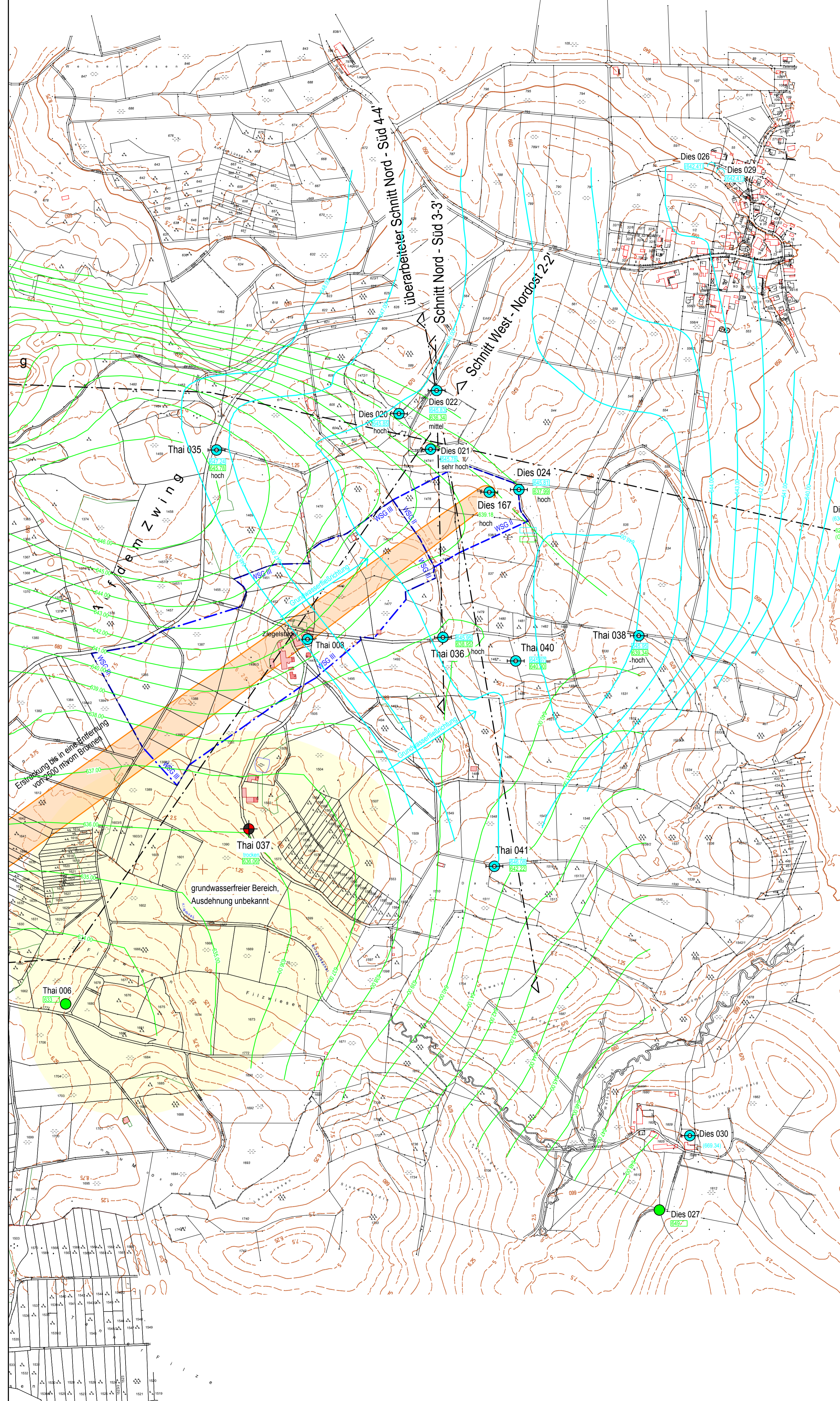
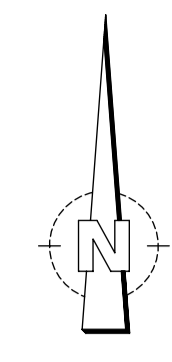
Nach den vorliegenden und beschriebenen Erkundungen und Auswertungen ist im Bereich des Standortes Dies167 ein ausreichend ergiebiges Grundwasser vorhanden. Eine Grundwasserförderung zu Trinkwasserzwecken ist im benötigten Umfang möglich. Die Grundwasserqualität entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Wir empfehlen aber, den Parameter Bor noch mehrmals analysieren zu lassen.

Der Standort besitzt eine gute schutzwirksame Überdeckung des Grundwasservorkommens. Auf Grund dessen dürfte ein relativ geringer Schutzgebietsumfang, wie in den Lageplänen dargestellt, ausreichend sein. Aufgrund der schutzwirksamen Überdeckung sind unseres Erachtens keine Auswirkungen auf die Wasserqualität durch die vorhandene oder beantragte Bebauung zu erwarten, vorausgesetzt, Bodeneingriffe beschränken sich auf den für Baumaßnahmen üblichen Umfang.

Im weiteren Schritt schlagen wir nach Vorlage dieses Berichtes eine Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt zur Umsetzbarkeit eines Brunnenstandortes im betrachteten Bereich vor. Des Weiteren sollten dann die Planungen zur Erstellung des Brunnens vorangetrieben werden.

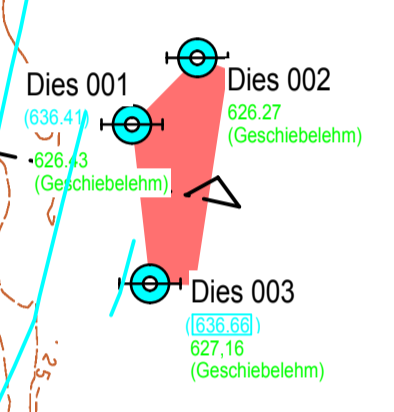
ANLAGE (1)

**Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit
Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und
abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutz-
gebietes**



Legende

- Grundwassermessstelle
 - geplanter Brunnenstandort
 - Bohrung
 - schusseinmische Bohrung
 - Quellaustritt gefälzt
 - Grundwasserhöhe Stichtag 18.02.2015
 - Grundwasserhöhe zu einem anderen Zeitpunkt
 - Grundwasserhöhe bei der Berechnung der Grundwassergleichen berücksichtigt
 - Oberfläche Grundwasserstauer (Geschiebelehm)
 - Oberfläche Grundwasserstauer (Tertiär)
 - Grundwassergleichen Stichtag 18.02.2015
 - Gleichen der Tertiäroberfläche (Grundwasserstauer)
 - mittel/hoch Gesamtschutzfunktion nach Hötting
 - Zone mittlerer Schutzbedürftigkeit (Zuspeisungsbereich > 25 % nach Procher)
- abgeschätzte Ausdehnung Wasserschutzgebiet**
- WSG II engere Schutzzone
 - WSG III weitere Schutzzone
 - Altdeponie
- Anmerkung: Schnitt 1 - 1' bis 3 - 3' sind Anlage des Berichtes vom 20.03.2013
Schnitt 4 - 4' vom 16.09.2014 ist Anlage des Berichtes vom 17.09.2011

