

Verzeichnis der verwendeten Arbeitsunterlagen

- [U1] Aktenvermerk zum Telefonat vom 14.03.2018 zur wasserrechtlichen Erlaubnis für den Brunnen Ziegelstadel, erstellt von der Gemeinde Thaining
- [U2] Demographie-Spiegel für Bayern, Berechnungen für die Gemeinde Hofstetten bis 2028, Bayerisches Landesamt für Statistik
- [U3] Demographie-Spiegel für Bayern, Berechnungen für die Gemeinde Thaining bis 2018, Bayerisches Landesamt für Statistik
- [U4] Trinkwasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Wasserrechtsantrag auf Änderung des Schutzgebietes vom 30.10.2009, Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee
- [U5] Karte zur Wasserwirtschaft „Mittlerer jährlicher Niederschlag in Bayern, Periode 1971 – 2000“, M 1 : 500.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [U6] Karte zur Wasserwirtschaft „Mittlerer jährlicher Grundwasserabfluss in Bayern, Periode 1971 – 2000“, M 1 : 500.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [U7] Karte zur Wasserwirtschaft „Mittlerer jährliche Verdunstung in Bayern, Periode 1971 – 2000“, M 1 : 500.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [U8] Umweltatlas Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U9] Bayernatlas Internetauftritt des Bayerischen Staatsministerium der Finanzen und Heimat
- [U10] Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Erläuterungsbericht vom 26. Oktober 2011; Projekt-Nr.: H11224

- [U11] Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Dokumentation der Bohrarbeiten; Bericht vom 13. April 2012; Projekt-Nr.: H11224
- [U12] Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Untersuchungsbericht vom 20. März 2013; Projekt-Nr.: H12152
- [U13] Präzisierende Erkundung Brunnenstandort südlich Obermühlhausen, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Untersuchungsbericht vom 17. September 2014; Projekt-Nr.: H13206
- [U14] Erkundung Brunnenstandort südwestlich Obermühlhausen, südlich Dies 021 / Dies 024, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Untersuchungsbericht vom 01. Juni 2015; Projekt-Nr.: H141507
- [U15] Trinkwasserversorgung Gemeinde Hofstetten (Landkreis Landsberg am Lech); Antrag auf Erteilung einer gehobenen Erlaubnis für das Zutagefördern von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken vom 10.06.2009, Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee
- [U16] Trinkwasserversorgung Gemeinde Thaining (Landkreis Landsberg am Lech); Antrag auf Erteilung einer gehobenen Erlaubnis für das Zutagefördern von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken vom 10.06.2009, Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee
- [U17] Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Erkundung zu einem neuen Brunnenstandort; Erläuterungsbericht vom 26. Oktober 2011; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee; Projekt-Nr.: H11224

Besprechung tel. mit Frau Marten wegen wasserrechtlicher Erlaubnis für den neuen Brunnen Ziegelstadel

Frau Marten teilt mit, dass die Entnahmemengen der W. Erl. vom Brunnen Urtele aus dem Jahr 2014 nach einem Abgleich der Einwohnerzahlen mit dem Statistischen Landesamt verwendet werden können. (270.000 cbm/a). Dementsprechend wird die Größe des Schutzgebietes festgelegt. Falls es Probleme mit der Größe oder den Besitzern gäbe kann eine Reduzierung aufgrund der zwei vorhandenen Brunnen nach Absprache mit dem WWA vorgenommen werden.

Entgegen ersten Aussagen vom WWA, dass die w.E. erst beantragt werden kann, wenn die technischen Anlagen fertiggestellt sind, kann Frau Krause sofort mit der Beantragung der Wasserrechtlichen Erlaubnis beginnen.

Für die weitere Bearbeitung ist Herr Eichenseher vom WWA Weilheim zuständig. Frau Marten wechselt das Resort.

Bespr tel. mit Frau Krause von CrystalGeo

Frau Krause beginnt mit der Ausarbeitung vom Antrag W. Erl und der Schutzgebietsplanung mit der vorgegebenen Menge. Die Wasserproben während dem Pumpversuch ergaben einen Sauerstoffgehalt von 4,6 und einen Nitratwert von 14 mg.

Sie denkt an eine 2. Kamerabefahrung wegen der festgestellten Korrosion bei der ersten Befahrung.

Für die Bohrungen zur Erprobung für den Trassenverlauf braucht Frau Krause noch den genauen Verlauf von Herrn Dobrindt.

Leonhard Stork
1. Bürgermeister

**Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten
Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort**

ERLÄUTERUNGSBERICHT

VORHABEN:

Erschließung eines neuen Brunnenstandortes zu Trinkwasserzwecken

POSTANSCHRIFT

Hofstattstraße 28
86919 Utting

BAUHERR /
VORHABENSTRÄGER:

Gemeinde Thaining
Dorfplatz 1
86943 Thaining

TELEFON

08806 / 95894-0

FAX

08806 / 95894-44

Gemeinde Hofstetten
Grünsink 2
86928 Hofstetten

BANKVERBINDUNG

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

INTERNET / E-MAIL

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

GEFERTIGT VON:

Dipl.-Geol. Silke Krause

AG AUGSBURG HRB 9698
GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

DATUM:

26. Oktober 2011

GESCHÄFTSLEITER

Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold

PROJEKT-NR.:

H 11224

POSTANSCHRIFT

Schustergasse 14
83512 Wasserburg


TELEFON

08071 / 92278-0

FAX

08071 / 92278-22


Dr.-Ing. Gerhard Gold


Dipl.-Geol. Silke Krause

E-MAIL

wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	3
2	GEOLOGISCHE SITUATION	3
3	ANGESTREBTER BRUNNENSTANDORT	5
4	WEITERE BRUNNENSTANDORTE.....	7
5	WEITERES VORGEHEN	7

ANLAGE

- (1) Lageplan mit Aufschlüssen und möglichen Erschließungsgebieten, M 1 : 10.000

1 ALLGEMEINES

Die Gemeinden Thaining und Hofstetten betreiben eine gemeinsame Wasserversorgung. Gegenwärtig wird das Trinkwasser aus einem Brunnen, nordöstlich zwischen Thaining und Hagenheim gelegen, bezogen. Zur Versorgungssicherheit wird ein zweiter Brunnenstandort benötigt. Mit Schreiben vom 02. August 2011 wurde unser Büro auf der Angebotsgrundlage vom 25. Mai 2011 mit den Ingenieurleistungen zur Erkundung eines neuen Brunnenstandorts beauftragt. Zur Erkundung eines weiteren Brunnenstandortes wurden alle verfügbaren Daten zum Untergrund erhoben und zusammengestellt.

Nachfolgend werden Angaben zu den Möglichkeiten der Erschließung und den erforderlichen Aufschlusstiefen zusammengestellt.

2 GEOLOGISCHE SITUATION

Der betrachtete Bereich zwischen Hagenheim und Thaining wurde durch die Ablagerungen der letzten Eiszeit geprägt. Quartäre Sedimente (Ablagerungen der letzten Eiszeit) überlagern dabei einen tertiären Sockel. Das Gebiet liegt in der Eisrandlage des ehemaligen Gletschers, weshalb uneinheitliche und wechselhafte Ablagerungen und Untergrundverhältnisse anzutreffen sind. Neben Moränen, die zum Teil Nord-Süd-Ausdehnungen besitzen und überwiegend wasserstauend bzw. gering leitend ausgebildet sind, sind Schotterrinnen anzutreffen, welche sich leicht in diese Moränenzüge eingetieft haben. Diese Schotterrinnen sind mit Kiesen erfüllt, die als Wasserleiter fungieren können. Die einzelnen Ausbildungsformen verzahnen sich und gehen ineinander über. Angaben zum Grundwasser sind nur aktuell bereits vorhandenen Bohrungen entnehmbar. Auch im Bereich des durch den Brunnen der Trinkwasserversorgung Thaining / Hofstetten genutzten Grundwasservorkommens sind die Untergrundverhältnisse sehr wechselhaft und uneinheitlich.

Unter Heranziehung der geologischen und hydrogeologischen Daten lässt sich das betrachtete Gebiet in unterschiedliche Bereiche unterteilen, die auch dem Lageplan entnommen werden können.

Bereich nordwestlich Thaining bis Pürgen

In diesem Bereich stehen oberflächennah Schmelzwasserschotter bis ca. 10 m unter Geländeoberfläche an. Diese können insbesondere im Zentrum der Rinne, wassererfüllt sein. Im Bereich der Bohrungen mit der Bezeichnung Pürg, südlich von Pürgen, wurden teils Grundwassermächtigkeiten zwischen 2 m und 3 m erkundet. Unterlagert werden die Schmelzwasserschotter hier von Geschiebelehm bis 15 m unter Geländeoberfläche. Darunter folgen bis ca. 30 m Kiese, die als Wasserleiter fungieren; eine Grundwassermächtigkeit von ca. 4 m konnte festgestellt werden. Im Tieferen folgen tertiäre Sedimente, die als Wasserstauer fungieren.

Wie den Beschreibungen zu entnehmen ist, sind unter Umständen zwei Grundwasservorkommen zu erwarten. Das Oberste erfüllt die Schmelzwasserschotter bis 10 m Tiefe. Ein weiteres Grundwasserstockwerk kann in größerer Tiefe bei ca. 32 m erwartet werden. Beide Grundwasservorkommen besitzen jedoch eine geringe Mächtigkeit. Im südlichen Bereich der Schmelzwasserschotterrinne und in den Randbereichen kann die Grundwasserführung deutlich reduziert sein.

Umgebung Ortsbereich Thaining

Entsprechend den vorliegenden Aufschlüssen ist in diesem Bereich mit unterschiedlich bindiger Moräne bzw. Geschiebelehm zu rechnen. Auf Grund der bindigen Ausbildung dieser Schichten ist eine verbreitete Grundwasserführung eher unwahrscheinlich. Grundwasser wurde in einer Bohrung bei ca. 47 m unter Geländeoberfläche mit 3 m Mächtigkeit festgestellt. Die tertiären Sedimente treten ab ca. 50 m unter Geländeoberfläche auf.

Bereich Kiesabbau Fa. Riebel

Die in der Grube abgebauten Kiese sind bis ca. 8 – 18 m zu erwarten. Teils ist eine Wechsellagerung mit Schluffen, die als Wasserstauer fungieren, zu erkennen. Insbesondere Richtung Westen scheint sich die Kiesmächtigkeit zu verringern. Grundwasser wird bei 10 – 14 m unter Geländeoberfläche erwartet. Die Grundwassermächtigkeit schwankt mit 1 – 8 m. Auf Grund der konkurrierenden Nutzung zum Kiesabbau dürfte eine Wassergewinnung in diesem Bereich jedoch nur schlecht schützbar sein.

Bereich Erkundungsgebiet südwestlich Obermühlhausen

Im ehemaligen Erkundungsgebiet südwestlich Obermühlhausen stehen bis ca. 12 – 22 m wasserstauende, bindige Schichten, die den Geschiebelehmen zugeordnet werden können, an. Darunter wurden bis 28 m unterschiedlich schluffige Kiese, die als Wasserleiter fungieren, erkundet. Die Wasserdurchlässigkeit dieser Kiese ist unterschiedlich. Es wurden Grundwassermächtigkeiten zwischen 8 m und 10 m unter Geländeoberfläche erkundet. Eine Wassererschließung in diesem Gebiet lässt eine mittlere bis gute Ergiebigkeit erwarten. Entsprechend den Bohrprofilen ist eine gute Überdeckung und damit Schutzfunktion der Decklagen vorhanden. Daraus lässt sich eine umsetzbare Schutzgebietsausdehnung erwarten.

3 ANGESTREBTER BRUNNENSTANDORT

Bei den nachfolgenden Ausführungen ist zu berücksichtigen, dass diese auf wenigen Aufschlüssen und allgemeiner Interpretation der geologischen Verhältnisse beruhen. Auf Grund der starken Wechselhaftigkeit der Untergrundverhältnisse können diese von der beschriebenen Situation abweichen.

Die Gemeinden Hagenheim und Hofstetten streben an, den neuen Brunnenstandort südwestlich von Hagenheim im Wald zu erstellen. In diesem Bereich sind die oben erwähnten Schmelzwasserschotter bis ca. 10 m unter Geländeoberfläche mit geringmächtiger Grundwasserführung zu erwarten. Bei der Lage des angestrebten Brunnenstandorts, wie im Lageplan dargestellt, wird die Schmelzwasserschotterrinne jedoch im randlichen Bereich erkundet. Hier sind, den allgemeinen Modellvorstellungen nach, die Schmelzwasserschotter weniger wassergängig ausgebildet, da sie mit der seitlichen Moräne verzahnt sein können. Zudem ist in den randlichen Bereichen unter Umständen eine noch geringere Wasserführung, wie bei den Messstellen Pürg, zu erwarten. Dies bedeutet, es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in den Schmelzwasserschottern in diesem Bereich kein bzw. nur ein geringmächtiges und nicht ausreichend ergiebiges Grundwasservorkommen erkundet wird. Wie oben beschrieben, sind entsprechend den wenigen Aufschlüssen unter einer Geschiebelehmschicht nochmals Kiese zu erwarten, die bei ca. 30 m wassererfüllt sein können. Die Ergiebigkeit dieses Horizontes hängt stark von der Durchlässigkeit der Kiese ab, da die wassererfüllte Mächtigkeit in diesem Bereich ebenfalls gering ist. Auf Grund dieser randlichen Lage des angestrebten Brunnenstandortes in der

Schmelzwasserschotterrinne wäre es empfehlenswert, den Erkundungsstandort ca. 200 m Richtung Westen zu verschieben.

Präzisierende Angaben zum angestrebten Brunnenstandort können nur über eine Bohrung gewonnen werden. Die Bohrung sollte dabei, da sie zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und Feststellung des Grundwasserspiegels herangezogen werden soll, im trockenen Rammkern- und Rotationskernbohrverfahren abgeteuft werden. Dies ist nur bis in eine bestimmte Tiefe möglich; eine Beschränkung auf einen geringeren Bohrdurchmesser ist unter Umständen erforderlich.

Wir empfehlen, zur Erkundung des evtl. Grundwasservorkommens in der Schmelzwasserschotterrinne zunächst eine Bohrung im trockenen Rammkernbohrverfahren bis ca. 10 m unter Geländeoberfläche auszuführen. Wird hier Grundwasser erkundet, sollte diese Bohrung zur Grundwassermessstelle (DN 150, 6“) ausgebaut und ein Pumpversuch zur Ermittlung der Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens ausgeführt werden. Eine zweite Bohrung sollte dann deutlich tiefer bis ca. 45 m bzw. bis zur Oberfläche der tertiären Sedimente abgeteuft werden, um zu erkunden, ob ein zweites, tiefer liegendes Grundwasserstockwerk vorhanden und ergiebig ist. Auf Grund der hier großen Bohrtiefe ist diese Bohrung deutlich kostenintensiver. Um auch hier ein eindeutiges Bohrprofil und eindeutige Angaben zum Grundwasserspiegel zu erhalten, die auch für einen evtl. späteren Brunnenausbau erforderlich sind, sollte diese Bohrung zumindest mit einem verringerten Durchmesser im trockenen Rammkern- und Rotationskernbohrverfahren abgeteuft werden. Um die Ergiebigkeit ermitteln zu können, ist diese Bohrung dann im Spül- oder Lufthebeverfahren zu erweitern und als 6“-Messstelle auszubauen. Es sollte dann ebenfalls ein Pumpversuch ausgeführt werden.

Umsetzbarkeit eines Wasserschutzgebietes am angestrebten Brunnenstandort

Bei Erschließung eines evtl. vorhandenen Grundwasserstockwerks in den Schmelzwasserschottern ist von einer großen Ausdehnung des Wasserschutzgebietes auszugehen, da keine schützenden Decklagen über dem genutzten Horizont erwartet werden können. Genauere Angaben zur Grundwasserfließrichtung und damit zur Ausdehnung des Wasserschutzgebietes können gegenwärtig nicht genannt werden. Eine Grundwasserfließrichtung von annähernd Süden nach Norden kann nur vermutet werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass unter Umständen die Ortschaft Thaining im Anstrombereich zu liegen käme und in Abhängigkeit von den letztendlich ermittelten, hydraulischen Verhältnissen eine Schützbarkeit des Wasservorkommens erschweren könnte. Bei einer Grundwasser-Anstromrichtung aus Süden bzw. Westen

wäre bei einer Nutzung des obersten Grundwasserstockwerks evtl. die Altlastverdachtsfläche westlich der Umgehung Nord und der westlich gelegene Kiesabbau hinsichtlich der Schützbarkeit zu berücksichtigen.

Bei Erschließung eines evtl. vorhandenen, tieferen Grundwasserstockwerks, dessen Grundwasserfließrichtungsverhältnisse gegenwärtig ebenfalls unbekannt sind, wären den Abschätzungen nach die schützenden Decklagen deutlich günstiger zu beurteilen, was eine geringere Ausdehnung des Wasserschutzgebietes möglich machen würde. Genauere Angaben hierzu sind jedoch erst nach Abteufen der Bohrung und evtl. weiterer Bohrungen zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung nach Absprache mit den Fachbehörden möglich.

Sollte unter den Aspekten der möglicherweise erschwerten Schützbarkeit eines Grundwasservorkommens in den Schmelzwasserschottern auf eine Erkundung dieses Horizontes verzichtet werden, wäre nur eine tiefere Bohrung abzuteufen.

4 WEITERE BRUNNENSTANDORTE

Gegenwärtig kann davon ausgegangen werden, dass der Bereich südwestlich von Obermühlhausen für eine Trinkwassernutzung geeignet ist. Auch hier wären weitere Erkundungen und Auswertungen, insbesondere zur weiteren Grundwasser-Anstromrichtung, erforderlich.

Das Vorhandensein von Grundwasser im Bereich nördlich der Staatsstraße St 2056 ist ebenfalls möglich. Daten zur Abschätzung der Situation liegen gegenwärtig jedoch nicht vor.