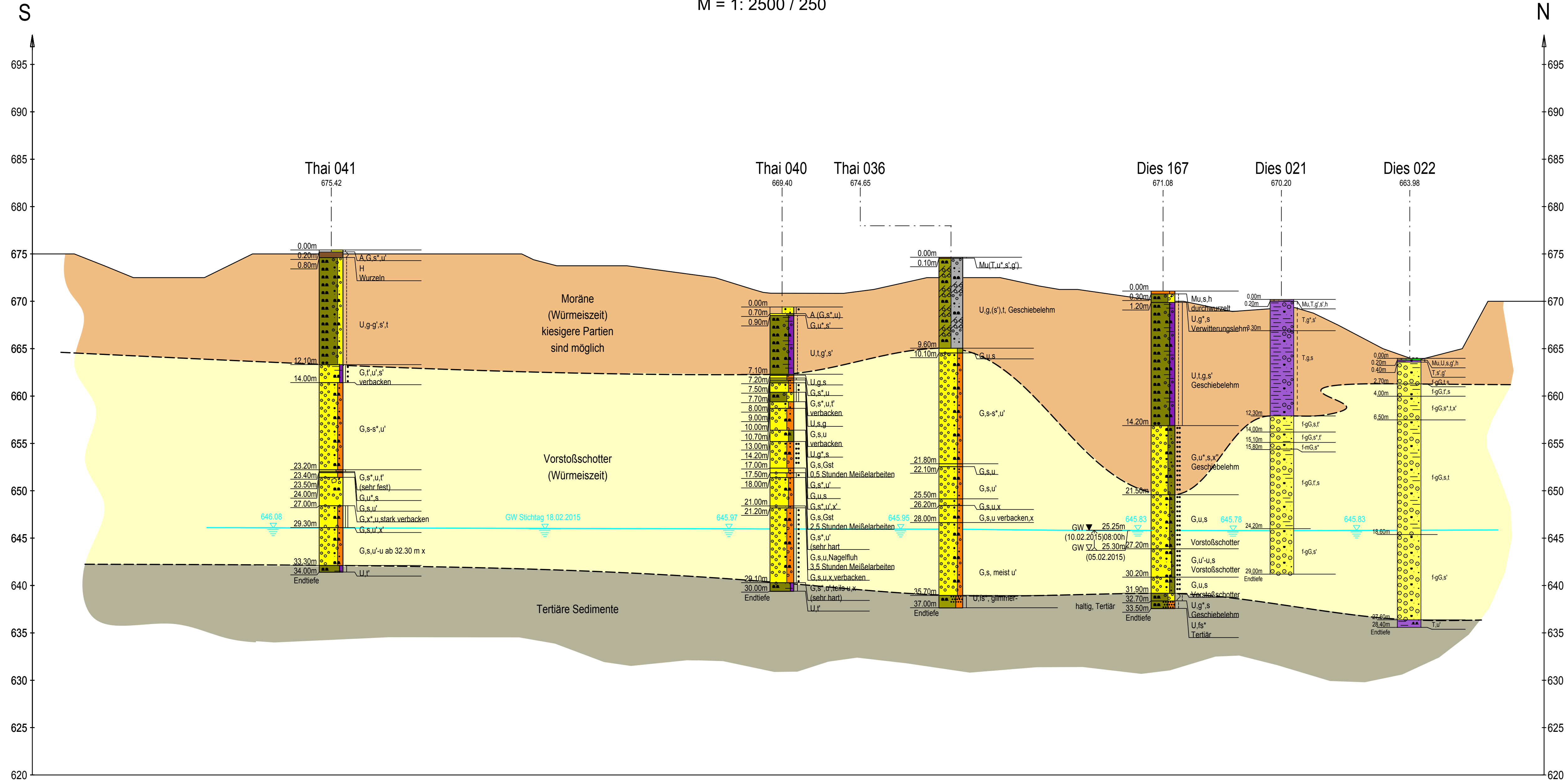


CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATSTRASSE 28 D-86019 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50061	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021 / Dies 024			
PLANINHALT Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes			
MASSTAB: M 1:5000	GEZEICHNET CH	DATUM 27.05.2015	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 141507	PLAN NR. 1	ANLAGE 1	
ANDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

ANLAGE (2)

**Überarbeiteter Geologischer Schnitt 4 – 4'
(Schnitte 1 – 1' bis 3 – 3' sind Anlage des Berichtes vom 20. März
2013 und Schnitt 4 – 4' ist Anlage des Berichtes vom
17. September 2014)**

Überarbeiteter Schnitt Nord - Süd 4 - 4'
M = 1: 2500 / 250



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 26 D-88619 UTTING TELEFON 08906/480 + 432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/60051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung Brunnenstandort Süddlich Dies 021 / Dies 024			
PLANNINHALT Überarbeiteter Geologischer Schnitt 4 - 4'			
MASSTAB: M 1:2500/250	GEZEICHNET CH	DATUM 27.05.2015	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 141507	PLAN NR. 3	ANLAGE 2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

ANLAGE (3)

**Tabelle – Kennzeichnende Daten zu Bohrungen und
Grundwassermessstellen in der Umgebung des angestrebten
Brunnenstandortes Obermühlhausen**

Kennzeichnende Daten zu Bohrungen und Grundwassermessstellen in der Umgebung des angestrebten Brunnenstandortes Obermühlhausen

Tabelle H141507

Bezeichnung	Gelände- oberkante mNN	Meßpunkt- oberkante neu mNN	Quartär								Tertiär / Seeton		höchster Grundwasserspiegel 2015 Stichtag 11.05.2015		niedrigster Grundwasserspiegel 2015 Stichtag 18.02.2015		Grund wasser- mächtig- keit Quartär m
			Decklehme, Löß, Humus		postglaziale Schmelzwasser schotter		Geschiebelehm		würmzeitliche Vorstoßschotter		Schluffe, Tone		muMPOK	mNN	muMPOK	mNN	
			muGOK	mNN	muGOK	mNN	muGOK	mNN	muGOK	mNN	muGOK	mNN					
Dies 020	666,04	667,64	0,30	665,74			12,60	653,44	25,20	640,84			21,25	646,39	21,79	645,85	>4,9
Dies 021	670,34	671,14	0,20	670,12			12,30	658,04	29,00	641,34			24,81	646,33	25,36	645,78	>5,35
Dies 022	663,94	665,24							27,60	636,34	28,40	635,54	18,87	646,37	19,41	645,83	9,45
Dies 024	667,35	667,07	0,10	667,39			22,40	645,09	29,50	637,99			20,73	646,34	21,26	645,81	7,78
							30,00	637,49									
Dies 001	639,58	640,44	0,30	639,28			14,00	625,58	13,10	626,48							10,83
Dies 003	641,37	642,17					15,00	626,37	14,20	627,17							
Thai 008		682,16															
Thai 006	ca. 680		1,00	ca.679			19,00	661,00	24,00	656,00			keine Grundwassermessstelle	keine Grundwassermessstelle			
							28,00	652,00	47,00	633,00	48,00	632,00					
Dies 030													669,34		669,34		
Thai 005	701,40		0,20	701,20	5,80	695,60	14,70	686,70	16,70	684,70			nicht auffindbar	nicht auffindbar			
Thai 007	688,00						18,00	670,00	38,00	650,00			keine Grundwassermessstelle	keine Grundwassermessstelle			
Thai 031	692,16	692,91	0,50	691,66	14,10	678,06	15,00	677,16									
Thai 032	692,61	693,49	0,60	692,01	3,80	688,81	10,50	682,11	13,20	679,41							
Wsp See		687,59					15,00						687,59		687,59		
Vilg 016	699,47	nicht auffindbar			14,00	685,47	16,50	682,97					nicht auffindbar	nicht auffindbar			
Dies 027	ca. 670		2,00	668,00					21,00	649,00	25,00?	645,00	keine Grundwassermessstelle	keine Grundwassermessstelle			
Thai 011	680,19	680,88	0,30	679,89	8,80	671,39	35,60	644,59	17,70	662,49	37,70	642,49					7,71
Thai 013	668,89		0,10				16,20	506,89	16,90	651,99							24,03
							24,90	643,99	26,80	642,09							
							32,10	636,79			33,00	635,89					
Hof 018	684,81		1,60	683,21	8,70	676,11	33,00	651,81	49,20	635,61	50,00	634,81					
Thai 035	670,98	672,02					14,00	656,98	25,20	645,78	26,30	644,68	24,48	647,54	24,78	647,24	2,50
Thai 036	674,65	675,82	0,10	674,55			10,10	664,55	35,70	638,95	37,00	637,65	29,33	646,49	29,87	645,95	8,27
Thai 037	675,96		2,10	673,86	4,50	671,46	39,9 ²	636,06 ²			40,60	635,36					
Thai 038	670,14	670,69	0,60	669,54			12,00	658,14	30,80	639,34	32,00	638,14	24,19	646,50	24,74	645,95	6,56
Thai 040	669,40	670,45					10,00	659,40	29,10	640,30	30,00	640,45	23,94	646,51	24,48	645,97	5,63
Thai 041	675,42	676,48					12,00	663,42	33,20	642,22	34,00	641,42	29,78	646,70	30,40	646,08	3,79
Dies 167	671,08	671,75	1,20				21,50		31,90		33,50		25,39	646,36	25,92	645,83	6,65
							32,70										

669,34 Wasserspiegel zu einem anderen Zeitpunkt

687,59 Wasserspiegel am Stichtag

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

Daten zur aktuell abgeteuften Bohrung Dies 167

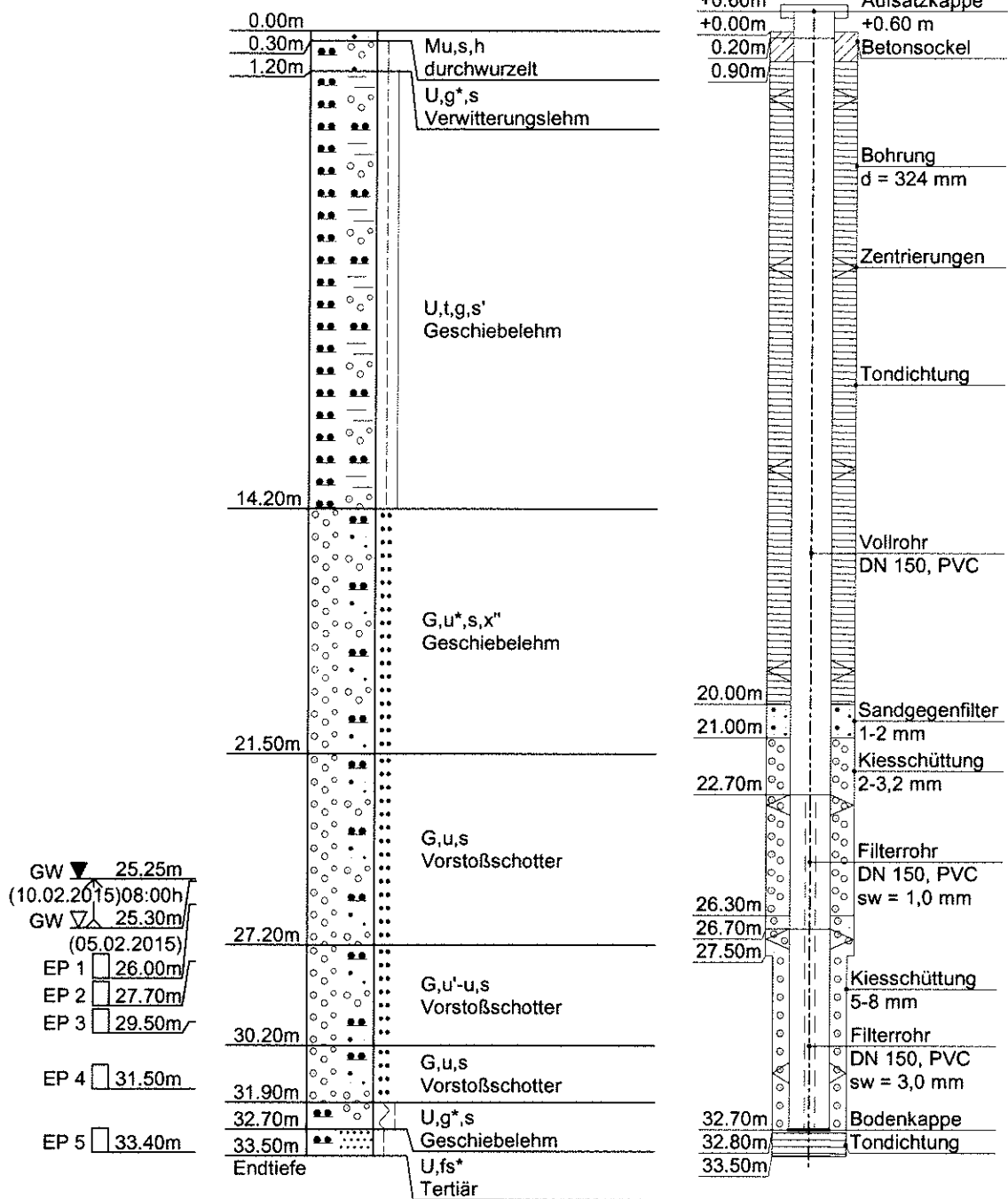
Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024	
	Projekt-Nr.: H 141507	
	Anlage: 4.1	
	Maßstab: 1: 200 / 1: 25	Datum: 29.01. - 05.02.2015
	Rechtswert:	Hochwert:

Dies 167

Ansatzpunkt: 671.08 mNN

Messstellenausbau

POK 671.75 mNN



EDER Brunnenbau GmbH
 Kreuzweg 3
 84332 Hebertsfelden
 Tel. 08721 508090 Fax 507230

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
 Bericht:

1 Objekt Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024 Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. Dies 167 Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Thaining**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten

Fachaufsicht: **Dipl.-Geol. Silke Krause, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee**

5 Bohrunternehmen: EDER BRUNNENBAU in Deutschland GmbH, Hebertsfelden

gebohrt von: **29.01.2015** bis: **05.02.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2014-272**

Geräteführer: **Bänsch Harald**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten		
Bohrproben	EP	5	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	27,50	BP	ram	Schap	240			324		27,50	
27,50	33,50		ram	Schap	220			273		33,50	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat/Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /						
2	Nr:	ø Außen/Innen: /						
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
6	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **25.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **25.25** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	22.70	26.70	150	Filtersand	20.00	21.00	1,0-2,0	0.00	20.00	Tondichtung	
	26.70	32.70	150	Filterkies	21.00	26.30	2,0-3,2	32.80	33.50	Tondichtung	
				Filterkies	26.30	32.80	5,0-8,0				

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: Stahlschutzrohr, Abschlusskappe, Betonsockel

Datum: **19.02.2015** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.2 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024**

Bohrung Nr. Dies 167

Blatt 3

Datum:
29.01.2015-
05.02.2015

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Mutterboden, sandig, humos			Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht				
	b) durchwurzelt							
	c) gefroren	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)					i)
1.20	a) Schluff, stark kiesig, sandig			"				
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)					i)
14.20	a) Schluff, kiesig, sandig			"				
	b) Geschiebelehm							
	c) steif bis halbfest	d) mittel bohrbar	e) beige bis grau					
	f)	g)	h)					i)
21.50	a) Kies, stark schluffig, sandig, sehr schwach steinig			"	erdfeucht			
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) beige bis grau					
	f)	g)	h)					i)
27.20	a) Kies, schluffig, sandig			Ruhewasser 25.25m u. AP 10.02.2015 Grundwasser 25.30m u. AP 05.02.2015 angebohrt	EP	1	26.00	
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) beige bis grau					
	f)	g)	h)					i)
				"	ab 25,30 m nass			

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.2 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024**

Bohrung Nr. Dies 167

Blatt 4

Datum:
29.01.2015-
05.02.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
30.20	a) Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig				ab 27,50 m Rammkern- bohrung Ø 273 mm nass	EP EP	2 3	27.70 29.50
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) beige bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
31.90	a) Kies, schluffig, sandig				"	EP	4	31.50
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
32.70	a) Schluff, stark kiesig, sandig				"			
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
33.50 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig				"	EP	5	33.40
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) grau bis grün					
	f)	g)	h)	i)				