5 WEITERES VORGEHEN

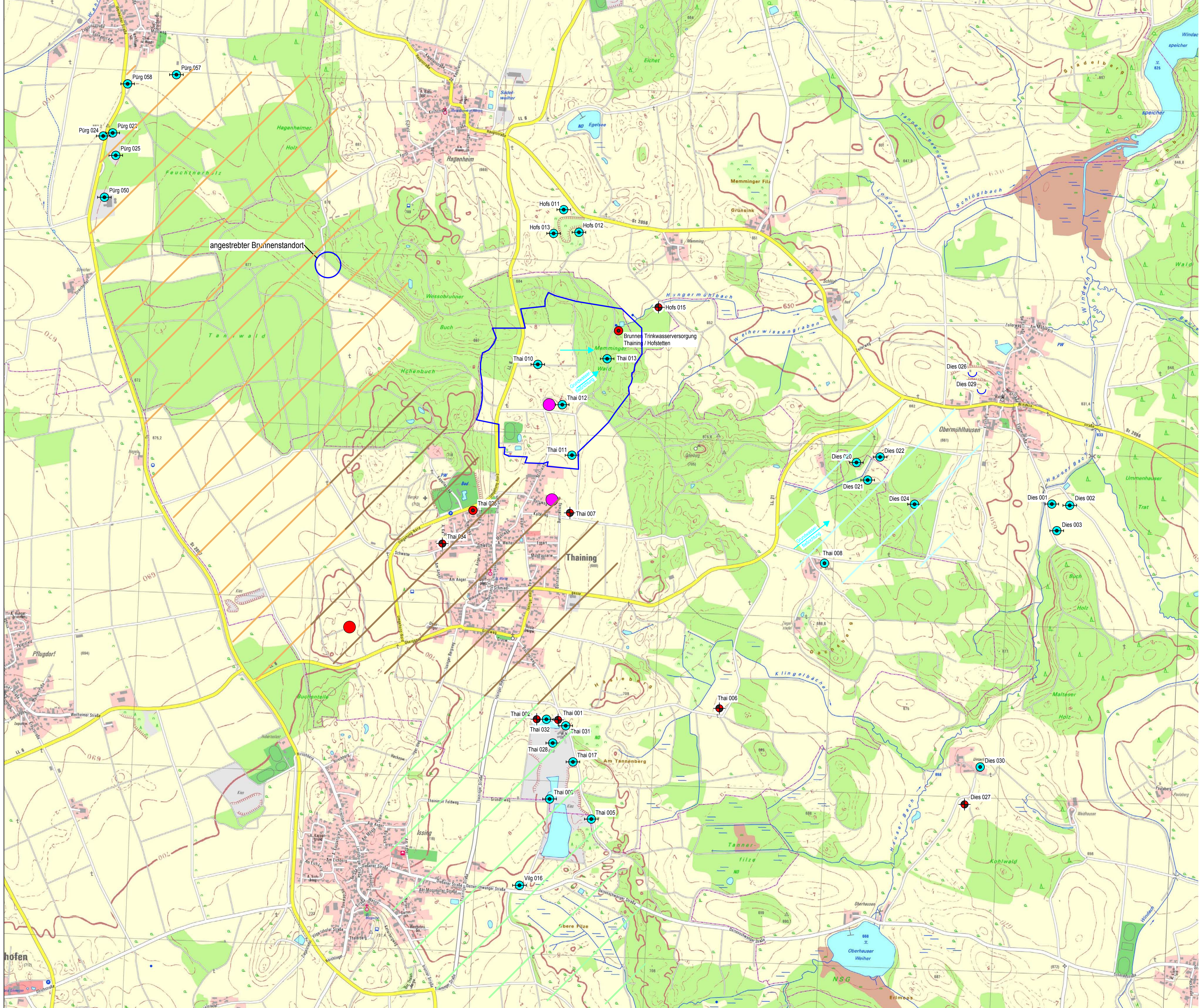
Für das weitere Vorgehen wären die Bohrarbeiten nach erfolgter Abstimmung mit den Gemeinden über die Bohrtiefe auszuschreiben.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

**Lageplan mit Aufschlüssen und möglichen Erschließungsgebieten
M 1 : 10.000**



Legende

- Bohrung
- Grundwassermessstelle
- Brunnen ohne Aufschlussprofil
- Quelle
- Brunnen
- untersuchte Altlastverdachtsflächen, kein Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung, keine Gefährdung für das Grundwasser
- Altlastverdachtsflächen
- vorgeschlagenes Wasserschutzgebiet für den bestehenden Brunnen Thaining, Trinkwasserversorgung Thaining - Hofstetten
- Grundwasserfließrichtung
- angestrebter Brunnenstandort

Bereiche zur Trinkwasserversorgung, abgeschätzte Verhältnisse

- Bereich nordwestlich von Thaining bis Pürgen
 - ca. 10 m u. GOK Schotterrinne, Grundwassermächtigkeit im Bereich Pegel Pürg 2-3 m
 - ca. 15 m u. GOK Geschiebelehm, Wassergeringleiter
 - ca. 32 m u. GOK Kies, Wasserleiter, Grundwassermächtigkeit ca. 4 m
 - Tiefen Tertiäre Sedimente, Wasserstauer
- Umgebung Ortsbereich Thaining
 - ca. 50 m u. GOK unterschiedliche bindige Moräne bzw. Geschiebelehm Wasser Gering - Nichtleiter, Wasser bei ca. 47 m u. GOK, Grundwassermächtigkeit 3 m
 - Tiefen Tertiäre Sedimente, Wasserstauer
- Bereich Kiesabbau Fa. Riebel
 - 8-18 m u. GOK Kies, Wasserleiter, teils wechsellagernd mit Schluff, Wasserstauer Wasser bei 10-14 m u. GOK, 1-8 m Grundwassermächtigkeit Tertiäre Sedimente, Wasserstauer
- Bereich Erkundungsgebiet SW Obermühlhausen
 - ca. 12-22 m u. GOK Geschiebelehm, Wasserstauer
 - ca. 28 m u. GOK unterschiedlich schluffiger Kies, Wasserleiter, teils schlecht durchlässig, Grundwassermächtigkeit ca. 8-10 m

CRYSTAL
GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
 HOFSTATTSSTRASSE 28 D-86619 UTING TELEFON 0869/95664-0
 SCHUSTERGASSE 14 D-86622 WASSERBURG TELEFON 0867/92278-0

BAUHERR			
Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT			
Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten - Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlüssen und möglichen Erschließungsgebieten			
MASSTAB:	GEZEICHNET:	DATUM:	GEPRÜFT:
M 1:10000	CH/TH	26.10.2011	SK
PROJEKT NR.:	PLAN NR.:	ANLAGE:	
H 11224	1	1	
ÄNDERUNGEN:	DATUM:	GEZEICHNET:	GEPRÜFT:

Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten

Untersuchungsbericht

VORHABEN: Erschließung eines alternativen Grundwasservorkommens für die Trinkwasserversorgung

**BAUHERR /
VORHABENSTRÄGER:**

Gemeinde Thaining
Dorfplatz 1
86943 Thaining

Gemeinde Hofstetten
Grünsink 2
86928 Hofstetten

BERICHTERSTELLER:

Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Geol. Silke Krause

DATUM:

20. März 2013

PROJEKT-NR.:

H 12152



Dipl.-Ing. Reinhard Schneider
(Institutsleiter)



Dipl.-Geol. Silke Krause

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

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

GESCHÄFTSLEITER

Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold

POSTANSCHRIFT

Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON

08071 / 92278-0

FAX

08071 / 92278-22

E-MAIL

wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
2	VORGANG	5
3	ALTERNATIVER BRUNNENSTANDORT südwestlich von hagenheim	7
	3.1 Allgemeines	7
	3.2 Bohrarbeiten / Angetroffene Untergrundverhältnisse	7
	3.3 Mögliche Grundwasserentnahme	8
4	ALTERNATIVER BRUNNENSTANDORT südlich von OBERMÜHLHAUSEN	9
	4.1 Allgemeines	9
	4.2 Bohrarbeiten / Angetroffene Untergrundverhältnisse	10
	4.3 Morphologische und geologische Verhältnisse	12
	4.4 Hydrogeologische Verhältnisse	17
	4.5 Angaben zu einer möglichen Lage eines Trinkwasserbrunnens, zur Brunnendimensionierung und zur möglichen Entnahmemenge	25
	4.5.1 Lage eines Trinkwasserbrunnens	25
	4.5.2 Dimensionierung des Brunnens und mögliche Förderleistung	27
	4.6 Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes eines möglichen Brunnenstandortes	27
	4.7 Mögliche Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes	30
	4.8 Konkurrierende Nutzungen	33
5	WEITERES VORGEHEN	34

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten zur Bohrung Hofs 018	8
Tabelle (2)	Kenndaten zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes des Aquifers aus Kurzpumpversuchen	21
Tabelle (3)	Kenngrößen des hydrogeologischen Systems	21
Tabelle (4)	Klimatische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet	22
Tabelle (5)	Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 024	27
Tabelle (6)	Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten ¹⁾	28
Tabelle (7)	Geometrie des Anstrombereiches	28

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Lageplan Erkundungsgebiet südwestlich Hagenheim
 - (1.2) Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes
- (2) Geologische Schnitte
 - (2.1) Geologischer Schnitt 1 – 1'
 - (2.2) Geologischer Schnitt 2 – 2'
 - (2.3) Geologischer Schnitt 3 – 3'
- (3) Tabelle – Kennzeichnende Daten zu Bohrungen und Grundwassermessstellen in der Umgebung des alternativen Brunnenstandortes Obermühlhausen
- (4) Daten zu den aktuell abgeteuften Bohrungen (Hofs 018, Thai 035, Thai 036, Thai 037, Thai 038)
 - (4.1) Bohrprofile
 - (4.2) Schichtenverzeichnisse
 - (4.3) Pumpversuchsberichte
- (5) Daten zu bereits vorhandenen Bohrungen
 - (5.1) Bohrprofile
 - (5.2) Pumpversuchsbericht Dies 022
- (6) Wasserchemische Analysen
 - (6.1) Probenahmeprotokolle
 - (6.2) Prüfberichte Wasseranalysen
- (7) Bodenmechanische Laborversuche
- (8) Auswertung der Pumpversuche
- (9) Tabelle Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach *Höiting* / Verweilzeit nach *Rehse*
- (10) Arbeitsunterlagen

1 ALLGEMEINES

Die Gemeinden Thaining und Hofstetten beabsichtigen zur Sicherung der Wasserversorgung, einen zweiten Brunnenstandort zu erschließen. In einem ersten Schritt wurden hierzu unter Berücksichtigung allgemeiner, geologischer und hydrogeologischer Unterlagen Bereiche in den Gemeindegebieten festgelegt, in denen Grundwasser evtl. in ausreichender Menge vorhanden ist.

In einem zweiten Schritt wurden zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse Bohrungen im Bereich des bevorzugten Brunnenstandortes südwestlich von Hagenheim ausgeführt. Die Auswertung der hydrogeologischen und geologischen Unterlagen ist in unserem Untersuchungsbericht vom 26. Oktober 2011 dokumentiert; die Ergebnisse sind in der Dokumentation der Bohrarbeiten vom 13. April 2012 (Projekt-Nr.: H 11224) dargestellt. Wie auch dem letztgenannten Bericht entnommen werden kann, wurde bei Ausführung der zwei abgeteufften Bohrungen kein (Bohrung B 2) bzw. nur ein geringmächtiges Grundwasservorkommen in schlecht wassergängigen Kiesen (Bohrung B 1) erkundet. Aus den durchgeführten Feldarbeiten ließ sich ableiten, dass im Bereich dieses Standortes Wassermengen in einer Größenordnung von maximal $Q = 2 \text{ l/s}$ (evtl. auch nur zeitweise) förderbar wären. Damit ist in diesem Bereich kein ausgedehntes, ausreichend ergiebige Grundwasservorkommen zu erwarten.

In einer Besprechung mit dem Wasserwirtschaftsamt vom 03. April 2012 wurde die erkundete Situation dargestellt und die weiteren Möglichkeiten der Erschließung eines Grundwasservorkommens für die Gemeinden Thaining und Hofstetten erläutert. Südwestlich von Obermühlhausen wurden Anfang der 90-er Jahre im Auftrag des Marktes Dießen am Ammersee Versuchsbohrungen zur Erkundung eines Grundwasservorkommens ausgeführt. Entsprechend den vorliegenden Daten zu diesem Standort war eine ausreichende Ergiebigkeit zur Erschließung des Grundwasservorkommens zu erwarten. Ursprünglich war hier vorgesehen, die Ortschaft Obermühlhausen mit Trinkwasser zu versorgen. Nachdem die Ortschaft Obermühlhausen nun jedoch seit Jahren durch das Wasser der Quelle Bischofsried versorgt wird, besteht von Seiten des Marktes Dießen am Ammersee kein Bedarf mehr, den erkundeten Standort zu nutzen. In der o.g. Besprechung wurde deshalb festgelegt, diesen Brunnenstandort näher zu erkunden. Die Besprechung vom 03. April 2012 ist im Aktenvermerk vom 11. April 2012 dokumentiert.

Unser Ingenieurbüro, Crystal Geotechnik, wurde auf der Angebotsgrundlage vom 16. April 2012 mit Schreiben vom 10. Juli 2012 mit der Durchführung dieser Arbeiten beauftragt.

2 VORGANG

Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen

Zur Präzisierung der Erschließungsmöglichkeit und zur Abschätzung der Schutzgebietsausdehnung wurden weitere Untersuchungen im Bereich des ins Auge gefassten Brunnenstandortes Obermühlhausen ausgeführt. Da bei den vorliegenden Erkundungen zum Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen die Grundwasserfließrichtung widersprüchlich ermittelt wurde und keine Angaben zur Grundwasserfließrichtung im weiter entfernten Bereich vorlagen, wurde vereinbart, zunächst weitere Untersuchungen durchzuführen und zunächst auch die mNN-Höhen der Pegeloberkanten neu einzumessen, um die vor 23 Jahren ermittelte Höhe zu überprüfen. Des Weiteren wurde festgelegt, auf Grundlage einer Stichtagsmessung die Grundwasserfließrichtung zu ermitteln, um die erforderlichen Bohrungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse optimal platzieren zu können. Hierzu sollten ebenfalls vorhandene Datengrundlagen zu ausgeführten Stichtagsmessungen in der Vergangenheit ausgewertet werden. Auf Grundlage dieser Arbeiten wurden letztendlich die neuen Bohrpunkte festgelegt. Die Bohrungen sollten zu Grundwassermessstellen ausgebaut, es sollten Kurzpumpversuche zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten durchgeführt und Wasserproben zur Ermittlung des Wasserchemismus entnommen werden. Auf Grundlage dieser ausgeführten Feld- und Laborarbeiten sollte der ins Auge gefasste Brunnenstandort beurteilt werden und Aussagen zur möglichen Ergiebigkeit und zur Ausdehnung des Wasserschutzgebietes genannt werden.

Brunnenstandort südwestlich von Hagenheim

Durch mehrere Wünschelrutengänger wurde ein ausreichend ergiebiges Grundwasservorkommen südwestlich von Hagenheim in relativer Nähe zu bereits abgeteufte Bohrung B 1 prognostiziert. Von Seiten der beiden Gemeinden wurde deshalb beschlossen, zur Erkundung dieses Grundwasservorkommens ebenfalls eine Bohrung abzuteufen und beim Vorhandensein von ausreichend Wasser zur Grundwassermessstelle auszubauen, um ebenfalls einen Kurzpumpversuch ausführen und Grundwasserproben entnehmen zu können.

Vorgehen

Die beschriebenen Untersuchungen an beiden Brunnenstandorten werden im vorliegenden Bericht dokumentiert und beurteilt. Es werden Angaben zur möglichen Erschließung von Grundwasser an beiden Standorten genannt und es erfolgt eine Abschätzung des Wasserschutzgebietes für den Brunnenstandort Obermühlhausen.

Bohrarbeiten

Nach Ausführung der erforderlichen Arbeiten im ersten Schritt, d.h. Einmessen der Pegeloberkanten der verrohrten Bohrungen, Auswertung der vorhandenen Daten und Ausführung einer Stichtagsmessung zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung, erfolgte die Anzeige der Bohrungen.

Die Bohrarbeiten wurden am 08. August 2011 beim Landratsamt Landsberg am Lech angezeigt und wurden mit Schreiben vom 21. August 2012 genehmigt. Mit Schreiben vom 23. Oktober 2012 bzw. 10. Juli 2012 erfolgte die Beauftragung der Bohrfirma.

Die Bohransatzpunkte wurden am 17.09.2012 ausgepflockt. Die Bohrarbeiten begannen am 25.09.2012 und wurden am 13.11.2012 beendet.

3 ALTERNATIVER BRUNNENSTANDORT SÜDWESTLICH VON HAGENHEIM

3.1 Allgemeines

Wie zuvor bereits beschrieben, wurden im Februar 2012 südwestlich von Hagenheim die Erkundungsbohrungen B 1 und B 2 abgeteuft. Durch die Bohrung B 1 wurde ein sehr geringmächtiges Grundwasservorkommen mit sehr geringem Wassernachfluss erkundet. Die Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut. Obwohl bei Abteufen der Bohrung B 2 gut wassergängige Kiese festgestellt wurden, war die Bohrung bis zum Erreichen der tertiären Sedimente trocken.

Durch Wüschelrutengänger wurde ein ergiebiges Grundwasservorkommen ca. 250 m östlich der Erkundungsbohrung B 1 prognostiziert. Der ergiebigste Standort, an dem eine Bohrung abgeteuft werden sollte, wurde durch den Wüschelrutengänger im April 2012 festgelegt. Diese Bohrung, die die Bezeichnung Hofs 018 trägt, und deren Lage dem Lageplan in Anlage (1.1) entnommen werden kann, wurde als erste Erkundungsbohrung abgeteuft.

3.2 Bohrarbeiten / Angetroffene Untergrundverhältnisse

Das Bohrprofil der abgeteuften Bohrung Hofs 018 kann ebenso wie das zugehörige Schichtenverzeichnis der Anlage (4) entnommen werden. Die geologische Situation entspricht der der Erkundungsbohrung B 1, da der Ansatzpunkt jedoch höher liegt, wurde bis zum Erreichen der tertiären Sedimente eine größere Bohrtiefe erforderlich. Es wurden bei Hofs 018 bis 8,70 m unter Geländeoberfläche postglaziale Schmelzwasserschotter erkundet, die in einer eisrandparallelen Schmelzwasserschotterrinne abgelagert wurden. Unterlagert werden diese Schmelzwasserschotter bis 46,80 m von Moräne, die überwiegend als bindige Geschiebelehme ausgebildet ist. Es liegen damit überwiegend bindige, schluffige Sedimente bis 46,80 m unter Ansatzpunkt vor, in die auch kiesigere Horizonte und Linsen eingeschaltet sind. Die bindige, schluffige Ausbildung der Moräne ist nicht bzw. kaum wasserführend und fungiert als Wasserstauer. Zwischen 46,80 m und 48,20 m unter Geländeoberfläche wurden stark sandige Kiese bzw. stark kiesige Sande ohne nennenswerte Feinkornanteile erkundet. In diesem Horizont wurde eine Wasserführung festgestellt. Unterlagert wird dieser Horizont bis 49,30 m wiederum von bindiger, kiesiger Moräne. Bis 50,00 m unter Geländeoberfläche wurden dann die tertiären Sedimente erbohrt, die im Allgemeinen im glazial überprägten Bereich zur Erschließung eines Grundwasservorkommens nicht durchteuft werden dürfen. Eine nähere, tabellarische Zusam-

menstellung der erkundeten Untergrundverhältnisse kann auch Anlage (3) dieses Berichtes entnommen werden.

In nachfolgender Tabelle (1) sind die kennzeichnenden Daten der Bohrung Hofs 018 nochmals zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten zur Bohrung Hofs 018

Bohrung	GOK	postglaz. Schmelzwasserschotter		Moräne (Geschiebelehm)		Vorstoßschotter (würmzeitlich)		Tertiär		Wasser	
	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
Hofs 018	684,81	8,70	676,11	32,50 46,80	652,31 638,01	42,60 49,20	642,20 ¹⁾ 635,61 ¹⁾	50,00	634,81	45,22	639,54

¹⁾ stark verlehmt

3.3 Mögliche Grundwasserentnahme

Nach längerer Wartezeit spiegelte sich der Grundwasserspiegel in der Bohrung Hofs 018 bei 45,22 m unter Geländeoberfläche ein. Damit liegt die Grundwassermächtigkeit bei ca. 4,80 m, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass der Grundwasserleiter überwiegend aus stärker bindigen Kiesschichten, die nur eine schlechte Wassergängigkeit besitzen, besteht. Lediglich der zuvor beschriebene, feinkornarme Sand-Kies-Horizont in einer Mächtigkeit von 1,40 m ließe eine bessere Wassergängigkeit erwarten. Damit ist insgesamt die Grundwassermächtigkeit geringer als bei der zuvor ausgeführten Erkundungsbohrung B 1. Die Durchlässigkeit der wasserführenden Schichten war aufgrund der starken Verlehmung deutlich geringer als in der Erkundungsbohrung B 1 zu erwarten. Da damit davon ausgegangen werden konnte, dass eine mögliche Ergiebigkeit an diesem Standort deutlich unter der prognostizierten Ergiebigkeit bei der Erkundungsbohrung B 1 von $Q = 2 \text{ l/s}$ liegt, wurde auf den Ausbau der Bohrung zur Grundwassermessstelle und auf einen evtl. Pumpversuch verzichtet. Damit wurde im Bereich der Bohrung Hofs 018 kein ausreichend ergiebiges Grundwasservorkommen erkundet.