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Dies 167

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 1

Blatt 1

Messpunkt = GOK

Abschnittsweise Klarpumpen

Zeitangaben				Wasserstandsangaben			Wassermengenangaben			Beschaffenheitsangaben				
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pumpbeginn	Wasserstand unter Messpunkt m	Absenkung m	spezifischer Messwert	Entnahme l/s	Leitfähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH-Wert	Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Sandführung $\text{cm}^3/10\text{l}$	Trübung	Farbe	Bemerkungen	
2015														
			1. Abschnitt von 24,70 m bis 26,70 m											
09.02.	10:00		25,27	0,00		0,0				3,6	3	beige		
09.02.	10:05		25,29	0,02		3,0				2,7	3	beige		
09.02.	10:15		25,29	0,02		3,0				1,1	2	beige		
09.02.	10:30	0,5	25,30	0,03		3,0				0,3	0-1	hellgrau		
09.02.	10:45		25,31	0,04		5,0				0,4	1	hellgrau		
09.02.	11:00	1,0	25,31	0,04		5,0				0,10	1	0-1		
09.02.	11:15		25,30	0,03		5,0				0,1	0-1	0-1		
09.02.	11:30	1,5	25,31	0,04		5,0				<<0,1	0-1	0-1		
			2. Abschnitt von 26,70 m bis 28,70 m											
09.02.	11:40		25,31	0,04		5,0				2,7	3	beige		
09.02.	11:50		25,30	0,03		5,0				2,9	3	beige		
09.02.	12:00	2,0	25,31	0,04		5,0				1,8	1-2	hellgrau		
09.02.	12:10		25,31	0,04		5,0				1,0	1	hellgrau		
09.02.	12:20		25,31	0,04		5,0				0,3	0-1	0		
09.02.	12:30	2,5	25,30	0,03		5,0				0,3	0-1	0		
09.02.	12:40		25,31	0,04		5,0				0,1	0	0		
09.02.	12:50		25,30	0,03		5,0				0,2	0	0		
09.02.	13:00	3,0	25,30	0,03		5,0				<<0,1	0	0		

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Dies 167

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 1

Blatt 2

Abschnittsweise Klarpumpen

Zeitangaben				Wasserstandsangaben			Wassermengenangaben			Beschaffenheitsangaben					
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pumpbeginn	Wasserstand unter Messpunkt m	Absenkung m	spezifischer Messwert	Entnahme l/s	Leitfähigkeit µS/cm	pH-Wert	Temperatur °C	Sandführung cm ³ /10l	Trübung	Farbe	Bemerkungen		
2015															
			3. Abschnitt von 28,70 m bis 30,70 m												
09.02.	13:10		25,31	0,04		5,0				2,2	2-3	beige			
09.02.	13:20		25,31	0,04		5,0				2,7	2	hellgrau			
09.02.	13:30	3,5	25,31	0,04		5,0				1,4	1-2	hellgrau			
09.02.	13:40		25,31	0,04		5,0				0,3	0-1	0			
09.02.	13:50		25,30	0,03		5,0				0,1	0-1	0			
09.02.	14:00	4,0	25,31	0,04		5,0				0,2	0-1	0			
09.02.	14:10		25,31	0,04		5,0				0,1	0	0			
09.02.	14:20		25,31	0,04		5,0				<<0,1	0	0			
			4. Abschnitt von 30,70 m bis 32,70 m												
09.02.	14:30	4,5	25,31	0,04		5,0				2,7	2-3	beige			
	14:40		25,30	0,03		5,0				2,2	2-3	beige			
	14:50		25,30	0,03		5,0				0,8	1	hellgrau			
	15:00	5,0	25,30	0,03		5,0				0,8	1	hellgrau			
	15:10		25,31	0,04		5,0				0,5	0-1	0			
	15:20		25,31	0,04		5,0				0,2	0	0			
	15:30	5,5	25,30	0,03		5,0				0,0	0	0			
	15:40		25,31	0,04		5,0				0,0	0	0			
			Schockpumpen von 15:40 Uhr bis 16:00 Uhr												

EDER Brunnenbau GmbH
 Kreuzweg 3
 84332 Hebertsfelden
 Tel. 08721 50809-0
 Fax: 08721 507230

Pumpversuchsbericht

Leistungspumpversuch

Baustelle	Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024		Brunnen Nr.	Dies 167	
Auftraggeber	Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstatten		Auftrag Nr.		
Bohrmeister	Bänsch Harald	Versuchsleiter:	Bänsch Harald	Pumpversuch Nr. 2	
TK 25 Blatt	Rechtswert:		Hochwert:	Geländehöhe:	
Messpunkt ist:	GOK		m unter / über Gelände		
Ableitungsrohre	40,0 m		Einleitung in	Gelände	
Überfallbreite des Messkastens			mm	Rechteck/Dreieck	
Wasserzählerstand, Anfang			Ende		
andere Durchflussmessverfahren:					
Pumpversuch:	vom	10.02.2015	bis	10.02.2015	
Pumpzeit	vom	10.02.2015, 08:00	Uhr bis	10.02.2015, 15:00	Uhr = 7,00 Std.
Wiederanstieg	vom	10.02.2015, 15:00	Uhr bis	10.02.15, 15:00:05	Uhr = 5 sec.
Pumpzeit	vom		Uhr bis		Uhr =
Wiederanstieg	vom		Uhr bis		Uhr =
Pumpzeit	vom		Uhr bis		Uhr =
Wiederanstieg	vom		Uhr bis		Uhr =
		Gesamtstunden		Pumpzeit	7,00 Std.
				Wiederanstieg	5 sec.
Bohrverfahren	Rammkernbohrung		Bohrspülzusätze		
Wasserproben	(Eintrag auf Blatt Messwerte)				
Bohrlochtiefe	33,50	m ab Gelände	Ausbautiefe	32,70	m ab Gelände
Einbautiefe Pumpe	31,10	m ab Gelände	Ruhewasserspiegel	25,25	m ab Gelände

Erklärung der Trübung des Wassers (DIN 38 404)

0 = klar 1 = schwach getrübt 2 = stark getrübt 3 = undurchsichtig

Erklärung der Färbung des Wassers (DIN 38 404)

0 = farblos 1 = schwach 2 = stark (z. B. bräunlich)

Messwerte

Pumpversuchsbericht

Baustelle Thaining Brunnen Nr. Dies 167

Versuch Nr. 2 Blatt 1

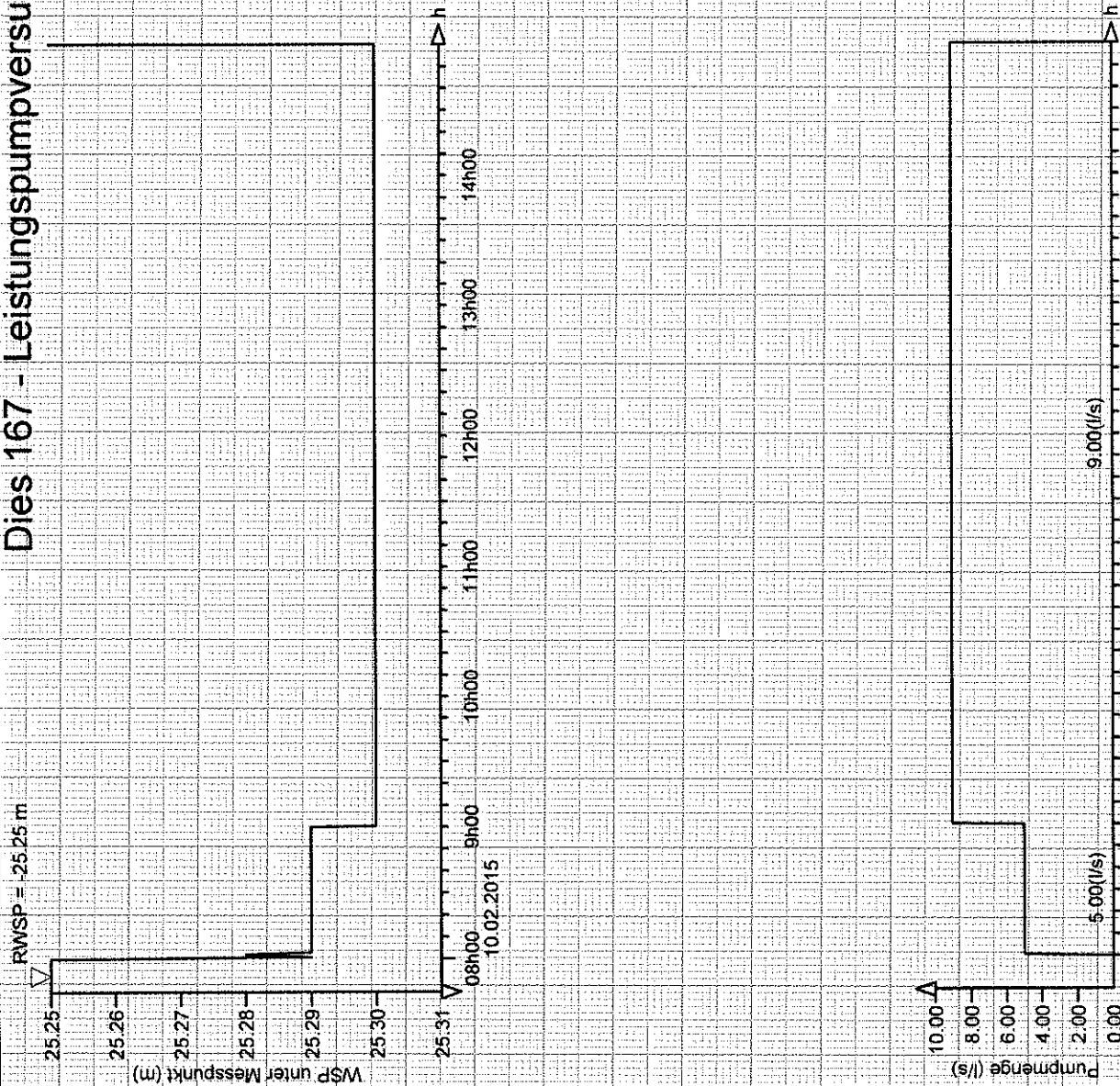
Auftrags Nr.:

Messpunkt = GOK Leistungspumpversuch

Zeitangaben				Wasserstandsangaben			Wassermengenangaben			Beschaffenhheitsangaben					
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pumpbeginn	Wasserstand unter Messpunkt m	Absenkung m	spezifischer Messwert	Entnahme l/s	Leitfähigkeit µS/cm	pH-Wert	Temperatur °C	Sandführung cm ³ /10 l	Trübung	Farbe	Bemerkungen		
2015															
10.02.	08:00		25,25	0,00		0,0			Ruhewasserspiegel						
10.02.		30 sec.	25,28	0,03		5,0									
10.02.	08:01		25,29	0,04		5,0				< 0,1	2	beige			
10.02.	08:02		25,28	0,03		5,0									
10.02.	08:03		25,29	0,04		5,0									
10.02.	08:04		25,29	0,04		5,0									
10.02.	08:05		25,29	0,04		5,0									
10.02.	08:10		25,29	0,04		5,0				0,0	0-1	0			
10.02.	08:15		25,29	0,04		5,0					0				
10.02.	08:20		25,29	0,04		5,0					0				
10.02.	08:30		25,29	0,04		5,0					0				
10.02.	09:00		25,29	0,04		5,0					0	0			
10.02.		30 sec.	25,30	0,05		9,0									
10.02.	09:01		25,30	0,05		9,0				0,0	0-1	0			
10.02.	09:02		25,30	0,05		9,0									
10.02.	09:03		25,30	0,05		9,0					0	0			
10.02.	09:04		25,30	0,05		9,0									
10.02.	09:05		25,30	0,05		9,0				0,0	0	0			
10.02.	09:10		25,30	0,05		9,0									

Eder Brunnenbau GmbH	Objekt : Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024
Kreuzweg 3	AG : Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten
84332 Hebertsfelden	Datum : 10.02.2015
Tel.08721/508090 Fax:08721/507230	Maßstab : Tiefe 1:1, Quer 1cm=0.50 Std.