4 ALTERNATIVER BRUNNENSTANDORT SÜDLICH VON OBERMÜHLHAUSEN

4.1 Allgemeines

Der Standort südlich von Obermühlhausen wurde vom Markt Dießen am Ammersee in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft Anfang der 90-er Jahre näher im Hinblick auf einen Brunnenstandort erkundet, um den Ort Obermühlhausen mit Trinkwasser versorgen zu können. Nachdem die Ortschaft Obermühlhausen nun jedoch seit Jahren durch das Wasser der Quelle Bischofsried versorgt wird, besteht von Seiten des Marktes Dießen am Ammersee kein Bedarf mehr, den erkundeten Standort zu nutzen.

Bei den damals ausgeführten Vorerkundungen wurden vier Bohrungen mit Pegelausbau abgeteuft und ein Pumpversuch sowie eine chemische Analyse ausgeführt. Hierbei handelte es sich um die Messstellen Dies 020 bis Dies 024. Die Lage dieser Messstellen kann dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden. Die Bohrprofile dieser Messstellen sind in Anlage (5) beigelegt; eine tabellarische Zusammenstellung der wesentlichen Kenndaten dieser Aufschlüsse kann Anlage (3) entnommen werden. Bei den Anfang der 90-er Jahre ausgeführten Bohrarbeiten wurden unter schützenden Moräneformationen (Geschiebelehm), die in allen Bohrungen, außer der Bohrung Dies 022, bis ca. 12 m bzw. 22 m unter Geländeoberfläche erkundet wurde, gut wassergängige, quartäre Vorstoßschotter erbohrt. In diesen Vorstoßschottern wurde ein sehr ergiebiges Grundwasservorkommen festgestellt. Die Grundwassermächtigkeit schwankte zwischen ca. 4,90 m und 9,38 m. Entsprechend den vorliegenden Unterlagen sind hier Wassermengen von etwa $Q = 20$ l/s förderbar. Demzufolge konnte eine ausreichende Ergiebigkeit für diesen Standort prognostiziert werden.

Entsprechend der Besprechung mit dem WWA wurden hier zunächst die Pegeloberkanten der vorhandenen Grundwassermessstellen eingemessen. Die Messstelle Dies 024 wurde nicht mehr aufgefunden. Es erfolgte dann eine Stichtagsmessung an allen Grundwassermessstellen der weiteren Umgebung. Auf Grundlage dieser Stichtagsmessung und unter Berücksichtigung der vorliegenden Bohrprofile wurde ein Grundwassergleichenplan mit Angabe der Grundwasserfließrichtung erstellt. Diese Auswertungen sind im Lageplan vom 03.08.2012 dokumentiert. Durch die Stichtagsmessung wurde eine halbkreisförmig auf den Brunnenstandort Dies 022 und Dies 021 ausgerichtete Grundwasserfließrichtung ermittelt. Dies bedeutet, dass zum einen ein Grundwasserzufluss aus Südwesten, aber auch aus Westen und auch aus Nordwesten auf diesen Standort anzunehmen war. Da mit den neu abzuteufenden Bohrungen die Zustromrichtung näher ermittelt werden sollte, wurde eine Erkundungsbohrung im südlichen Bereich des

Standortes und eine Bohrung im westlichen Bereich des Standortes vorgeschlagen. Aufgrund der allgemein vorherrschenden Grundwasserfließrichtung und auch der Grundwasserfließrichtung im Bereich des bestehenden Brunnens Thaining war eine von Nordwesten nach Südosten gerichtete Anstromrichtung eher unwahrscheinlich. Die vorgeschlagene Lage der Bohrpunkte wurde mit dem Wasserwirtschaftsamt im Zusammenhang mit der Bohranzeige vom 08. August 2011 abgestimmt.

4.2 Bohrarbeiten / Angetroffene Untergrundverhältnisse

Thai 036

Nachdem, wie in Kapitel 3 beschrieben, die Bohrung Hofs 018 am Standort südwestlich von Hagenheim abgeteuft war, wurde am 08. Oktober 2012 mit den Bohrarbeiten zur Bohrung Thai 036 begonnen. Die Lage dieser Bohrung kann wiederum dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden. Das Bohrprofil und das Schichtenverzeichnis können der Anlage (4), die tabellarische Zusammenstellung der kennzeichnenden Daten der Bohrung Anlage (3) entnommen werden.

Bei Ausführung der Bohrarbeiten zu Thai 036 wurde die erwartete Untergrundsituation erbohrt. Es wurden bis 9,60 m unter Geländeoberfläche bindige Moräneschichten (Geschiebelehme) erkundet. Darunter wurden bis zum Erreichen der stauenden, tertiären Sedimente bei 35,70 m Tiefe unterschiedlich schluffige, sandige Kiese, die den Vorstoßschottern zuzurechnen sind, erbohrt. Grundwasser wurde bei ca. 28 m unter Geländeoberfläche angetroffen. Aufgrund des relativ geringen Feinkornanteils der Vorstoßschotter in dieser Tiefe besitzen die Kiese eine gute Durchlässigkeit, wie dies näher in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben wird. Die Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut. Es war eine Kommunikation mit dem Grundwasservorkommen im Bereich Dies 020 bis Dies 022 zu erwarten.

Thai 035

Als nächste Bohrung wurde dann die festgelegte Bohrung Thai 035 abgeteuft. Diese sollte den Hauptanstrombereich westlich des Standortes näher erkunden. Bei Abteufen der Bohrung Thai 035 wurde ebenfalls der erwartete Untergrundaufbau angetroffen. Die Untergrundverhältnisse bei Thai 035 sind mit der Bohrung Thai 036 und den Bohrungen Dies 020 bis Dies 024 vergleichbar. Hier wurde ebenfalls bis 14 m unter Geländeoberfläche die zuvor beschriebenen,

bindigen, wasserstauenden Moräneböden (Geschiebelehme) angetroffen, bevor im Tieferen quartäre Kiese mit unterschiedlichem Feinkornanteil erbohrt wurden. Auch bei Thai 035 wurden die quartären Kiese ab 25,20 m unter Geländeoberfläche von den tertiären Sedimenten unterlagert. Allerdings wurde in der Bohrung Thai 035 damit der tertiäre Stauer ca. 5 m über der Lage der Staueroberfläche in den genannten, anderen Bohrungen erkundet. Da die Grundwasseroberfläche in dieser Bohrung erst bei ca. 23,90 m erbohrt wurde, ist die Grundwassermächtigkeit in dieser Bohrung mit 1,34 m sehr gering. Zudem ist der obere Bereich des Grundwasserleiters eher bindig ausgebildet. Dies bedeutet, dass der Grundwasserdurchfluss in diesem Bereich sehr gering ist. Damit zeichnete sich ab, dass die Messstelle Thai 035 nicht im Hauptstrombereich auf den möglichen Brunnenstandort bei Dies 020 bis Dies 024 liegt, sondern diesen, ausgehend von einer angenommenen Anstromrichtung aus Südwesten, nur randlich erfasst. Da jedoch zur Ermittlung des weiteren Anstrombereiches zwei Grundwassermessstellen im oberstrom gelegenen, angestrebten Brunnenstandortbereich liegen sollten, wurde nach Absprache mit den beiden Gemeinden beschlossen, eine weitere Bohrung (Thai 037) im angenommenen, oberstrom gelegenen Bereich südwestlich der Bohrung Thai 036 abzuteufen.

Die Bohrung Thai 035 wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut; ein Klarpumpen war aufgrund des geringen Wasserspiegels aber nur unter Zugabe von Wasser möglich.

Thai 037

Die Bohrung Thai 037 wurden am 24. Oktober 2012 begonnen. Unter Mutterboden und Decklagen wurden hier bis 4,50 m unter GOK Kiese erkundet, die einer postglazialen Schmelzwasserschotterrinne zuzuordnen sind. Unterlagert werden diese Kiese von den auch in den anderen Bohrungen angetroffenen Moräneschichten (Geschiebelehmen). Bei 19,40 – 22,00 m und 26,00 – 31,00 m unter Geländeoberfläche werden die Geschiebelehme von sog. Beckensedimenten, die in einem Stillwasserbereich, z.B. einem See, abgelagert wurden, unterlagert. Diese Beckensedimente (Seetone) sind ebenfalls nicht grundwasserleitend und fungieren als Grundwasserstauer. Ab 31,50 – 39,90 m werden diese Beckensedimente wiederum von den Geschiebelehmen unterlagert, bevor bis 40,60 m unter GOK die tertiären Sedimente erbohrt wurden. Damit wurden in dieser Bohrung mit Ausnahme der bis 4,50 m erkundeten, postglazialen Schmelzwasserschotter keine wassergängigen bzw. durchlässigen Schichten erbohrt, in denen eine nennenswerte Grundwasserführung überhaupt möglich ist. Diese Bohrung wurde deshalb rückverfüllt und nicht zum Pegel ausgebaut. Da damit in diesem Bereich kein Grundwasser erkundet wurde und der Hauptanstrombereich auf den Brunnenstandort nicht ermittelt werden konnte, wurde beschlossen, eine weitere Bohrung (Thai 038), östlich von Thai 036 gelegen, ab-

zuteufen. Dieser Ansatzpunkt wurde gewählt, da, wie beschrieben, davon ausgegangen werden musste, dass der Hauptzstrombereich nicht aus Westen (Thai 035) und entsprechend der Bohrung Thai 037 auch nicht aus Südwesten stattfindet. Ein Hauptanstrom aus Süden erschien wahrscheinlich.

Thai 038

Mit den Bohrarbeiten zu dieser Bohrung wurde am 05. November 2012 begonnen. Es wurden hier der Bohrung Thai 036 und am möglichen Brunnenstandort vergleichbare Untergrundverhältnisse angetroffen. Unter Mutterboden wurde bis 11,80 m die Moräne (Geschiebelehme) erkundet, bevor bis zur Oberfläche der tertiären Sedimente bei 30,80 m die Vorstoßschotter erbohrt wurden. Im unteren Bereich der Vorstoßschotter wurde Grundwasser in 24,20 m Tiefe angetroffen. Die Ausbildung der quartären Kiese im unteren, wasserführenden Bereich ließ auf eine relativ gute Wasserergiebigkeit schließen. Die Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut.

Die Pegel- und Geländeoberkanten der neu erstellten Grundwassermessstellen und der Bohrung wurden eingemessen. An den Messstellen Thai 038, Thai 036 und Dies 022 wurden zur Ermittlung der hydraulischen Kennwerte Kurzpumpversuche ausgeführt; es wurden weiterhin Wasserproben entnommen.

4.3 Morphologische und geologische Verhältnisse

Morphologischer Überblick

Das betrachtete Gebiet zwischen Thaining und Obermühlhausen ist naturräumlich dem Ablagerungsbereich des Ammerseegletschers, der den westlichen Ausläufer des Isar-Vorland-Gletschers zugerechnet wird, zuzurechnen. Die Geländeoberfläche steigt generell von Osten (Bereich Obermühlhausen, ca. 650 mNN) nach Westen bis zum Moränenwall (Stand Hagenheim – Thaining – Issing, Ruine Ödenburg, ca. 705 mNN) an. Das Gelände ist durch zahlreiche Einzelkuppen und Vertiefungen stark reliefiert.

Allgemeine geologische Verhältnisse

Das betrachtete Gebiet zwischen Obermühlhausen und Thaining gehört der westlichen Jungmoränenlandschaft an, die durch drei, das Ammerseebecken umrandende Endmoränengürtel gegliedert wird. Es sind unterschiedliche, annähernd Nord-Süd verlaufende und in zahlreiche Einzelkuppen gegliederte Moränenwälle zu unterscheiden. Diese sind den einzelnen Stillstandsphasen während der Eiszeit zuzuordnen. Das Gebiet um Obermühlhausen liegt östlich des mittleren Endmoränengürtels, der in zwei Stillstandsphasen beim Rückzug des Eises (die sog. Reichlinger und sog. St. Ottilien Endmoränengürtel) untergliedert werden kann. In diesem Zusammenhang ist der Moränenwall bei der Ruine Ödenburg dem Wall Hagenheim – Thaining – Issing zuzuordnen. Die Moränenwälle wurden am Rand des Gletschers abgelagert. Vor der Ablagerung der beschriebenen Moräne bzw. Geschiebelehme durch den Gletscher wurden während des Gletschervorstoßes im Vorraum des Gletschers durch Schmelzwässer sog. Vorstoßschotter abgelagert. Diese Vorstoßschotter unterlagern die würmzeitliche Moräne. Oftmals ist dabei auf der Innenseite der Moränenwälle ein erhöhter Feinkornanteil festzustellen, während die Außenseite des Moränenwalls durch den Einfluss des Schmelzwassers einen geringeren Feinkornanteil bis hin zu bindigen Kiesen (Schottermoräne) aufweist. Zwischen den Moränenwällen wurden oftmals ebenfalls Moräneschichten (Geschiebelehme), z.B. in Form von Grund- oder Schottermoräne, in sehr bindiger Ausbildung abgelagert. Durch die verschiedenen Eisrückzüge und Vorstöße können sich die einzelnen Ausbildungsformen dabei stark wechselhaft miteinander verzahnen. Nach dem Eisrückzug bildeten sich oftmals Schmelzwasserschotterrinnen aus. Zwischen Moränenwall und Gletscher war es dann möglich, dass sich im Bereich von ausbildenden Stillwasserflächen Stillwassersedimente, sog. Beckensedimente, ablagern konnten. Das Gebiet um Obermühlhausen kann der eher bindigen Moräne nahe am Moränenwall zugeordnet werden. Nach dem Eisrückzug konnten sich Schmelzwasserschotterrinnen bilden, in denen Kiese abgelagert wurden. Diese Schmelzwasserschotterrinnen weisen von Süden nach Norden gerichtete Rinnenstrukturen auf. Bei bindigen, d.h. grundwasserstauenden Schichten im Untergrund, konnten sich oftmals Feuchtgebiete, wie z.B. das Tanner Filz, ausbilden.

Die beschriebenen, quartären Sedimente wurden auf einem reliefierten Sockel aus tertiären Schichten (Schluffe und Tone, teils Sande) abgelagert.

Geologische Situation im Untersuchungsgebiet

Zur Beschreibung der geologischen Situation im Untersuchungsgebiet liegen die auch im Lageplan in Anlage (1.2) dargestellten Bohrungen und sog. schusseeismischen Bohrungen vor. Die angetroffenen Untergrundverhältnisse bei den neu abgeteuften Bohrungen wurden im vorhergehenden Kapitel beschrieben. Die geologische Situation wird auch durch die Schnitte in Anlage (2) verdeutlicht.

Entsprechend den zuvor beschriebenen, geologischen Verhältnissen wurde in den Bohrungen Dies 020, Dies 021, Dies 024, Thai 035, Thai 036 und Thai 038 unter dem Mutterboden bis ca. 9,60 m bzw. 22,40 m unter Gelände Moräne in der Ausbildungsform von bindigen Geschiebelehmen erkundet. In diesen Geschiebelehmen überwiegt der bindige Charakter. Trotz teilweise höherem Kieskornanteil werden die Eigenschaften im Hinblick auf die Durchlässigkeit durch die bindige, feinkornhaltige Matrix bestimmt. Die Durchlässigkeit dieser Schichten ist sehr gering. Eine Wasserführung ist zumeist nicht oder kaum möglich bzw. beschränkt sich auf lokale Linsen.

In der Bohrung Dies 022 fehlt die Geschiebelehmauflage. Die beschriebenen Geschiebelehme werden ansonsten bis zu den tertiären Sedimenten, die zwischen 25,20 m und 35,70 m Tiefe erbohrt wurden, von Kiesen, die den Vorstoßschottern zuzuordnen sind, unterlagert. Bei den Vorstoßschottern handelt es sich um Kiese, deren kiesiger Charakter trotz wechselnder Feinkornanteile überwiegt. Die Durchlässigkeit schwankt mit dem Feinkornanteil; bei geringem Feinkornanteil ist teils auch eine große Wasserdurchlässigkeit gegeben. In diesen Vorstoßschottern ist eine Wasserführung möglich und, wie nachfolgend noch beschrieben, vorhanden.

Die die Vorstoßschotter unterlagernden, tertiären Sedimente weisen eine überwiegend tonige, schluffige Ausbildung, teils mit höherem Sandanteil, auf. Die tertiären Sedimente sind aufgrund des hohen Ton- und Schluffanteils als Wasserstauer zu betrachten, da eine gewisse Wasserdurchlässigkeit nur in sandigeren Partien gegeben ist. Aufgrund des vorsorgenden Grundwasserschutzes und im Hinblick auf erforderliche Zukunftsreserven ist im Allgemeinen eine Förderung von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken aus dem Tertiär mit einer nennenswerten Auflage von wasserführenden, quartären Sedimenten nicht möglich.

In der Bohrung Thai 035 waren die Vorstoßschotter relativ bindig mit einem hohen Feinkornanteil ausgebildet. Die ebenfalls abgeteuft Bohrung Thai 037 hat die beschriebenen Vorstoßschotter nicht erkundet. Hier lagern den tertiären Sedimenten ausschließlich bindige Sedimente

in Form von Geschiebelehmen mit zwischengeschalteten Beckensedimenten auf. Die weiter südlich liegende, schusseismische Bohrung Thai 006 dürfte entsprechend dem vorliegenden Bohrprofil ebenfalls überwiegend Sedimente mit bindigem Charakter, auch im Tieferen, aufweisen, so dass auch hier die kiesigen Vorstoßschotter fehlen.

Ein Untergrundprofil zur Bohrung Thai 008 beim Gehöft Mann (Ziegelstadel) liegt zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse in diesem Bereich nicht vor.

Mehrere Bohrungen liegen aber aus dem Bereich des Kieswerks der ehemaligen Fa. Riebel, jetzt Fa. Kutter, vor. Einige der Messstellen sind gegenwärtig jedoch nicht auffindbar. In diesem Bereich wurden bis ca. 15 m (ausgeführte Bohrtiefe) kiesige Sedimente (Thai 031), die sich mit der bindigeren Ausbildungsform verzahnen (Thai 032) angetroffen. Die Geländehöhe in diesem Bereich liegt jedoch ca. 30 – 27 m über der Geländehöhe im Bereich Dies 020 bis Dies 024. Dies bedeutet, dass die Bohrendteufe oberhalb der Geländeoberfläche im Bereich Dies 020 bis Dies 024 liegt. Bei den in diesen Bohrungen erkundeten Kiesen handelt es sich um eine aus Süden nach Norden ziehende, den Geschiebelehmen auflagernde Schmelzwasserschotterablagerung neben dem hier liegenden Moränenwall. Diese Schmelzwasserschotter werden in der hier liegenden Kiesgrube abgebaut.

Zur weiteren Betrachtung stehen die östlich des Standortes Dies 020 bis Dies 024 abgeteuften Bohrungen Dies 001 bis Dies 003 zur Verfügung. Diese wurden zur Grundwasserbeweissicherung einer ehemaligen Altdeponie abgeteuft. Die Geländeoberfläche in diesem Bereich liegt wiederum über 20 m unterhalb der Geländeoberfläche im betrachteten Bereich Dies 020 bis Dies 024. Die abgeteuften Bohrungen Dies 001 bis Dies 003 erreichen Bohrendteufen zwischen 14 m und 15 m unter Geländeoberfläche. Bis zu dieser Bohrendteufe wurden keine tertiären Sedimente erbohrt, obwohl das Niveau der Bohrendteufe unterhalb der Höhe liegt, in der in den anderen Bohrungen tertiäre Sedimente erkundet wurden. Im Bereich der Bohrendteufe wurde Moräne (Geschiebelehm) erbohrt. Überlagert wird dieser Geschiebelehm bei diesen Bohrungen von quartären Kiesen.

Westlich des betrachteten Bereiches wurden im Zusammenhang mit der bestehenden Wasserversorgung der beiden Gemeinden ebenfalls Grundwassermessstellen abgeteuft. Die Bohrung Thai 011, als dem Betrachtungsgebiet Dies 020 bis Dies 022 nächst liegende Bohrung, wurde hierbei berücksichtigt. Insgesamt sind die Untergrundverhältnisse im Bereich von Thai 010 bis Thai 013 sehr wechselhaft. Unterhalb von Schmelzwasserschottern bzw. postglazialen Kiesen, die den Geschiebelehmen auflagern, stehen hier teils Stilwassersedimente bzw. Beckensedimente oder auch Geschiebelehme an, denen kiesige Lagen zwischengeschaltet sind. Im unteren Bereich zwischen 30,50 m und 35,50 m unter GOK wurden wiederum Kiese angetroffen, die den tertiären Sedimenten auflagern und unseres Erachtens deshalb den wärmzeitlichen Vorstoßschottern zuzurechnen sind.

Aus dem Gebiet zwischen Bohrung Thai 035 und Thai 011 liegen keine Erkenntnisse zu den Untergrundverhältnissen vor. Dies macht eine Korrelation der Schichten (siehe Schnitt West – Ost, 1 – 1') schwierig. Es ist nicht sicher, dass die Vorstoßschotter eine durchgehende Verbindung in diesem Bereich besitzen. Gegen diese Verbindung sprechen die hydrogeologischen Verhältnisse, d.h. der angetroffene Grundwasserstand und die im Zusammenhang mit der Wasserversorgung ermittelte Grundwasserfließrichtung.

Wie die Bohrprofile, insbesondere Thai 011, Thai 035 und Thai 037, belegen, ist trotz des theoretisch einheitlichen Aufbaus von wechselhaften, sich verzahnenden Untergrundverhältnissen mit unterschiedlicher Schichtausbildung und -zusammensetzung auszugehen.

Die Tertiäroberfläche, die als Grundwasserstauer fungiert, weist eine sehr reliefierte Morphologie auf. Aufgrund dieses Reliefs beeinflusst die Stauer Oberfläche oftmals die Grundwasserfließrichtung. Die Tertiäroberflächenmorphologie ist im Lageplan der Anlage (1.2) dargestellt. Wie sich erkennen lässt, ist im Bereich der Bohrung Thai 035 von einem Hochpunkt und von einem Tiefpunkt bzw. einer Rinne im Bereich von Thai 036 auszugehen. Vom Bereich Thai 035 fällt die Tertiäroberfläche in alle Richtungen ab. Im Bereich westlich der Bohrung Thai 011 ist eine nach Norden gerichtete Rinne zu erkennen. Hier weist die Tertiäroberfläche zwischen Thai 010 und Thai 011 ein äußerst steiles Gefälle auf. Die tiefste Lage der Tertiäroberfläche befindet sich gegenwärtig im Bereich von Dies 020 bis Dies 024. Wie im Lageplan dargestellt, ist zwischen diesem Standort und dem bestehenden Brunnenstandort ein nach Norden gerichtetes Gefälle der Tertiäroberfläche zu erkennen.

4.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasserfließrichtung

Wie den vorhergehenden Kapiteln entnommen werden kann, sind die würmzeitlichen Vorstoßschotter grundsätzlich wasserdurchlässig. In ihnen konnte sich ein relativ ausgedehntes, ergiebiges Grundwasservorkommen bilden. Der Grundwasserstauer wird weitgehend durch die tertiären Sedimente gebildet. Das beschriebene Grundwasserstockwerk wurde in den Bohrungen Dies 020 bis Dies 024, Thai 035, Thai 036 und Thai 038 angetroffen.

Um den Anstrombereich auf einen Brunnenstandort ermitteln zu können, sind neben der Kenntnis der hydraulischen Kennwerte Aussagen zu den Grundwasserabflussverhältnissen erforderlich. Die Grundwasserfließrichtung ist auch maßgebend für die Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes. Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung wurde nach Abteufen der beschriebenen Bohrungen am 06.12.2012 an allen vorhandenen Grundwassermessstellen eine Stichtagsmessung zur Ermittlung der Grundwasserstandes ausgeführt. Der Wasserspiegel im ehemaligen Hausbrunnen Ziegelstadel (Gehöft Mann) wurde aber, da er ein oberflächennahes Grundwasservorkommen erschließt, welches nicht mit dem Grundwasservorkommen in den Vorstoßschottern kommuniziert, nicht eingemessen. Die auf Grundlage der Stichtagsmessung ermittelten Grundwassergleichen können dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Obwohl in den Bohrungen Dies 001 bis Dies 003 die tertiären Sedimente nicht erkundet wurden und hier Vorstoßschotter nicht eindeutig abgegrenzt werden konnten, halten wir eine Kommunikation des Grundwasserstockwerks mit dem ermittelten Wasserspiegel in den Bohrungen Dies 001 bis Dies 003 für wahrscheinlich und plausibel. Diese Situation ist auch im Schnitt West – Ost, 1 – 1', dargestellt. Entsprechend den Beschreibungen zu den ehemaligen Quellen Obermühlhausen Dies 026 und Dies 029 ist es möglich, dass der Stauer im Bereich des Quellaustritts ebenfalls von tertiären Sedimenten gebildet wird. Dies würde bedeuten, dass das ehemals im Bereich der Quellen zutage tretende Wasser dem Grundwasserstockwerk der würmzeitlichen Vorstoßschotter entspringt und damit mit dem in den Bohrungen Dies 020 etc. erkundeten Grundwasservorkommen zusammenhängt.

Das Grundwasservorkommen im ehemaligen Hausbrunnen Dies 030 ist ebenfalls oberflächennah und liegt über dem Aquifer in den Vorstoßschottern. Eine Kommunikation mit dem Grundwasserstockwerk in den Vorstoßschottern ist unseres Erachtens hier nicht gegeben.

Wie beschrieben, ist der Bereich südwestlich der Bohrung Thai 036 entsprechend den ausgeführten Bohrungen grundwasserfrei. Auf Grundlage der abgeteufte Bohrung können jedoch keine Aussagen über die Ausdehnung und Beeinflussung der Grundwasserfließrichtung dieses grundwasserfreien Bereiches genannt werden.

Das im Bereich der Kiesgrube der Fa. Kutter südlich von Thaining durch die Beweissicherungsstellen erschlossene Grundwasserstockwerk wird von postglazialen Schmelzwasserschottern gebildet. Die Lage dieses Grundwasserstockwerks ist mit einem Grundwasserspiegel bei ca. 8 m unter Geländeoberfläche relativ oberflächennah. Es liegt auf deutlich höherem Niveau (auch das Gelände ist hier höher) als das Grundwasservorkommen in den würmzeitlichen Vorstoßschottern. Wie auch der Schnitt West – Nordost, 2 – 2', verdeutlicht, ist es wahrscheinlich, dass das in diesem Bereich vorhandene Grundwasserstockwerk am Schnittpunkt der Geländeoberfläche mit der Grundwasseroberfläche östlich des Moränenwalls Hagenheim – Thaining – Issing zutage tritt. Das Feuchtgebiet Tanner Filz und der Austritt des Klingelbächels dürften auf diesen breitflächigen Grundwasseraustritt zurückzuführen sein. Damit ist keine Kommunikation des in diesen Messstellen erkundeten Grundwasservorkommens mit dem Grundwasservorkommen in den würmzeitlichen Vorstoßschottern anzunehmen.

Weniger eindeutig ist die Anstromsituation zum geplanten Brunnenstandort aus Westen, die im Schnitt West – Ost, 1 – 1', dargestellt ist. In der Bohrung Thai 035 wurde eine relativ hoch liegende Tertiäroberfläche erkundet. Der grundwassererfüllte Schotterbereich war aufgrund einer deutlichen Verlehmung der Kiese hier deutlich geringer wasserdurchlässig als in den anderen Bereichen der Vorstoßschotter. Die Grundwassermächtigkeit bei Thai 035 ist mit 1,40 m außerdem sehr gering und nicht mit den Grundwassermächtigkeiten in den Messstellen Dies 020 bis Dies 024, Thai 036 und Thai 038 vergleichbar. In der Bohrung Thai 011 liegt der Grundwasserspiegel mit 10,22 m unter Geländeoberfläche deutlich höher und repräsentiert möglicherweise ein Grundwasservorkommen innerhalb der hier teils kiesiger ausgebildeten Geschiebelehme. Bei einer Korrelation des Grundwasserspiegels der Bohrung Thai 011 mit dem Wasserspiegel der Bohrung Thai 035 ergäbe sich in diesem Bereich ein äußerst steiles Grundwassergefälle. Zudem wurde im Zusammenhang mit der Schutzgebietsausweisung für den bestehenden Brunnen Thaining eine, wie im Lageplan in Anlage (1.2) dargestellt, Grundwasserfließrichtung von Südwesten nach Nordosten und nicht nach Osten ermittelt. Aufgrund der wechselhaften Untersituation in diesem Bereich kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass das Grundwasservorkommen innerhalb der kiesigeren Ausbildung der Geschiebelehme mit dem Grundwasservorkommen in den Vorstoßschottern, die auch hier über den tertiären Sedimenten erkundet wurden, kommuniziert. Auf Grundlage des jetzigen Kenntnisstandes und unter Berück-

sichtigung des ansonsten erforderlichen, steilen Grundwassergefälles sowie des geringmächtigen Grundwasservorkommens und der hohen Stauerlage in der Bohrung Thai 035 halten wir gegenwärtig eine Kommunikation des Grundwasservorkommens bei Thai 011 mit dem Grundwasservorkommen im Bereich der Bohrung Dies 020 bis Dies 024 eher für unwahrscheinlich. Damit wurde dieses Grundwasservorkommen bei Thai 011 bei der Interpolation nicht berücksichtigt. Gegenwärtig wird somit davon ausgegangen, dass keine Kommunikation des Grundwassers zwischen diesen beiden beschriebenen Bereichen erfolgt.

Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Kriterien stellt sich damit die Grundwasserfließrichtung, wie im Lageplan in Anlage (1.2) dargestellt, dar. Es ist gegenwärtig von annähernd halbkreisförmig auf den geplanten Brunnenstandort zufließenden Anstromverhältnissen aus Westen, West-Nord-Westen und West-Südwesten auszugehen. Im Bereich von Dies 020 scheint sich eine rinnenartige Vertiefung der Grundwasseroberfläche auszubilden, die durch die Ausbuchtung der westlich der Bohrung Dies 020 gelegenen Grundwassergleiche zu erkennen ist. Damit fächert sich der Anstrombereich unseres Erachtens über die rechnerisch zu ermittelnde Anstrombreite auf. Ein Zustrom aus dem Bereich nördlich von Thai 035 bis Dies 020 ist unseres Erachtens wahrscheinlich, kann gegenwärtig aufgrund fehlender Aufschlüsse in diesem Bereich jedoch nicht belegt werden. Wie die Grundwassergleichen andeuten, ist auch ein Grundwasseranstrom aus dem Bereich südlich von Thai 035 auf den geplanten Brunnenstandort zu erwarten, jedoch fehlt auch hierfür der Beleg.

Wie zuvor beschrieben, wurde in der Bohrung Thai 035 nur ein geringmächtiges Grundwasservorkommen erkundet. Im Bereich der Bohrung Thai 037 ist kein Grundwasser vorhanden. Es kann damit jedoch dennoch nicht ausgeschlossen werden, dass ein Grundwasserzustrom aus dem Bereich Thai 035 bis Thai 037 auf den Brunnenstandort stattfindet. Ein dem Brunnenstandort vergleichbare Aquiferausbildung und Ergiebigkeit wurde in den Bohrungen Thai 036 bis Thai 038 erkundet. Wie dem Grundwassergleichenplan zu entnehmen ist, ist die Grundwasserfließrichtung im Bereich dieser Bohrungen jedoch nach Norden bzw. Nord-Nord-Osten gerichtet, scheint jedoch vor Erreichen des Bereiches Dies 024 nach Nordosten abzdrehen. Damit fließt das Grundwasser aus diesem Bereich nicht dem Brunnenstandort zu, sondern östlich vorbei. Im Gutachten des Ing.-Büros Dr. Blasy & Mader, Eching am Ammersee, vom 01. April 1993 (Unterlage [U 13]) wurde von einer Grundwasserfließrichtung von Südwesten nach Nordosten bei einem sehr geringen Grundwassergefälle zwischen Dies 020 und Dies 024 ausgegangen. Untersuchungen des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft stellen eine Grundwasserfließrichtung von Süd-Süd-Osten nach Nord-Nord-Westen bei einem deutlich höheren Grundwassergefälle, allerdings auch höheren Grundwasserständen, dar. Letztere

Grundwasserfließrichtung scheint sich gegenwärtig nicht zu bestätigen. Die Grundwasserfließrichtung aus Südwesten und Nordosten bestätigt sich durch die Grundwassergleichen nicht. Auf Grundlage der ermittelten und im Lageplan in Anlage (1.2) dargestellten Grundwasserfließrichtung und Grundwassergleichen kann das Grundwassergefälle zwischen den Bohrungen Dies 024 und Thai 035 mit 0,47 % angegeben werden. Zwischen Dies 024 und Thai 036 ist es mit 0,26 % deutlich geringer. Die Abweichungen der Grundwasserstände im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 022 sind mit nur 5 cm sehr gering. Dies bedeutet, dass es sich bei geringfügig ändernden Grundwasserspiegelhöhen, die nicht in allen Messstellen parallel in gleicher Größenordnung ablaufen, zu einer Grundwasserfließrichtungsänderung kommen kann. Das rechnerische Grundwassergefälle zwischen Thai 011 und Thai 035 würde bei einem zusammenhängenden Grundwasserstockwerk bei 1,3 % liegen, was aber, wie beschrieben, vorliegend eher nicht gegeben ist.

Auswertung Pumpversuche

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes, der für die weitere Berechnung der hydraulischen Kennwerte maßgebend ist, wurden aktuell in den Bohrungen Dies 022 sowie in den neuen Messstellen Thai 036 und Thai 038 Kurzpumpversuche durchgeführt. Aufgrund des geringen Wassernachlaufs war die Ausführung eines Pumpversuchs in der Messstelle Thai 035 nicht möglich. Zudem stehen die Daten des Pumpversuchs, der vom 05.09. bis 07.09.1990 an der Messstelle Dies 022 über 45 Stunden ausgeführt wurde, zur Verfügung. Die Aufzeichnungen der aktuell ausgeführten Pumpversuche können für die Messstellen Thai 036 und Thai 038 der Anlage (4), für die Messstelle Dies 022 der Anlage (5) entnommen werden. Die Auswertung der Pumpversuche ist der Anlage (8) zu entnehmen.

Die Kenndaten zu den Pumpversuchen können nachfolgender Tabelle (2) entnommen werden.

Tabelle (2) Kenndaten zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes des Aquifers aus Kurzpumpversuchen

Grundwasser- messstellen	Ruhewasser- spiegel	Förder- leistung Q	Absenkung unter Ruhe- wasserspiegel	Dauer der Versuchsaus- führung	berechneter Durchlässig- keitsbeiwert k_f
	m u. POK	l/s	cm	h	m/s
Dies 022 (05.09. -07.09.1990)	17,70	8,5	2	45,0	$2,8 \cdot 10^{-2}$
Dies 022 (21.11.2012)	19,54	9,5	12	5,0	$9,0 \cdot 10^{-3}$ $4,6 \cdot 10^{-3}^{1)}$
Thai 036	27,95	8,5	2	7,5	$4,0 \cdot 10^{-2}$
Thai 038	24,46	9,5	7	9,5	$2,0 \cdot 10^{-2}$ $1,4 \cdot 10^{-2}^{1)}$

¹⁾ berechnet aus dem Wiederanstieg

Der aktuell geringere, ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert in der Bohrung Dies 022 im Vergleich zur Versuchsausführung von 1990 kann unter Umständen auf eine Alterung bzw. Verschlam- mung des Pegels, obwohl vor Versuchsausführung eine Reinigung ausgeführt wurde, zurück- zuführen sein. Beim aktuell ausgeführten Pumpversuch am Pegel Dies 022 konnte bis Pump- versuchsende keine Beeinflussung des Wasserspiegels in den benachbarten Pegeln Dies 020 und Dies 021 durch den Pumpversuch festgestellt werden. Die ermittelten Durchlässigkeitsbei- werte sind ansonsten vergleichbar.

Hydraulische Kennwerte

In nachfolgender Tabelle (3) werden die im Folgenden für Berechnungen zugrunde gelegten, hydraulischen Kenndaten, die aus den Feld- und Laborarbeiten abgeleitet wurden, dargestellt.

Tabelle (3) Kenngrößen des hydrogeologischen Systems

Hydrogeologische Kenngröße		Dimension	Information
Aquifer		--	würmzeitliche Vorstoßschotter
Grundwasserverhältnisse		--	frei
Mächtigkeit des Aquifers		m	$\approx 5 - 9 \text{ m}^{1)}$
Aquiferdurchlässigkeit (k_f -Wert)		m/s	$1 \cdot 10^{-2}$
Grundwassergefälle	i	%	$0,3 - 0,5^{2)}$
Porenvolumen nutzbar	P	%	25
Abstandsgeschwindigkeit		m/d	17,3

¹⁾ im Bereich Dies 020 bis Dies 024

²⁾ für Berechnungen zugrunde gelegt

Die höchste Grundwassermächtigkeit liegt nach dem gegenwärtigen Erkundungsstand in der Bohrung Dies 022 mit 9,38 m im Umfeld bzw. oberstromigen Bereich des angedachten Brunnenstandortes vor. Größere Grundwassermächtigkeiten weisen nur die unterstrom gelegenen Messstellen Dies 001 und Dies 003 auf. Bereits im nahen Umfeld des Standortes bei Dies 020 ist die Grundwassermächtigkeit mit ca. 4,90 m deutlich geringer. Während die Grundwassermächtigkeit im standort-nahen Umfeld verglichen mit der Bohrung Dies 022 deutlich abnimmt, ist sie im Bereich der Bohrung Thai 036 mit ca. 7,8 m wiederum deutlich höher. Wie beschrieben, kann gegenwärtig aus dem Bereich des Hauptanstroms nur eine sehr geringe Grundwassermächtigkeit in der Bohrung Thai 035 mit ca. 1,3 m belegt werden. Dies zeigen auch die starken Schwankungen hinsichtlich der Untergrundverhältnisse und deren Inhomogenitäten. Die Grundwassermächtigkeiten können auch der Tabelle in Anlage (3) entnommen werden. Auf der sicheren Seite liegend, wird für die weiteren Berechnungen zum Anstrombereich eine Grundwassermächtigkeit von 5 m zugrunde gelegt. Die ermittelte Abstandsgeschwindigkeit von 17,3 m/d ist, bedingt durch den hohen Durchlässigkeitsbeiwert, sehr hoch.

Daten zum Wasserhaushalt

Entsprechend den Datengrundlagen ([U 6] – [U 8]) können die in nachfolgender Tabelle (4) angegebenen Mengen für den Niederschlag, die Verdunstung und den Abfluss in Ansatz gebracht werden.