Dies 167 - Leistungspumpversuch

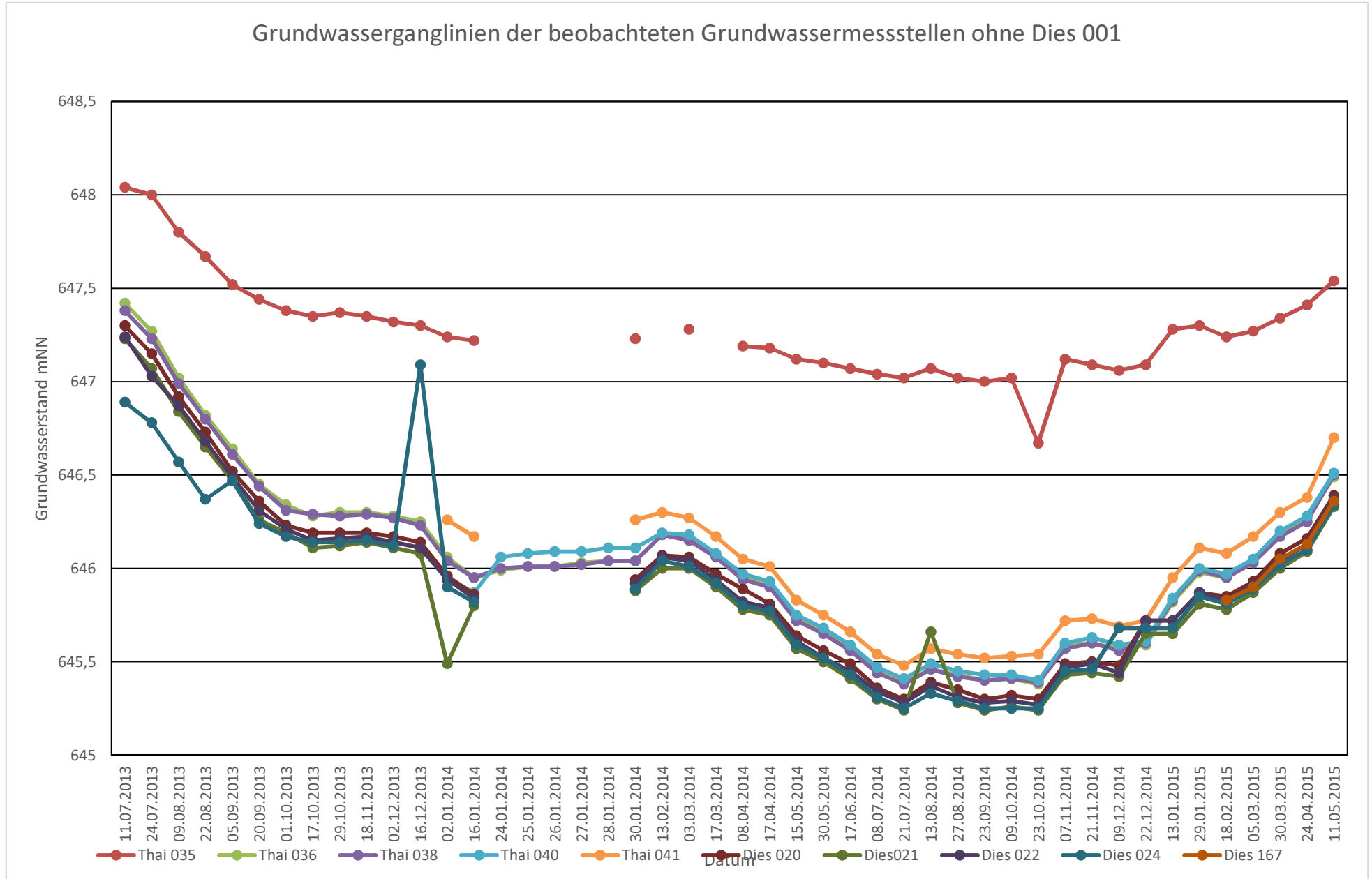


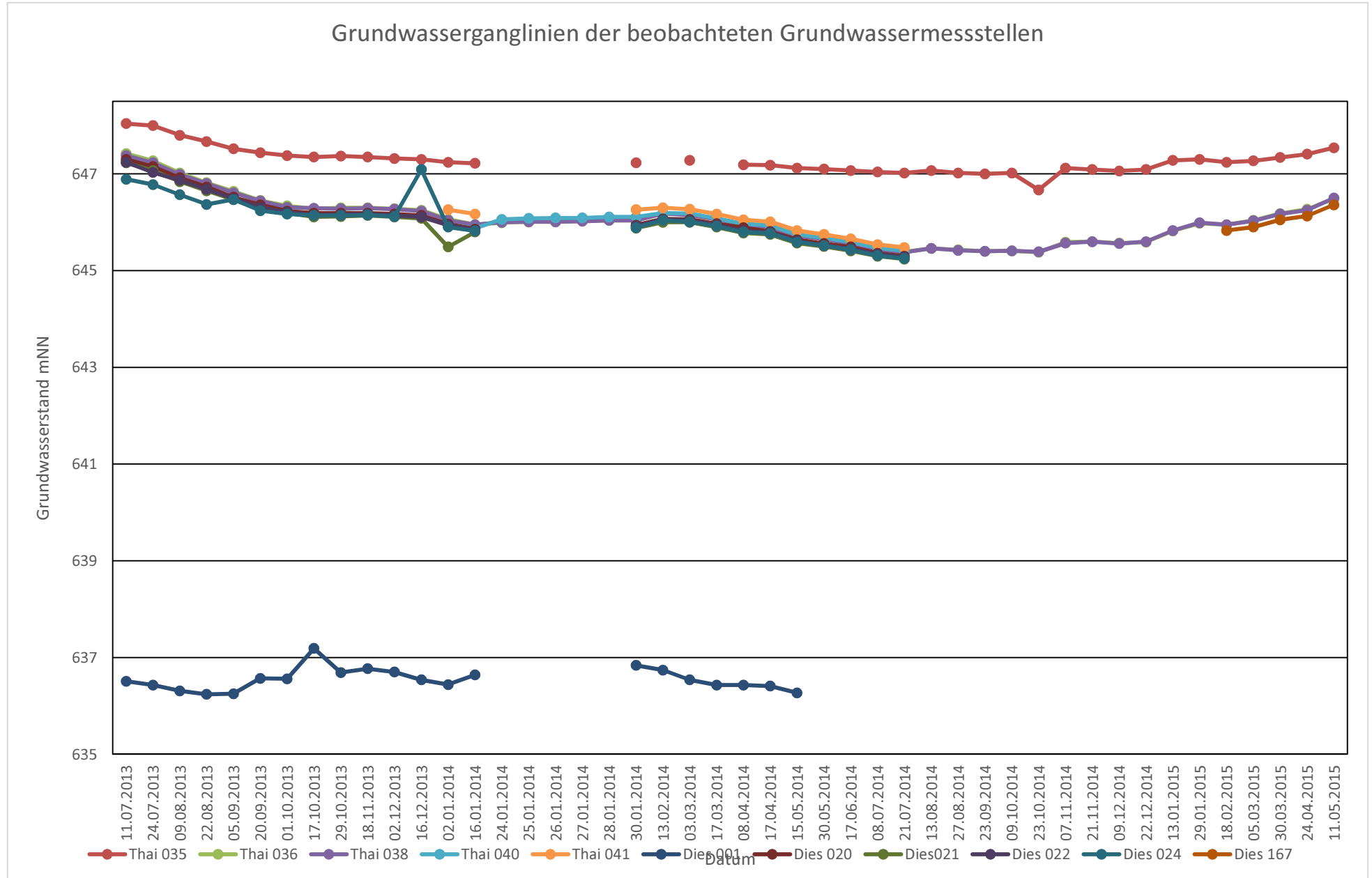
CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

Grundwasserstandsschwankungen





CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

Auswertung des Pumpversuchs

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

	Erkundung Brunnenstandort südlich	
Projekt:	Dies 021 / 024	Datum: 13.05.2015
Projektnummer:	H141507	
Brunnen:	Dies 167	

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,005	m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	6,69	m
Absenkung bei Q:	s=	0,04	m
Aquifermächt.:	m=	6,69	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	6,65	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,21	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	8,14391	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	16,4276	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,15	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k_{f1} = \frac{Q}{\left(h + \frac{s}{2}\right) * s}$$

kf1= **1,87E-02 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k_{f1} = \frac{Q * \ln \frac{R_s}{r}}{\pi * (H^2 - h^2)}$$

kf1= **1,40E-02 m/s**

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

	Erkundung Brunnenstandort südlich		
Projekt:	Dies 021 / 024	Datum:	13.05.2015
Projektnummer:	H141507		
Brunnen:	Dies 167		

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,009	m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	6,69	m
Absenkung bei Q:	s=	0,05	m
Aquifermächt.:	m=	6,69	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	6,64	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,21	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	12,2204	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	24,6506	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,15	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k_{f1} = \frac{Q}{\left(h + \frac{s}{2}\right) * s}$$

kf1= **2,70E-02 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k_{f1} = \frac{Q * \ln \frac{R_s}{r}}{\pi * (H^2 - h^2)}$$

kf1= **2,19E-02 m/s**

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

**Tabelle Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach
Höltling / Verweilzeit nach Rehse**

Tabelle Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Hölting / Verweilzeit nach Rehse mit Reinigungswirkung

Bohrung	Schichthorizont			Schutzfunktion nach Hölting				Verweilzeit nach Rehse			Reinigungswirkung nach Rehse		
	Ausbildung	bis muGOK	Mächtigkeit m	Punktzahl pro lfm	Punktzahl je Schichtpaket	Faktor W	Gesamtpunktzahl nach Hölting	Abstandgeschwindigkeit bei Teilsättigung m/d	Mächtigkeit m	Aufenthaltszeit d	wirksame Mächtigkeit m	Reinigungindex I	Reinigungsgrad Md
Dies 167	Mu	0,3	0,3								0,2	0,80	0,16
	U,t,g,s'	14,2	13,9	160	2224			0,16	13,9	87,00	13,9	0,40	5,56
	G,u*,s, (x')	21,5	7,3	80	584			0,72	7,3	10,00	7,3	0,13	0,95
	G,s-s*,u', teils u, verbacken, Nagelfluh	25,00	3,50	75	262,5	1	3071	2,52	3,5	1	3,5	0,08	0,28
					Σ 3071					Σ 98			Σ 6,95

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (8)

Wasserchemische Analysen

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021 / Dies 024		
Projekt -Nr.:	H141507		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	539	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Dies 167		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	10.02.2015
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Dies 167	
Probenbezeichnung:		Dies 167	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6" / 150	
Ausbautiefe:	muPOK	32,7	
Filter von-bis:	muPOK	32,70-22,70	
Geländeoberkante:	mNN	671,08	
Pegeloberkante:	mNN	671,75	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	25,85	
Ruhewasserspiegel:	mNN	645,83	
Wetter/Lufttemperatur:	4°C/ leicht bewölkt		
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muGOK	31	
Förderstrom:	l/s	9	
Förderdauer vor Probenahme:	h	6,5	
Uhrzeit der Probenahme:		14:31	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	25,8	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,1	
Leitfähigkeit:	µS/m	701	
pH-Wert:		7,68	

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 27.02.2015

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 1363587 / 2 - 447707 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1363587 / 2 Alternativstandort Obermühlhausen H12152**
Analysennr. **447707 / 2 Wasser**
Probeneingang **11.02.2015**
Probenahme **10.02.2015 14:31**
Probenehmer **crystal geotechnik**
Kunden-Probenbezeichnung **Dies 167**
Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Färbung (vor Ort)	farblos			DIN EN ISO 7887 (C 1A)
Förderstrom	l/sec	9,00		keine Angabe
Geruch (vor Ort)	geruchlos			DEV B1/2
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	701	10	DIN EN 27888 (C 8)
pH-Wert (vor Ort)		7,68	0	DIN EN ISO 10523 (C 5)
Trübung (vor Ort)		klar		visuell
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,10	0,1	DIN 38404-4 (C 4)
Wetter am Entnahmetag		4°C/l eicht bewölkt		keine Angabe

Physikalische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Trübung (NTU)	NTU	1,33	0,01	DIN EN ISO 7027 (C 2)
pH-Wert (Labor)		7,31	0	DIN EN ISO 10523 (C 5)
pH-Wert n. Carbonatsätt. (pHC)		7,18	0	DIN EN ISO 10523 (C 5)
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	627	10	DIN EN 27888 (C 8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	700	10	DIN EN 27888 (C 8)
Temperatur (Labor)	°C	19,1	0	DIN 38404-4 (C 4)
SAK 436 nm	m-1	0,26	0,1	DIN EN ISO 7887 (C 1)

Kationen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Calcium (Ca)	mg/l	110	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kalium (K)	mg/l	1,1	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Magnesium (Mg)	mg/l	29	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Natrium (Na)	mg/l	3,9	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Anionen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Bromat (BrO3)	µg/l	<2,0 (NWG)	5	DIN EN ISO 15061 (D 34):2001(BB) u)
Chlorid (Cl)	mg/l	10	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Fluorid (F)	mg/l	0,060	0,02	DIN 38405-4 (D 4)
Nitrat (NO3)	mg/l	9,5	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,02	0,02	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	9,1	2	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,48	0,1	DIN 38409-7-1 (H 7-1)
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	<0,1	0,1	DIN 38409-7-1 (H 7-1)
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403

Seite 1 von 3

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Datum 27.02.2015
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 1363587 / 2 - 447707 / 2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Anorganische Bestandteile					
Aluminium (Al)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,003	0,003		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,003	0,003		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Bor (B)	mg/l	0,01	0,01		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Eisen (Fe)	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Mangan (Mn)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483 (E 12-4)
Selen (Se)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Uran (U)	mg/l	0,0010	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Summarische Parameter

TOC	mg/l	1,1	0,5		DIN EN 1484 (H 3)
DOC	mg/l	0,8	0,5		DIN EN 1484 (H 3)

Gasförmige Komponenten

Sauerstoff (O2) gel.	mg/l	4,4	0,1		DIN EN 25813 (G 21)
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,7	0,1		DIN 38409-7-2 (H 7-2)
Kohlenstoffdioxid, gebunden	mg/l	165	0,001		Berechnung
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	30,8	4		Berechnung

Leichtflüchtige Komponenten

Tribrommethan	µg/l	<1	1		DIN EN ISO 10301 (F 4)
Dibromchlormethan	µg/l	<1	1		DIN EN ISO 10301 (F 4)
Bromdichlormethan	µg/l	<1	1		DIN EN ISO 10301 (F 4)
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 (F 4)
Trichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 (F 4)
Trichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 (F 4)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 (F 4)
LHKW - Summe	µg/l	n.b.			DIN EN ISO 10301 (F 4)
Benzol	µg/l	<0,5	0,5		DIN 38407-9 (F 9)

PAK

Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01 ^{wf)}	0,01		DIN 38407-39 (F 39)
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01 ^{wf)}	0,01		DIN 38407-39 (F 39)
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,01 ^{wf)}	0,01		DIN 38407-39 (F 39)
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,01 ^{wf)}	0,01		DIN 38407-39 (F 39)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01 ^{wf)}	0,01		DIN 38407-39 (F 39)
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			DIN 38407-39 (F 39)

Pflanzenbehandlungs-u.Schädlingsbekämpfungsmittel

Atrazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Desethylatrazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Sebuthylazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Simazin	µg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Terbuthylazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Desethylterbuthylazin	µg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)
Propazin	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 11369 (F 12)

Berechnete Werte

Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,22			Berechnung
-------------------------------	--	------	--	--	------------

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 27.02.2015
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 1363587 / 2 - 447707 / 2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Ionenbilanz	%	-0,39			Berechnung
Carbonathärte	°dH	20,9	0,3		Berechnung
Gesamthärte	mmol/l	3,9	0,1		Berechnung
Gesamthärte	°dH	21,8	0,3		Berechnung
Härtebereich		4			Berechnung
Calcitlösekapazität (CaCO ₃)	mg/l	<-2	-2		DIN 38404-10-R3 (C 10-R3)
Sättigungsindex		0,33			Berechnung
Sättigungs-pH (n.Langelier)		7,07	0		Berechnung

wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

' Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

' Nitrit: Messung mittels automatisierter Photometrie.

AGROLAB Labor GmbH, Gregor Patschky, Tel. 08765/93996-22

gregor.patschky@agrolab.de

Kundenbetreuung

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(BB) AGROLAB Standort Eching / Ammersee, Moosstrasse 6 a, 82279 Eching / Ammersee, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14289_01_00

Methoden

DIN EN ISO 15061 (D 34):2001

Beginn der Prüfungen: 11.02.2015

Ende der Prüfungen: 27.02.2015 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (9)

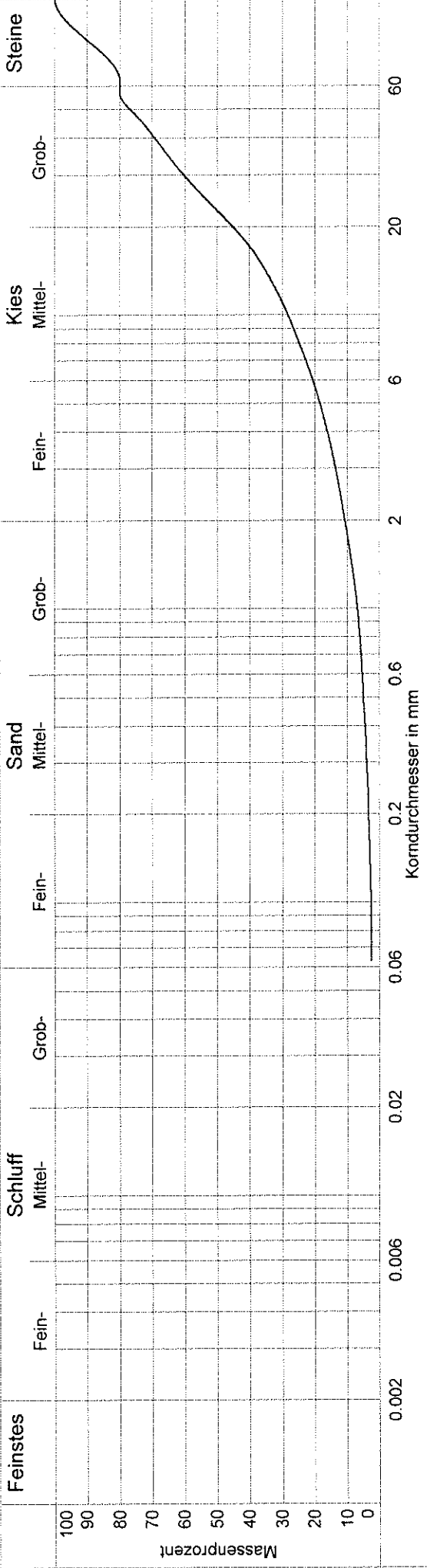
Bodenmechanische Laborversuche

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-4

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Thaining/Hofstetten
 Projektnr. : H 141507
 Auftraggeber:
 Datum : 10.02.2015
 Anlage : 9.2