Tabelle (4) Klimatische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

Parameter		Einheit	Wert
Niederschlag	N	mm/a	1.000
Verdunstung	V	mm/a	550
Abfluss	A_{0ra}	mm/a	450
Grundwasserneubildung für Grundwasser in den Vorstoßschottern (50 % des Abflusses $_{0+a}$)		l/s · km ²	7

Im beschriebenen, oberstrom, d.h. westlich des potentiellen Brunnenstandortes gelegenen Bereich, existiert nur der bei der Bohrung Thai 035 beginnende, in einem Graben verlaufende Bachlauf, der auch bei Dies 022 vorbeiführt. Nordwestlich der Erhebung Ödenburg entspringt ein weiterer Bachlauf. Wie beschrieben, existieren südlich von Ziegelstadel Filzen, in denen das Klingelbächel entspringt. Hierbei ist jedoch davon auszugehen, dass diese neben Nieder-

schlagswasser ihren Ursprung in Austritten von Grundwasser an der Geländeverschnidung der Grundwasseroberfläche mit der Geländeoberfläche der westlich gelegenen Schmelzwasserschotterrinne haben. Entsprechend den vorliegenden Bohrprofilen sind im betrachteten Bereich bis ca. 11 – 22 m unter Gelände grundwasserstauende Geschiebelehme zu erwarten. Da keine weiteren Abflüsse vorhanden sind, bilden sich in Senken nach starken Niederschlägen oftmals Wasserflächen. Auf Grundlage der vorliegenden Daten kann somit der oberirdische Abfluss nur unscharf vom unterirdischen Abfluss abgegrenzt werden. Obwohl kaum Oberflächengewässer für einen oberirdischen Abfluss vorhanden sind, wird unter Berücksichtigung der oberflächennah stauenden Sedimente deshalb für den oberstromigen Einzugsbereich davon ausgegangen, dass 50 % des Gesamtabflusses dem unterirdischen Abfluss und damit der Grundwasserneubildung zugeleitet werden. Damit kann unseres Erachtens eine Grundwasserneubildung von $7 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ angesetzt werden.

Wasserbeschaffenheit

Zur Ermittlung der Eignung des Grundwassers zu Trinkwasserzwecken wurden den beiden, neu erstellten Pegeln Thai 036 und Thai 038 sowie der bereits bestehenden Messstelle Dies 022, jeweils nach dem Klarpumpen der Messstellen und vor Beendigung des Pumpversuchs, eine Wasserprobe entnommen und der chemischen Analyse zugeführt. Es wurde der Parameterumfang gemäß Eigenüberwachungsverordnung (Kurzuntersuchung) PSM, Triazine, TVO, Anlage 2 und Anlage 3, Indikatorparameter § 14 untersucht. Die Probenahmeprotokolle sowie die Prüfberichte können der Anlage (6) entnommen werden.

Das den drei Messstellen entnommene Wasser war mit Sauerstoffkonzentrationen zwischen 3,8 mg/l und 5,1 mg/l teilreduziert (ca. 30 % Sauerstoffsättigung). Der Eisengehalt war im Wasser der Messstelle Dies 022 mit 0,008 mg/l am Niedrigsten, in den beiden anderen Messstellen lag der Eisengehalt bei 0,019 mg/l und damit knapp unterhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung von 0,2 mg/l. Ausgehend von natürlichen Schwankungen des Wasserchemismus kann damit eine Überschreitung des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung nicht ausgeschlossen werden. Mangan und Nitrit waren nicht nachweisbar.

Die Leitfähigkeit (641 – 749 $\mu\text{S/cm}$), der pH-Wert (6,84 – 7,44) sowie die Werte für Nitrat (7,6 – 19,7 mg/l), Sulfat (9,3 – 10,3 mg/l), Kalium (1,1 – 1,3 mg/l), Natrium (4,2 – 8,6 mg/l), Magnesium (29,8 – 34,1 mg/l) und Calcium (98,1 – 115,0 mg/l) liegen noch im Normalbereich eines quartären Wassers. Die Karbonathärte schwankt zwischen 18,2° und 21,1° deutscher Härte und entspricht damit dem Härtebereich "hart".

Bromat, Cyanide_{gesamt} und die anorganischen Bestandteile Mangan, Antimon, Arsen, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Selen waren nicht nachweisbar. Ebenso konnten leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, BTEX-Aromate und PAK nicht nachgewiesen werden. Aluminium (0,03 – 0,05 mg/l) war allerdings unterhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung nachweisbar. Fluorid war mit 0,07 – 0,08 mg/l ebenfalls unterhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung nachweisbar, ebenso wie Uran (0,0011 mg/l).

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel wurden im Wasser der Bohrungen Dies 022 und Thai 036 nicht nachgewiesen. Im Wasser der Bohrung Thai 038 war Desethylatrazin in einer Konzentration von 0,00005 mg/l nachweisbar. In dieser Konzentration wird aber ebenfalls der Grenzwert der Trinkwasserverordnung unterschritten. Während im Wasser der Pegel Dies 022 und Thai 036 eine geringe und unauffällige Chloridkonzentration (8,7 – 11,0 mg/l) festgestellt wurde, war die Chloridkonzentration im Wasser des Pegels Thai 038 mit 23,8 mg/l höher. Der DOC und TOC waren ohne Auffälligkeiten.

Die geringe Sauerstoffsättigung des beprobten Wassers lässt zum einen auf einen guten Schutz vor oberflächennahem, sauerstoffreicherem Wasser schließen; zum anderen ist in Kombination mit den nachgewiesenen Eisen- und Fluoridgehalten dies auf einen Einfluss von Tertiärwasser oder einen Einfluss von tertiären Sedimenten zurückzuführen. Sind die tertiären Sedimente sandiger ausgebildet, wie dies z.B. in der Bohrung Thai 036 festgestellt wurde, ist hier ebenfalls eine Wasserführung möglich. Wie beschrieben, bilden die tertiären Sedimente weitgehend den Grundwasserstauer für den Aquifer; eine Beeinflussung des Chemismus ist somit möglich.

Der Nachweis von Desethylatrazin im Wasser der Bohrung Thai 038 weist darauf hin, dass, wenn auch über einen längeren Zeitraum (Atrazin ist seit 01. März 1991 in Deutschland verboten), eine Kommunikation mit Grundwasser, welches durch landwirtschaftliche Einflüsse beeinflusst wird, gegeben ist. Ob die im Wasser dieser Bohrung leicht erhöhten Chloridgehalte anthropogenen Ursprungs sind, kann gegenwärtig nicht gesagt werden.

Insgesamt werden bei allen drei Proben die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung unterschritten; das Wasser kann für Trinkwasserzwecke gewonnen werden. Es ist allerdings zu beachten, dass aufgrund der geringen Sauerstoffkonzentration und der erhöhten Eisenkonzentrationen eine Aufbereitung des Wassers durch Belüftung bzw. eine Reduzierung des Eisengehaltes bei Nutzung als Trinkwasser erforderlich wird. Ebenso sollte die Mischbarkeit des Was-

sers mit dem aus dem Brunnen Hagenheim gegenwärtigen geförderten Trinkwasser noch geprüft werden.

4.5 Angaben zu einer möglichen Lage eines Trinkwasserbrunnens, zur Brunnendimensionierung und zur möglichen Entnahmemenge

Wie den vorliegenden Unterlagen und den vorhergehenden Beschreibungen entnommen werden kann, wurde im Bereich des in Frage kommenden Brunnenstandortes bei Dies 020 bis Dies 024 ein zwischen ca. 9 m und 5 m mächtiges Grundwasserstockwerk in einer Tiefe zwischen ca. 20 – 25 m unter Geländeoberfläche angetroffen. Bei Ausführung der Pumpversuche konnten Wassermengen zwischen 8,5 l/s und 9,5 l/s aus den erstellten Grundwassermessstellen bei einer relativ geringen Absenkung zwischen 2 – 12 cm gefördert werden. Aus diesen Daten lässt sich, wie nachfolgend beschrieben, ableiten, dass ausreichend Wasser zur Erschließung für eine Trinkwasserversorgung in diesem Bereich vorhanden ist.

4.5.1 Lage eines Trinkwasserbrunnens

Im Lageplan in Anlage (1.2) wurde der geplante Brunnenstandort beispielhaft so eingezeichnet, dass die vorhandenen Messstellen Dies 020 bis Dies 022 gleichzeitig als Vorfeldmessstellen verwendet werden können. Unter Berücksichtigung der örtlichen Situation (Zugänglichkeit, Eigentumsverhältnisse, Festlegung des Fassungsgebietes) ist es jedoch möglich, den potentiellen Brunnenstandort innerhalb dieses Gebietes zu verschieben.

Wie nachfolgender Tabelle (5) zu entnehmen ist, wären rechnerisch nach den vorliegenden Daten bei einem Bohrdurchmesser von 800 mm und einem Ausbaudurchmesser von 500 mm bei Erstellung eines vollkommenen Brunnens Wassermengen in einer Größenordnung von $Q = 44$ l/s förderbar. Die rechnerische Absenkung würde bei ca. 1,70 m liegen. Damit würde das Kriterium für die maximale Absenkung im Dauerbetrieb von $H = 1/3$, d.h. $1/3$ der Aquifermächtigkeit, eingehalten. Bei diesen Berechnungen wurde eine geringere Grundwassermächtigkeit, wie tatsächlich vorhanden, berücksichtigt, um niedrigere Wasserstände ausreichend zu berücksichtigen. Die erforderliche Bohrtiefe für diesen Brunnen wäre vergleichbar mit derjenigen der Bohrung Dies 024 und würde bei ca. 30 m unter Geländeoberfläche liegen.

Bei Erstellung eines Trinkwasserbrunnens im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 022 würde sich der gegenwärtig abgeschätzte Anstrombereich Richtung West-Nord-Westen

erstrecken, wodurch das Pferdegestüt in einer Entfernung von ca. 300 m im Anstrombereich zu liegen käme.

Auch durch die Bohrungen Thai 036 und Thai 038 wurde dieses ergiebige Grundwasservorkommen erkundet. Die Aquiferverhältnisse sind in diesem Bereich vergleichbar, so dass von einer ähnlich möglichen Fördermenge ausgegangen werden kann.

Damit wäre es unseres Erachtens ebenfalls theoretisch möglich, einen Brunnen im Bereich der Bohrungen Thai 036, Thai 038 und Dies 024 zu errichten. Allerdings ist bei dieser Lage die Grundwasserzustromrichtung oberstrom der Bohrungen Thai 036 und Thai 038 weniger bekannt. Gegenwärtig ist bei Lage eines Brunnens zwischen den Bohrungen Thai 036 und Thai 038 von einer aus Süden gerichteten Anstromrichtung auszugehen, weshalb sich ein potentiell Wasserzugsgebiet nach Süden erstrecken würde. In diesem Bereich liegt bis in eine Entfernung von ca. 1,2 km keine Bebauung vor.

Bei einer Lage eines Brunnens zwischen den Bohrungen Dies 021 und Thai 036 ist davon auszugehen, dass sich der Hauptanstrombereich Richtung Westen bzw. Südwesten erstreckt und unter Umständen das Gehöft Ziegelstadel in einer Entfernung von ca. 400 m tangiert. Unter Berücksichtigung dieser konkurrierenden Nutzungen im Anstrombereich wäre ein Brunnenstandort zwischen Thai 036 und Thai 038 ebenfalls als günstig anzusehen, vorausgesetzt, ein Abteufen und Errichten des Trinkwasserbrunnens auf der Flur der Gemeinde Thaining wäre noch möglich. Bei Erstellung eines Brunnens auf Gemarkung Thaining zwischen Dies 024 und Thai 036 ist gegenwärtig keine Zufahrbarkeit gegeben.

Allerdings können in diesem Bereich, wie beschrieben, derzeit keine weiteren Angaben zum Anstrombereich genannt werden. Insbesondere ist zu beachten, dass die Ausdehnung des grundwasserfreien Bereiches Richtung Osten, d.h. in den potentiellen Anstrombereich hinein, unbekannt ist.

4.5.2 Dimensionierung des Brunnens und mögliche Förderleistung

Entsprechend den vorliegenden Untersuchungen sind die größten Grundwassermächtigkeiten im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 022 zu erwarten. Bei Erstellung eines Brunnens in diesem Bereich können gegenwärtig die in nachfolgender Tabelle (5) angegebenen, rechnerischen Wassermengen gefördert werden.

Tabelle (5) Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 024

Bohrdurchmesser mm	Ausbauerdurchmesser mm	mögliche Förderleistung l/s	rechnerische Absenkung bei genannter Entnahmemenge in m
600	300	32	1,20
800	500	44	1,70

Im Hinblick auf den geplanten Brunnenbau wurden den abgeteufte Bohrungen Bodenproben entnommen und es wurde die Kornverteilung zur Bestimmung des Schüttkorndurchmessers für die Verkiesung des Ringraums ermittelt. Die Kornverteilungskurven können der Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden. Die Ermittlung des Schüttkorndurchmessers kann der Anlage (9) entnommen werden. Auf Grundlage dieser ausgeführten Bestimmungen muss gegenwärtig davon ausgegangen werden, dass der Schüttkorndurchmesser für einen Brunnen nach DVGW-Merkblatt W 113 etwa 8 – 16 mm und die Schlitzweite 4 – 5 mm betragen sollte. Eine Überprüfung dieser angegebenen Durchmesser ist auf Grundlage des gewonnenen Bohrguts bei Abteufen des Brunnens jedoch erforderlich.

4.6 Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes eines möglichen Brunnenstandortes

Die Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes ist maßgebend für die erforderliche Abschätzung der Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes. Hierbei spielt neben der Grundwasserfließrichtung und der hydraulischen Kennwerten auch die entnommene Wassermenge eine Rolle.

Der den Unterlagen entnommene Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten kann nachfolgender Tabelle (6) entnommen werden.

Tabelle (6) Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten¹⁾

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

¹⁾ aus [U2]

Wie Tabelle (6) entnommen werden kann, werden durchschnittlich Wassermengen von $Q = 8,6$ l/s benötigt. In bedarfsreichen Zeiten wird die maximale Tagesentnahme mit $Q = 19,0$ l/s abgeschätzt. Im vorhergehenden Kapitel wurde Stellung zu drei möglichen Brunnenstandorten genommen. Die Untergrundverhältnisse sind bei allen drei Brunnenstandorten vergleichbar, weshalb sich mit Ausnahme der Fließrichtung eine vergleichbare, rechnerische Ausdehnung des Einzugsgebietes ergibt. Das unterirdische Einzugsgebiet wird durch Berechnung der sog. Randstromlinie abgeschätzt.

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	17,3
Radius Absenktrichter nach <i>Sichardt</i>	$R^{1)}$	m	360
rechnerische Entnahmebreite	$B^{1)}$	m	34
untere Kulmination (ab Brunnen)	$x_u^{1)}$	m	5
rechnerische Entfernung der 50-Tage-Linie oberstromig ²⁾ (horizontale Fließzeit)		m	900

¹⁾ es wurde die durchschnittliche Jahresentnahmemenge berücksichtigt

²⁾ es wurde der maximale Tagesbedarf berücksichtigt

Zur Abschätzung der Randstromlinie, die durch die rechnerische Entnahmebreite und die untere Kulmination festgelegt wird, wurde die durchschnittliche Jahresentnahmemenge berücksichtigt. Aufgrund der guten Aquiferdurchlässigkeit ergibt sich rechnerisch ein sehr schmaler Anstrombereich von etwa 34 m in einer Entfernung von 24 m vom Brunnen. Dieser rechnerische Einzugsbereich ist unseres Erachtens in Anbetracht der möglichen Fließrichtungsänderung bei Grundwasserstandsschwankungen, der beschriebenen Inhomogenitäten im Untergrund und unter Berücksichtigung der insbesondere im weiter entfernten, oberstromigen Bereich der jeweiligen Brunnenstandorte unklaren Anstromverhältnisse deutlich zu schmal bemessen. Zudem gilt dieser rechnerische Wert nur bei einer direkten, geradlinigen Zuströmung auf den Brunnen. Wie beschrieben, muss bei einem Brunnenstandort im Bereich der Bohrungen Dies 020 bis Dies 022 gegenwärtig jedoch davon ausgegangen werden, dass das Wasser aus West-Nord-Westen, Westen und Westen-Süd-Westen zuströmt, weshalb hier unseres Erachtens eine deutlich größere Breite des Anstrombereiches zu berücksichtigen ist.

Zuspeisungsbereich \geq mittlerer Schutzbedürftigkeit

Unter Heranziehung des für die Ausweisung von Wasserschutzgebieten maßgebenden Merkblattes Nr. 1.2/7 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt ist nach Abgrenzung des Anstrombereiches durch die Randstromlinie dieser Anstrombereich für die weitere Abschätzung der Schutzgebietsausdehnung in Risikozonen zu untergliedern. Hierzu kann die Zuspeisungswahrscheinlichkeit für Porengrundwasserleiter nach *Procher* zugrunde gelegt werden. Dabei ist von einer mittleren Schutzbedürftigkeit bei einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit zwischen 25 % und 50 % und von einer geringen Schutzbedürftigkeit bei einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit von < 25 % auszugehen. Nach Berechnung der Zuspeisungsgrenzen scheiden Bereiche mit geringer Schutzbedürftigkeit aus den weiteren Betrachtungen zur Abschätzung der Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes aus. Dies bedeutet, dass Bereiche mit einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit von < 25 % nicht durch ein Wasserschutzgebiet zu schützen sind. Entsprechend diesen ausgeführten Berechnungen für den mittleren Jahresbedarf kommt die oberstromige Begrenzung der 25 %-igen Zuspeisungswahrscheinlichkeit in einer Entfernung von 1.790 m vom Brunnen zu liegen. Die maximale Ausdehnungsbreite der 25 %-igen Zuspeisungswahrscheinlichkeitslinie liegt bei 66 m in einer Entfernung von 854 m vom Brunnen. Hierbei wurde insgesamt eine dispersive Aufweitung von 7° berücksichtigt. Ein Dispersionswinkel von $5^\circ - 7^\circ$ wurde in verschiedenen Versuchsfeldern für quartäre Schotter ermittelt. Damit wäre nach den Kriterien des LfW-Merkblatts Nr. 1.2/7 eine Ausdehnung der weiteren Schutzzone für den Anstrombereich auf den jeweiligen Brunnenstandort von ca. 66 m zu berücksichtigen. Aus den zuvor genannten Gründen ist unseres Erachtens jedoch, insbesondere für den Brunnenstandort

Dies 020 bis Dies 022, diese Anstrombreite zu gering bemessen. Wir schlagen deshalb vor, für die evtl. in Frage kommenden Brunnenstandorte zwischen Thai 036 und Thai 038 sowie zwischen Thai 036 und Dies 024 eine Mindestanstrombreite von 200 m in einer Entfernung von ca. 200 m für die stromseitliche Begrenzung zugrunde zu legen. Für den Brunnenstandort bei Dies 020 bis Dies 021 ist unseres Erachtens aufgrund der Rinnenstruktur und des beschriebenen Anstrombereiches aus west-nord-westlicher bis west-süd-westlicher Richtung eine deutlich größere Anstrombreite zugrunde zu legen. Diese sollte ca. 450 m in einer Entfernung von ca. 350 m vom Brunnen nicht unterschreiten. Eine Reduzierung dieser vorgeschlagenen Entnahmemengen ist unseres Erachtens nur bei exakterer Kenntnis der Anstromrichtung in diesen Bereichen durch z.B. weiterführende Untersuchungen (wie z.B. Bohrungen) möglich.

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 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 in den jeweiligen Bohrungen wurde ermittelt und ist in Anlage (9) dargestellt. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurden mit Ausnahme am geplanten Brunnenstandort Dies 022 und der deutlich weiter westlich gelegenen Bohrung Thai 011 Punktzahlen über 2.000 erreicht, wodurch eine hohe bis teils sehr hohe Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im Anstrombereich gegeben ist.