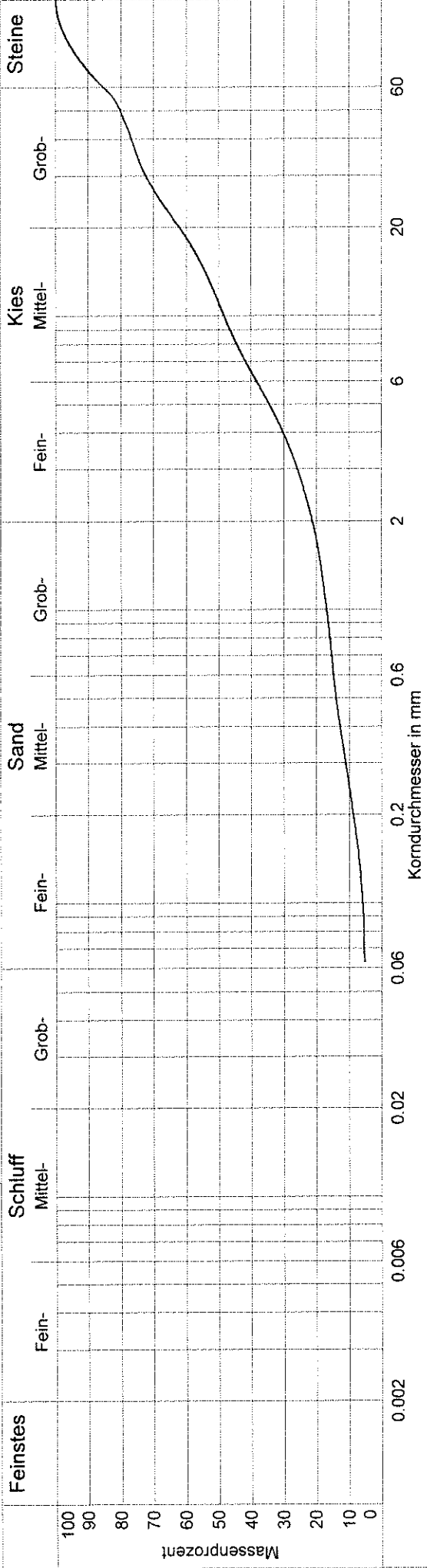
Feinstes	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Steine
100										
90										
80										
70										
60										
50										
40										
30										
20										
10										
0										
Korndurchmesser in mm										
Versuchsname — Dies 167 - 27.7 m Entnahmestelle Dies 167 Entnahmetiefe 27.2 - 27.7 m Bodenart G.x.s' Bodengruppe GW Anteil < 0.063 mm 2.5 % Kornfraktionen T/U/S/G 0.0/2.5/8.3/69.2/20.1 % Ungleichförmigkeitsgrad U = 16.7 kf nach Seiler 1.9E-002 m/s kf nach Hazen -(U > 5) kf nach Beyer 3.1E-002 m/s kf nach Kaubisch -(0.063 <= 10%) d10 / d60 1.786/29.754 mm d25 8.125 mm Frostempfindlichkeitsklasse F1										
										DC

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-4

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Thaining/Hofstetten
 Projektnr. : H 141507
 Auftraggeber:
 Datum : 10.02.2015
 Anlage : 9,3



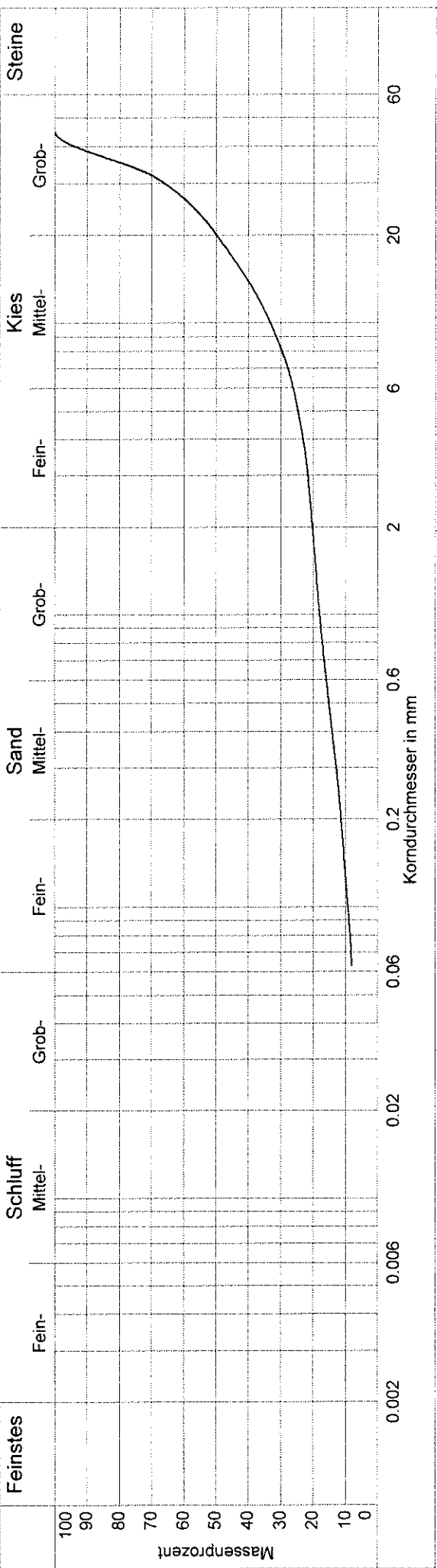
Versuchsname	Dies 167 - 29,5 m				
Entnahmestelle	Dies 167				
Entnahmetiefe	29,0 - 29,5 m				
Bodenart	G,s,x,u'				
Bodengruppe	GU				
Anteil < 0.063 mm	5,4 %				
KornfraktionenT/U/S/G	0,0/5,4/15,9/66,0/12,7 %				
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 73,4				
kf nach Seiler	2,9E-002 m/s				
kf nach Hazen	- (U > 5)				
kf nach Beyer	- (U > 30)				
kf nach Kaubisch	- (0,063 <= 10%)				
d10 / d60	0,252/18,505 mm				
d25	2,804 mm				
Frostempfindlichkeitsklasse	F2				
					DC

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-4

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Thaining/Hofstetten
 Projektnr. : H 141507
 Auftraggeber:
 Datum : 10.02.2015
 Anlage : 9.4



Versuchsname	— Dies 167 - 31,5 m	
Entnahmestelle	Dies 167	
Entnahmetiefe	31,0 - 31,5 m	
Bodenart	G s', u'	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	8.2 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0/0/8.2/12.179.6 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 210.3	
kf nach Seiler	-	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	
d10 / d60	0.127/26.651 mm	
d25	5.187 mm	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
		PC

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (10)

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers für Filterkies

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers nach DVGW W 113 März 2001

**Projekt: Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021 / Dies 024 H141507
Bohrungen zur Baugrunderkundung**

Parameter	Probe				
	Dies 167 27,20-27,70	Dies 167 29,00-29,50	Dies 167 31,00-31,50		
gegeben: U	16,7	73,4	73,4		
d _g	10,00 mm	5,00 mm	8,00 mm		
gewählt: d _g	10,00 mm	5,00 mm	5,00 mm		
F _g	5	5	5		
berechnet aus gewählten Parametern:					
D _s = d _g *F _g	50,00 mm	25,00 mm	25,00 mm		

Schüttkorndurchmesser: (DIN 4924)

Dies 167 / 27,20-27,70m 8-16 mm

Dies 167 / 29,00-29,50m 8-16mm

Dies 167 / 31,00-31,50m 8-16mm

Bemerkungen:

gem. DVGW -Merkblatt ergibt sich ein Filterkorndurchmesser

8-16mm

Wir empfehlen einen Filterkieskorndurchmesser von 8-16mm zu verwenden