4.7 Mögliche Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes

Weitere Schutzzone

Wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, ist es nicht erforderlich, Bereiche des Anstrombereiches mit einer geringen Schutzfunktion, d.h. einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit von < 25 % nach *Procher*, durch ein Schutzgebiet unter Schutz zu stellen. Bei den beschriebenen, zugrunde gelegten Entnahmemengen liegt, wie beschrieben, die 25 %-Zuspeisungsgrenze in

ihrer breitesten Ausdehnung in einer Entfernung von 854 m vom Brunnen. Der Bereich mit einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit von $> 25\%$ besitzt hier eine Breite von ca. 66 m. Die 25 %- Zuspeisungswahrscheinlichkeitsgrenze endet im oberstromigen Bereich in einer Entfernung von 1.790 m vom Brunnen. Wie vorhergehend beschrieben, halten wir dies aufgrund möglicher Fließrichtungsänderungen auf Grundlage von Grundwasserschwankungen und der unklaren Anstromrichtung im oberstromigen Bereich, insbesondere bei einem Brunnenstandort im Bereich der Bohrung Dies 022, für deutlich zu schmal bemessen. Deshalb schlagen wir vor, die im Lageplan in Anlage (1.2) dargestellten Zustrombreiten für die Ausweisung des Schutzgebietes zugrunde zu legen. Dabei kann der Anstrombereich bei theoretischer Erstellung eines Brunnens nördlich und östlich der Bohrung Thai 036 schmaler sein, da hier gegenwärtig davon ausgegangen werden kann, dass dieser Standort geradlinig und nicht von mehreren Seiten, wie im Bereich Dies 022, angeströmt wird.

Bereits bei einer mittleren Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zeigte sich, dass die Gefahr von Grundwasserverunreinigungen durch wassergefährdende Stoffe sehr gering ist. Der Bereich mit einer mittleren Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wäre nach den ausgeführten Bewertungen nur der Bereich bei Dies 022, der jedoch durch den Fassungsbereich oder in Abhängigkeit von der letztendlichen Lage des Brunnens durch die engere Schutzzone geschützt würde. Entsprechend LfW-Merkblatt Nr. 1.2/7 wird bei einheitlich hoher oder sehr hoher Schutzfunktion im Grundwassereinzugsgebiet ein minimaler Schutzgebietsumgriff erforderlich. Soll dieser minimale Schutzgebietsumgriff realisiert werden, wäre jedoch durch Isotopen-hydrologische Untersuchungen, wie zuvor beschrieben, nachzuweisen, dass es sich um tritiumfreie Tiefenwässer oder um Mischwässer handelt, bei denen auch der jüngere Anteil älter als 10 Jahre ist.

Würden diese Isotopen-hydrologischen Untersuchungen nicht ausgeführt bzw. würden sich ergeben, dass es sich nicht um ein tritiumfreies Grundwasser, sondern um Grundwasser mit jüngeren Anteilen handelt, kann unseres Erachtens trotzdem die sehr hohe bis 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 IIIa entspricht. Unseres Erachtens ist es vorstellbar, die oberstromige Erstreckung der weiteren Schutzzone in Anlehnung des DVGW-Merkblattes W 101 in einer Entfernung von 1.000 m zum Brunnen zu ziehen; dies entspräche einer horizontalen Fließzeit von > 50 Tagen.

Engere Schutzzone

Die engere Schutzzone soll die Beeinträchtigung des geförderten Wassers vor in erster Linie mikrobiologischen Verunreinigungen schützen. In durchschnittlichen Porengrundwasserleitern wird für diese horizontale Elimination ein mindestens 50-tägiger Fließvorgang benötigt. Die beste Reinigungswirkung kommt der ungesättigten Grundwasserüberdeckung zu. Nach *Rehse* ist eine ausreichende Elimination humanpathogener Keime erreicht, wenn eine bestimmte Mindestmächtigkeit pro Gestein vorliegt.

Die rechnerische, horizontale 50-Tage-Fließzeitgrenze liegt in einer Entfernung von ca. 900 m vom Brunnen. Zur Beurteilung der Sickerzeit und des Eliminationsverhaltens wurden Beurteilungen der Reinigungswirkung nach *Rehse* und die Ermittlung der Verweilzeit nach *Rehse* ausgeführt. Zur Berechnung der Verweilzeit nach *Rehse* blieb der oberste Meter, im Allgemeinen die landwirtschaftliche Bodenbearbeitungstiefe, unberücksichtigt. Wie der Tabelle in Anlage (9) entnommen werden kann, ergibt sich eine rechnerische Verweilzeit nach *Rehse* für den Bereich der Bohrungen Dies 020 und Dies 021 von 76 Tagen. Aufgrund der fehlenden Überdeckung mit Geschiebelehmen im Bereich Dies 022 ist hier die Verweilzeit mit 7 Tagen deutlich geringer. Im weiteren Anstrombereich liegen die Verweilzeiten, außer im Bereich der Bohrung Thai 011, relativ einheitlich zwischen 28 Tagen und 37 Tagen. Dies bedeutet, dass bei einem Brunnenstandort bei Dies 022 von einer hohen Verweilzeit auszugehen ist; bei den anderen beiden Brunnenstandorten ist die Verweilzeit mit ca. 30 Tagen etwas geringer.

Der Reinigungsgrad M_d nach *Rehse* liegt in allen Bohrungen des Einzugsgebietes über 1. Bei einem Reinigungsgrad von ≥ 1 ist die Reinigung in den Decklagen abgeschlossen. Sie entspricht damit der Reinigung im Grundwasser nach einer Aufenthaltszeit von 50 Tagen.

Aufgrund der Lage der jeweiligen Brunnenstandorte im land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebiet besteht unseres Erachtens nicht die Gefahr der Kontamination mit schwer abbaubaren oder gar persistenten Stoffen in der engeren Schutzzone. Aus diesem Grund schlagen wir vor, eine Ausdehnung der engeren Schutzzone aufgrund der 50-Tage-Fließzeitgrenze unter Berücksichtigung der vertikalen Verweilzeit von 30 Tagen umzusetzen.

Wir schlagen die Unterteilung der engeren Schutzzone in eine Schutzzone II A und II B vor. Dabei sollte die engere Schutzzone IIa 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 sollte auf Grundlage der noch verbleibenden, horizontalen Fließzeit von 20 Tagen in einer Entfernung von 350 m oberstromig der Brunnen liegen. Die jeweiligen Grenzlinien sind im Lageplan in Anlage (1.2) eingezeichnet.

Unter Umständen kann die Begrenzung der Schutzzone IIb, wenn ein Brunnenstandort favorisiert wird, oder noch Bohrungen abgeteuft werden, angepasst werden.

4.8 Konkurrierende Nutzungen

Die Einzugsgebiete der drei dargestellten Brunnenstandorte sind, wie bereits beschrieben, ausschließlich land- und forstwirtschaftlich genutzt. Außer an der Grenze der weiteren Schutzzone des gegenwärtig angenommenen Anstrombereiches auf den Brunnen bei Standort Dies 022 sind keine Bebauungen vorhanden. Im oberstromigen Grenzbereich der engeren Schutzzone II B zum Brunnenstandort Dies 020 bis Dies 022 befindet sich ein Pferdegehöft. Im Umfeld findet eine Pferdetierhaltung mit Beweidung statt. Aufgrund der beschriebenen, günstigen Grundwasserüberdeckung und der Reinigungswirkung ist unseres Erachtens nicht davon auszugehen, dass durch diese Nutzung das Grundwasser negativ beeinträchtigt wird. Grundsätzlich ist es jedoch als ungünstig anzusehen, dass eine Nutzung mit Hofstelle in der engeren Schutzzone stattfindet.

5 WEITERES VORGEHEN

Auf Grundlage des vorliegenden Berichtes sollte eine Besprechung mit den zuständigen Fachbehörden im Hinblick auf die mögliche Umsetzbarkeit der Brunnenstandorte und der Ausweisung eines Schutzgebietes stattfinden. Hierbei sollte auch erörtert werden, ob eine Ausweisung eines Wasserschutzgebietes auf Grundlage der vorhandenen Daten mit den genannten Sicherheitszuschlägen möglich ist oder ob zur Präzisierung der hydrogeologischen Situation weitere Untersuchungen, z.B. bezogen auf den favorisierten Brunnenstandort, erforderlich werden. Wir empfehlen, zunächst mehrere Stichtagsmessungen auszuführen, um ermitteln zu können, ob die dargestellte Grundwasserfließrichtung konstant ist oder es zu Abweichungen, die dann auch den Anstrombereich beeinflussen, kommen kann. Als weitere Untersuchungen kämen wiederum Bohrungen, unter Umständen auch geophysikalische Untersuchungen, in Frage, da der zu betrachtende Bereich eingegrenzt wurde. Diese Untersuchungen sollen dazu dienen, die dargestellten Anstrombereiche auf einen dann ausgewählten, bevorzugten Brunnenstandort zu präzisieren. Gegebenenfalls würden Isotopen-hydrologische Untersuchungen erforderlich, um den dargestellten Vorschlag der Schutzgebietsausdehnung reduzieren zu können.

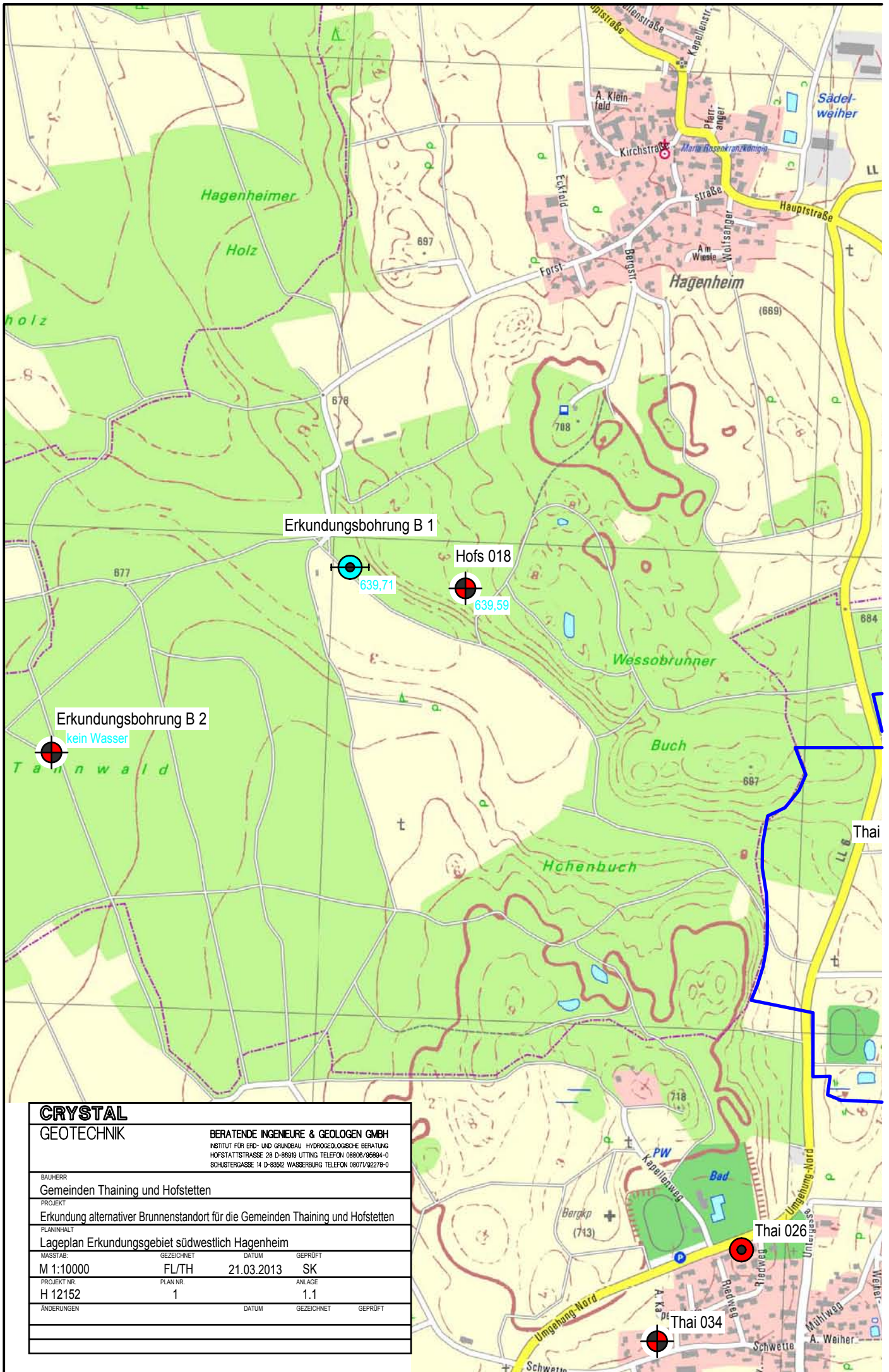
Die letztendliche Vorgehensweise sollte jedoch, wie beschrieben, mit den zuständigen Fachbehörden abgesprochen werden.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

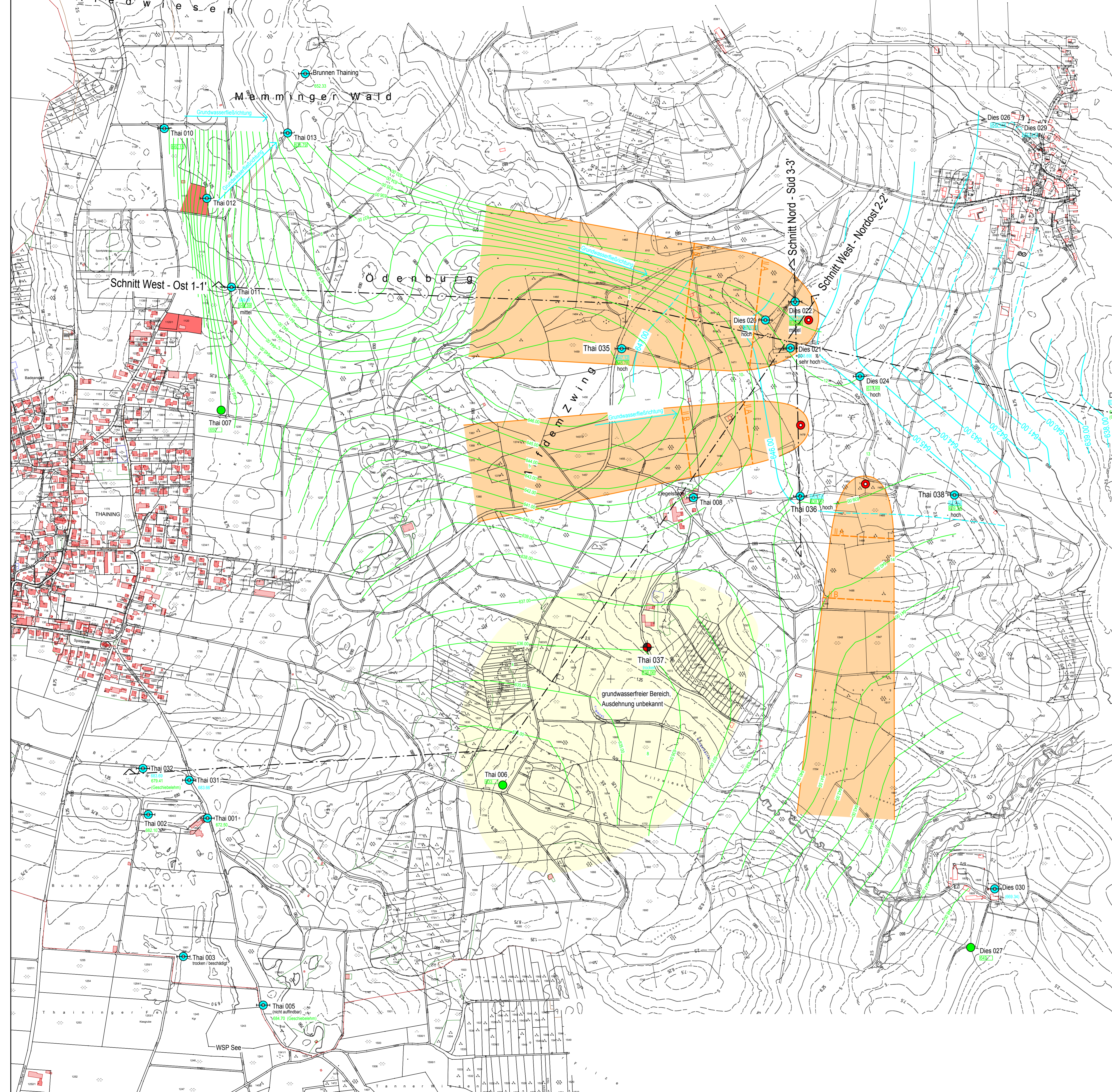
LAGEPLÄNE



CRYSTAL
GEOTECHNIK

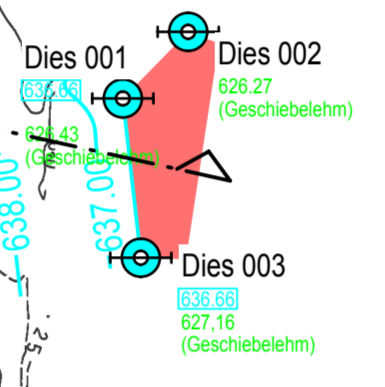
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTÄTTSTRASSE 29 D-86819 UTTING TELEFON 08604/95604-0
SCHUSTERGASSE 14 D-86692 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR			
Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT			
Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PLANINHALT			
Lageplan Erkundungsgebiet südwestlich Hagenheim			
MASSSTAB	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:10000	FL/TH	21.03.2013	SK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
H 12152	1	1.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT



Legende

- Grundwassermessstelle
- geplanter Brunnenstandort
- Bohrung
- schussseismische Bohrung
- Quellaustritt gefaßt
- Grundwasserhöhe Stichtag 06.12.2012
- Grundwasserhöhe zu einem anderen Zeitpunkt
- Grundwasserhöhe der Berechnung der Grundwassergleichen berücksichtigt
- Oberfläche Grundwasserstauer (Geschiebelehm)
- Oberfläche Grundwasserstauer (Tertiär)
- Grundwassergleichen
- Gleichen der Staueroberfläche
- mittel/hoch
- abgeschätzter Anstrombereich, durch ein Wasserschutzgebiet zu schützen
- Grenze engere Schutzzone
- Altdeponie



grundwasserfreier Bereich,
Ausdehnung unbekannt

CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERO- UND GRUNDBAU / HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-89099 UTTING TELEFON 08906/480 • 1432 SCHULSTRASSE 14 D-89512 WASSERBURG TELEFON 08971/50051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PLANNHALT Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes			
MASSSTAB: M 1:5000	GEZEICHNET FL/TH	DATUM 21.03.2013	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 12152	PLAN NR. 2	ANLAGE 1.2	GEPRÜFT
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

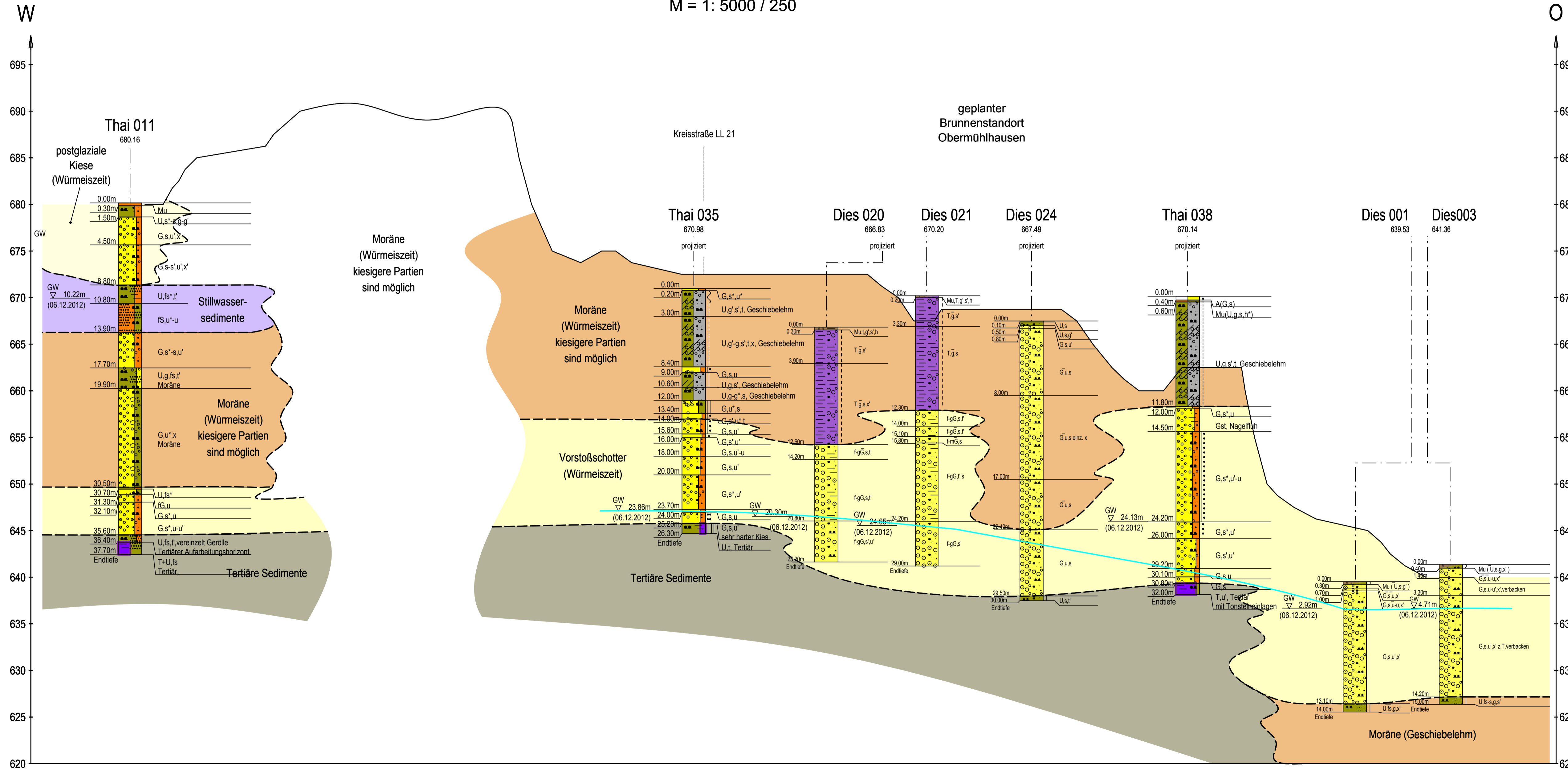
CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

GEOLOGISCHE SCHNITT

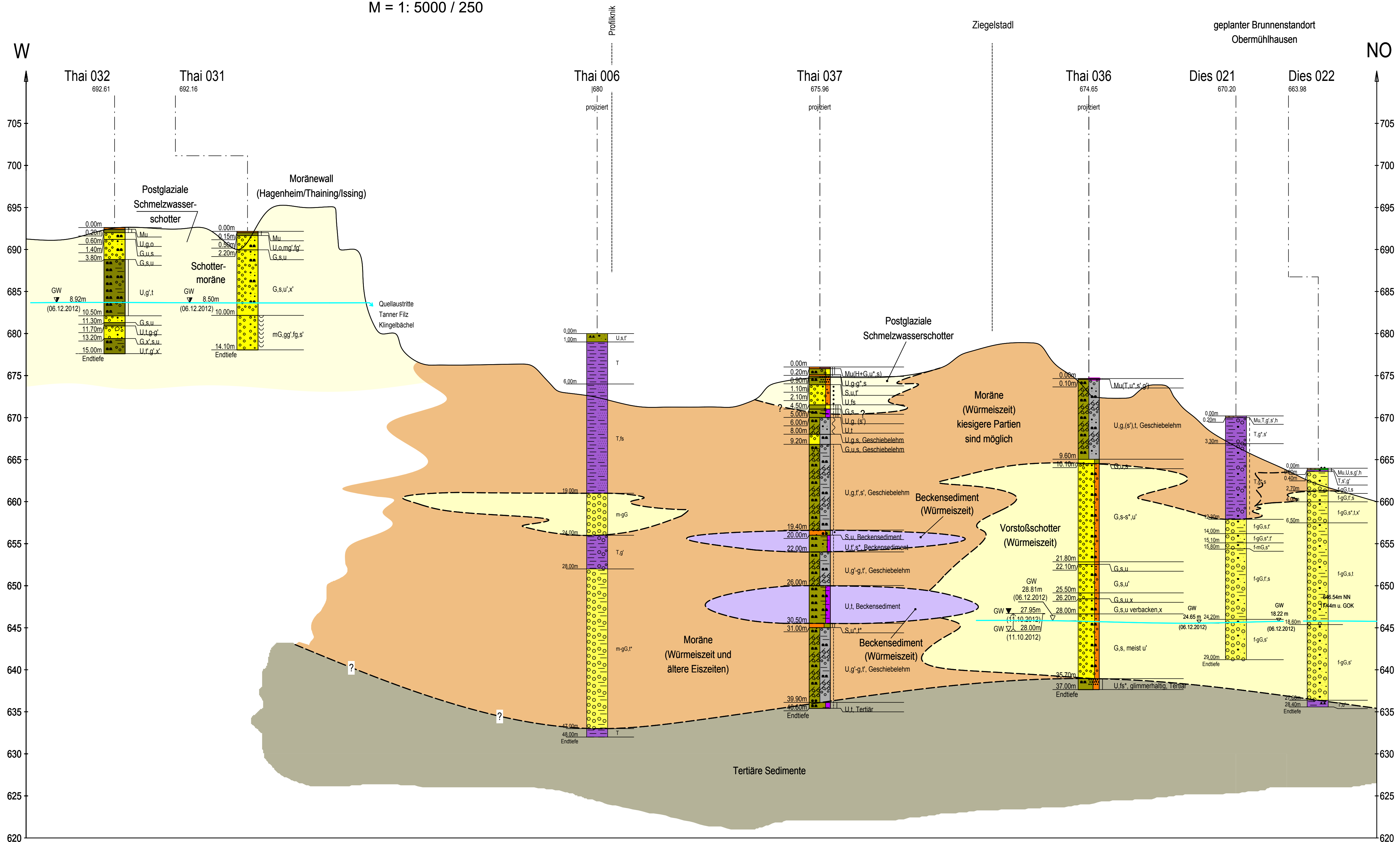
Schnitt West - Ost 1 - 1'
M = 1: 5000 / 250



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR EPD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50051	
BAUHERR	Gemeinden Thaining und Hofstetten		
PROJEKT	Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten		
PLANNHALT	Geologischer Schnitt 1 - 1'		
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:5000/250	FL/TH	21.03.2013	SK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
H 12152	3	2.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

Schnitt West - Nordost 2 - 2'

M = 1: 5000 / 250

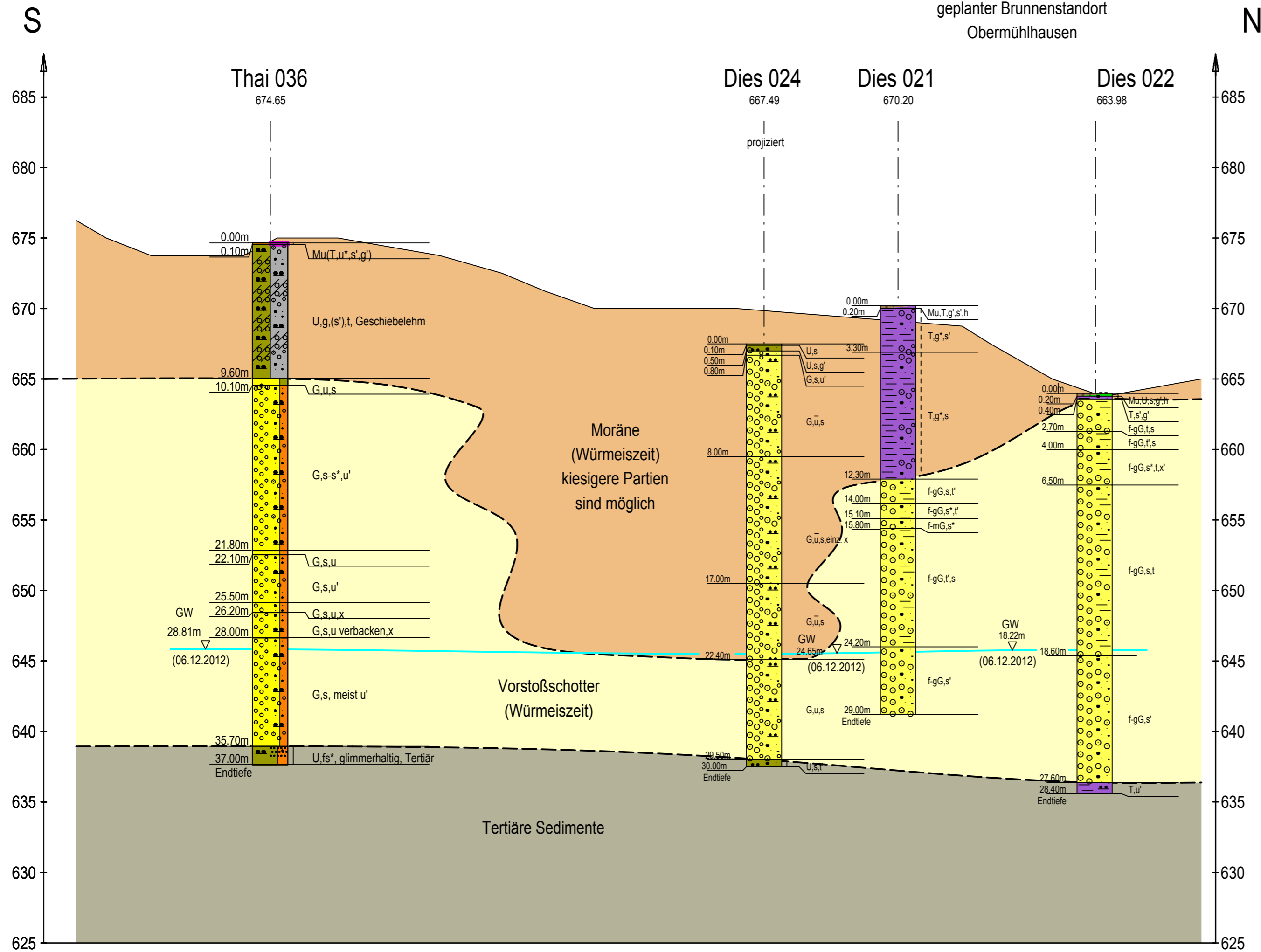


CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86019 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50061	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PLANNHALT Geologischer Schnitt 2 - 2'			
MASSTAB: M 1:5000/250	GEZEICHNET CH/FL/TH	DATUM 21.03.2013	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 12152	PLAN NR. 4	ANLAGE 2.2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

Schnitt Nord - Süd 3 - 3'

M = 1: 2500 / 250

geplanter Brunnenstandort
Obermühlhausen



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PLANINHALT Geologischer Schnitt 3 - 3'			
MASSTAB: M 1:2500/250	GEZEICHNET FL/TH	DATUM 21.03.2013	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 12152	PLAN NR. 5	ANLAGE 2.3	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

ANLAGE (3)

**TABELLE – KENNZEICHNENDE DATEN ZU BOHRUNGEN UND
GRUNDWASSERMESSSTELLEN IN DER UMGEBUNG DES
ALTERNATIVEN BRUNNENSTANDORTES OBERMÜHLHAUSEN**

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

Tabelle H12152

Bezeichnung	Gelände- oberkante mNN	Meßpunkt- oberkante neu mNN	Quartär								Tertiär / Seeton		Grundwasserspiegel Stichtag 06.12.2012		Grund- wasser- mächtig- keit Quartär m
			Decklehme, Löß, Humus		postglaziale Schmelzwasser schotter		Geschiebelehm		würmzeitliche Vorstoßschotte r		Schluffe, Tone		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			21,90	645,74	>4,9
Dies 021	670,34	671,14	0,20	670,12			12,30	658,04	29,00	641,34			25,45	645,69	>5,35
Dies 022	663,94	665,24							27,60	636,34	28,40	635,54	19,52	645,72	9,38
Dies 024	667,49	nicht vorhanden	0,10	667,39			22,40	645,09	29,50	637,99					
							30,00	637,49							
Dies 001	639,58	640,44	0,30	639,28			14,00	625,58	13,10	626,48			3,78	636,66	10,18
Dies 003	641,37	642,17					15,00	626,37	14,20	627,17			5,51	636,66	9,49
Thai 008		682,16													
Thai 006	ca. 680		1,00	ca. 679			19,00	661,00	24,00	656,00			keine Grundwassermessstelle		
							28,00	652,00	47,00	633,00	48,00	632,00			
Dies 030														669,34	
Thai 005	701,40		0,20	701,20	5,80	695,60	14,70	686,70	16,70	684,70			nicht auffindbar		
Thai 007	688,00						18,00	670,00	38,00	650,00			keine Grundwassermessstelle		
Thai 031	692,16	692,91	0,50	691,66	14,10	678,06	15,00	677,16					9,25	683,66	5,60
Thai 032	692,61	693,49	0,60	692,01	3,80	688,81	10,50	682,11	13,20	679,41			9,80	683,69	4,28
Wsp See		687,59					15,00							687,59	
Vilg 016	699,47	nicht auffindbar			14,00	685,47	16,50	682,97					nicht auffindbar		
Dies 027	ca. 670		2,00	668,00					21,00	649,00	25,00?	645,00	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	10,91	669,97	
Thai010	680,03		0,30	679,73	1,80	678,23	15,90	664,13	19,90	660,13	22,00	658,03			
Thai013	668,89		0,10	668,79	16,90	651,99	16,20	652,69			33,00	635,89			
							32,10	636,79							
Hof 018	684,81		1,60	683,21	8,70	676,11	33,00	651,81	49,20	635,61	50,00	634,81	keine Grundwassermessstelle		4,80
Thai 035	670,98	672,02					14,00	656,98	25,20	645,78	26,30	644,68	24,90	647,12	1,34
Thai 036	674,65	675,82	0,10	674,55			10,10	664,55	35,70	638,95	37,00	637,65	29,98	645,84	6,89
Thai 037	675,96		2,10	673,86	4,50	671,46	39,9 ²	636,06 ²			40,60	635,36	keine Grundwassermessstelle		
Thai 038	670,14	670,69	0,60	669,54			12,00	658,14	30,80	639,34	32,00	638,14	24,85	645,84	6,50

669,34 Wasserspiegel zu einem anderen Zeitpunkt

² im Wechsel mit Beckensedimenten

687,59 Wasserspiegel am Stichtag

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

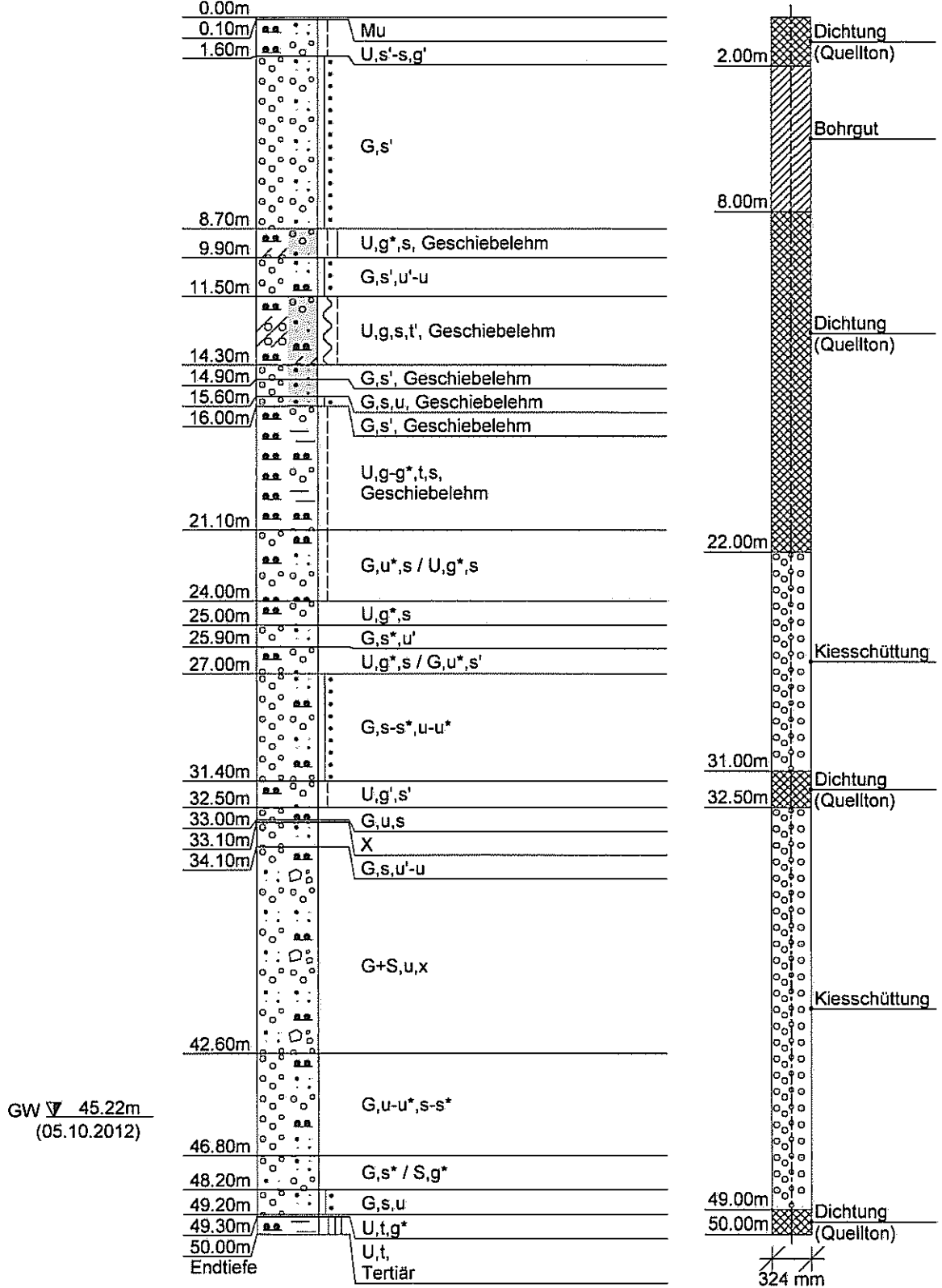
**DATEN ZU DEN AKTUELL ABGETEUFTEN BOHRUNGEN
(HOFS 018, THAI 035, THAI 036, THAI 037, THAI 038)**

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 4.1.1
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 25.09. - 05.10.2012
 Rechtswert: 4421551.76
 Hochwert: 5317306.98

Hofs 018

Ansatzpunkt: 684.81 mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

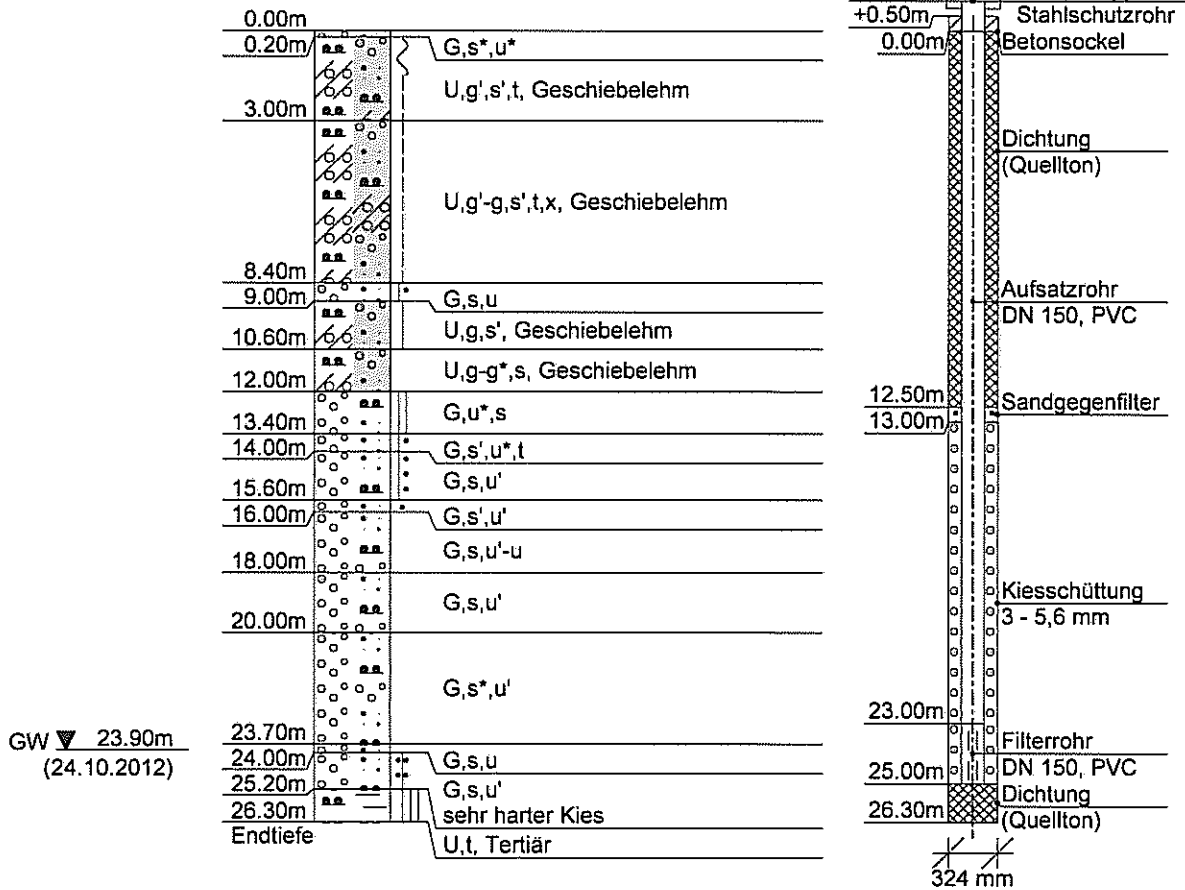
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 4.1.2
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 18. - 24.10.2012
 Rechtswert: 4423890.82
 Hochwert: 5316058.94

Thai 035

Ansatzpunkt: 670.98 mNN

Messstellenausbau

672,02 mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

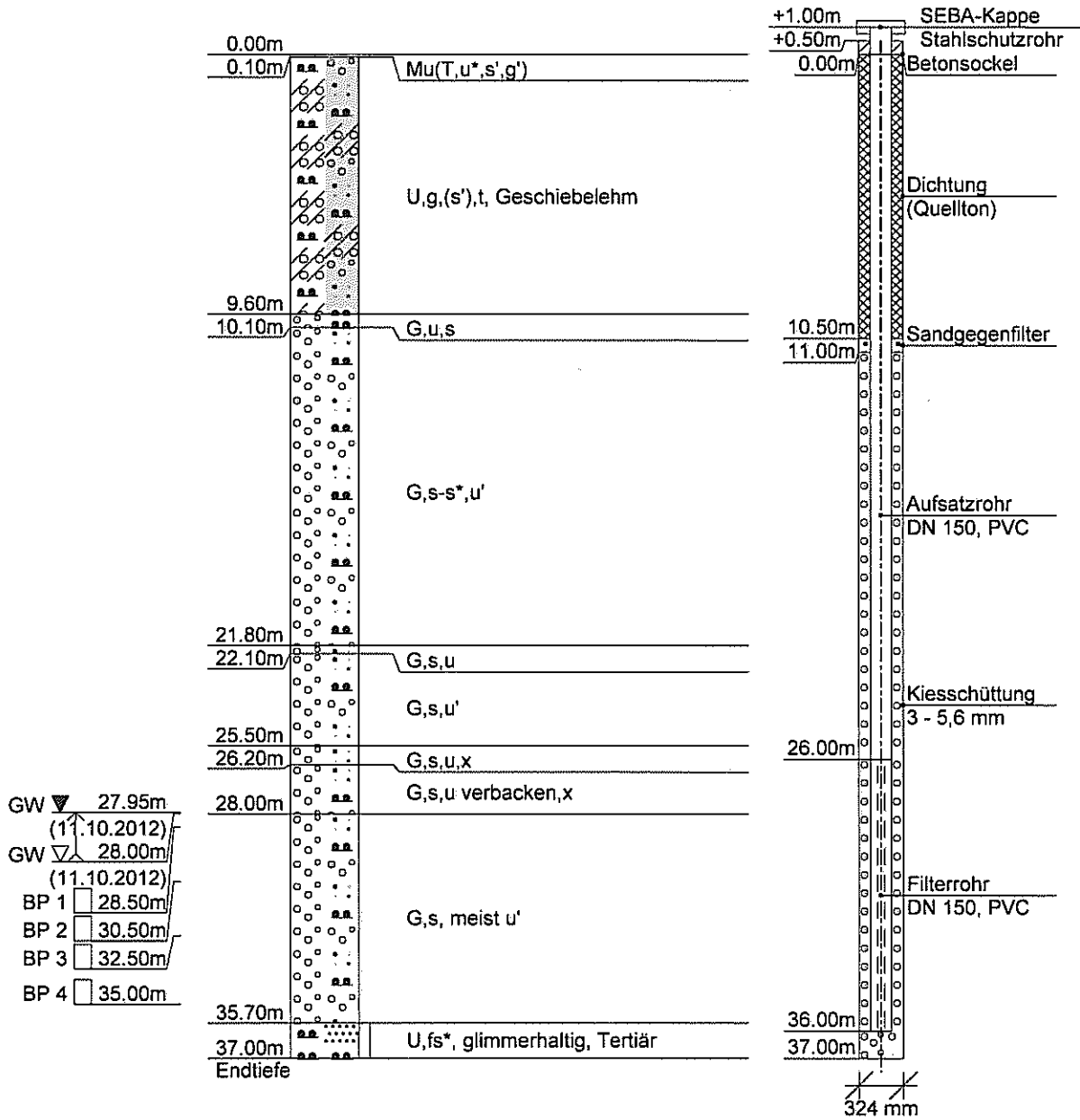
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 4.1.3
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50 Datum: 08. - 11.10.2012
 Rechtswert: 4424429.91 Hochwert: 5315613.21

Thai 036

Ansatzpunkt: 674.65 mNN

Messstellenausbau

675.82 mNN

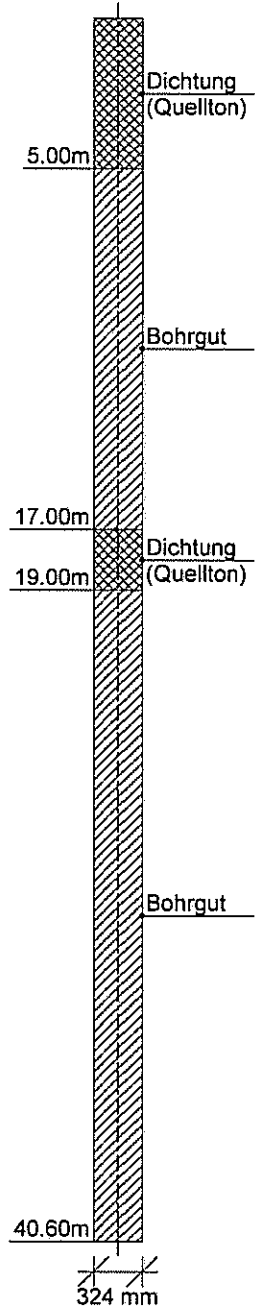
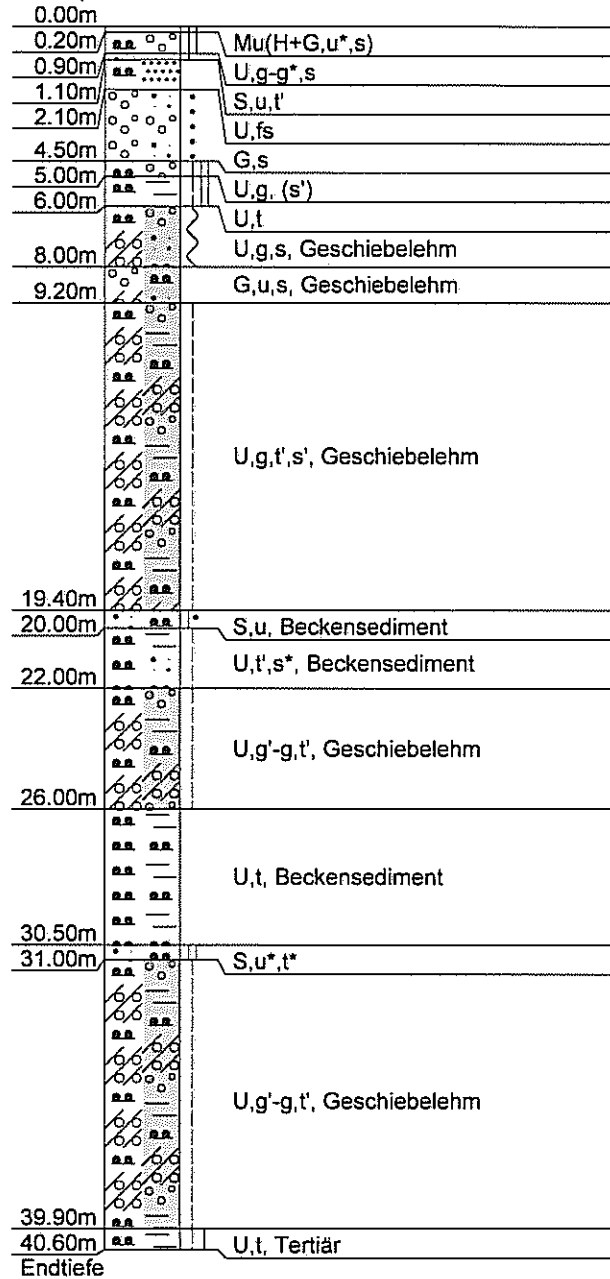


Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 4.1.4
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 24.10. - 31.10.2012
 Rechtswert: 4423967.75
 Hochwert: 5315157.28

Thai 037

Ansatzpunkt: 675.96 mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

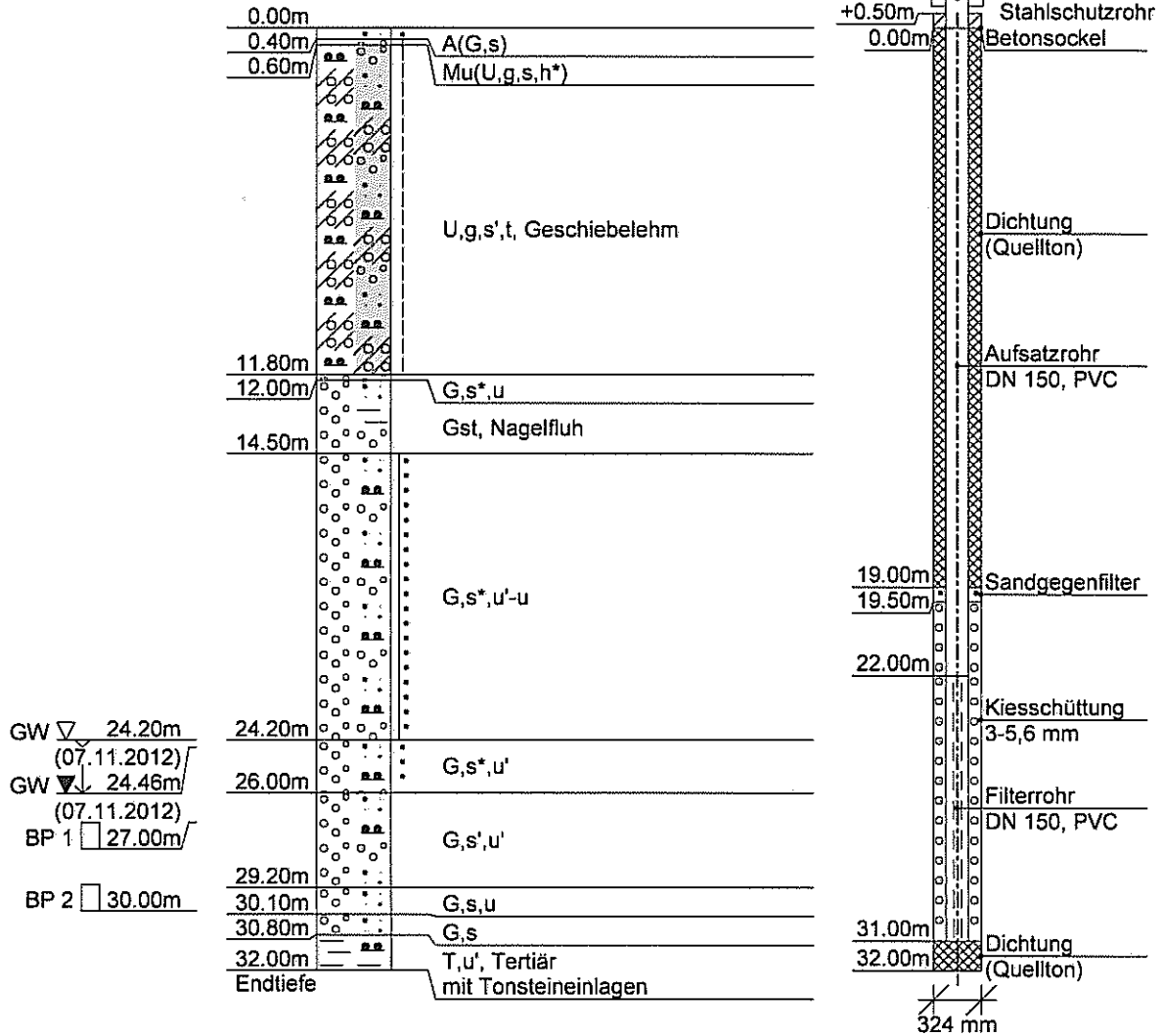
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 4.1.5
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 05. - 07.11.2012
 Rechtswert: 4424896.21
 Hochwert: 5315616.99

Thai 038

Messstellenausbau

Ansatzpunkt: 670.14 mNN

670,69 mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Wasserbohrung

Archiv-Nr: H 12152
 Aktenzeichen:

Anlage: 4.2.1
 Bericht:

1 Objekt Alternativstandort
Obermühlhausen

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 7
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. Hof 018
 Ort: Thaining

Zweck: **Aufschlussbohrung**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4421551.76** Hoch: **5317306.98** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **684.81** m

Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten
 Fachaufsicht:

5 Bohruntemehmen: EDER Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden

gebohrt von: **25.09.2012** bis: **05.10.2012** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2012-152A**

Geräteführer: **Ulrich Marcus** Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

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	24,00	BP	ram	Schap	273			324		24,00	
24,00	29,50	BP	ram	Schap	270			273		29,50	
29,50	32,00		rot	S				146		32,00	
32,00	50,00	BP	ram	Schap	270			273		50,00	

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **45.22** m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **45.22m** unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: 0.00 m bis **2.00** m Art: Quellton von: **8.00** m bis: **22.00** m Art: Quellton

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	
				Filterkies	22.00	31.00		2.00	8.00	Bohrgut
				Filterkies	32.50	49.00				

11 Sonstige Angaben

Datum: **05.11.2012** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4-2.1 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Hof 018	Blatt 3	Datum: 25.09.2012- 05.10.2012
----------------------------	---------	---

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				
0.10	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig				Rammkern- bohrung Ø 324 mm			
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8.70	a) Kies, schwach sandig				"	erdfeucht		
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
9.90	a) Schluff, stark kiesig, sandig, Geschiebelehm				"			
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) mittel bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
11.50	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig bis schluffig				"	erdfeucht		
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.1 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Hof 018 Blatt 4 Datum:
25.09.2012-
05.10.2012

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
14.30	a) Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig, Geschiebelehm				"			
	b)							
	c) weich bis steif	d) schwer bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
14.90	a) Kies, schwach sandig, Geschiebelehm							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
15.60	a) Kies, sandig, schluffig, Geschiebelehm							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
16.00	a) Kies, schwach sandig, Geschiebelehm				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
21.10	a) Schluff, kiesig bis stark kiesig, tonig, sandig,				"			
	b) Geschiebelehm							
	c) steif	d) mittel bohrbar	e) rötlichbraun					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Hof 018	Blatt 5	Datum: 25.09.2012- 05.10.2012
----------------------------	---------	-------------------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				Art	Nr
		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
e) Farbe	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt		
24.00	a) Kies, stark schluffig, sandig / Schluff, stark kiesig, sandig						
	b)						
	c) steif	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
25.00	a) Schluff, stark kiesig, sandig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
25.90	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
27.00	a) Schluff, stark kiesig, sandig / Kies, stark schluffig, schwach sandig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
31.40	a) Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig		ab 29,50 m bis 32,00 m RotKB SK6-L erdfeucht				
	b)						
	c) dicht	d) Rotation				e) beige	
	f)	g)				h)	i)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Hof 018

Blatt 6

Datum:
25.09.2012-
05.10.2012

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				
32.50	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig				Rammkern- bohrung Ø 273 mm			
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar		e) beige				
	f)	g)	h)	i)				
33.00	a) Kies, schluffig, sandig							
	b)							
	c)	d)		e) beige				
	f)	g)	h)	i)				
33.10	a) Steine							
	b)							
	c)	d)		e)				
	f)	g)	h)	i)				
34.10	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig							
	b)							
	c)	d)		e)				
	f)	g)	h)	i)				
42.60	a) Kies und Sand, schluffig, steinig							
	b)							
	c)	d)		e) beige				
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.1 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Hof 018	Blatt 7	Datum: 25.09.2012- 05.10.2012
----------------------------	---------	---

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			
46.80	a) Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig bis stark sandig			Wasserabfall 45.22m u. AP 05.10.2012				
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
48.20	a) Kies, stark sandig / Sand, stark kiesig							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
49.20	a) Kies, sandig, schluffig			" Wasserstand Wasser bei 45.22 m angebohrt ab 45.22 m nass				
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)					i)
49.30	a) Schluff, tonig, stark kiesig							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
50.00 Endtiefe	a) Schluff, tonig,			"				
	b) Tertiär							
	c) halbfest bis fest	d) schwer bohrbar	e) braun, grün					
	f)	g)	h)					i)

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Wasserbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:

Anlage: 4.2.2
 Bericht:

1 Objekt **Alternativstandort Obermühlhausen** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 6
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **Thai 035** Zweck: **Aufschlussbohrung**
 Ort: **Thaining**
 Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):
 Rechts: **4423890.82** Hoch: **5316058.94** Lotrecht Nr:
 Höhe des a) zu NN **670.98** m Richtung:
 Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten**
 Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **EDER Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**
 gebohrt von: **18.10.2012** bis: **24.10.2012** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **2012-152A**
 Geräteführer: **Ulrich Marcus** Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ: Baujahr:
 Bohrergerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 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	23,00	BP	ram	Schap	273			324		23,00	
23,00	26,30	BP	ram	Schap	270			273		26,30	

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: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 23.90 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 23.90 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.00 m bis 12.50 m Art: Quellton von: 25.00 m bis: 26.30 m Art: Quellton

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	
	23.00	25.00	150	Filtersand	12.50	13.00				
				Filterkies	13.00	25.00				

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: Überflur mit SEBA-Kappe, Stahlschutzrohr, Betonsockel

Datum: 05.11.2012 Firmenstempel: Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4-2.2 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 035	Blatt 3	Datum: 18.10.2012- 24.10.2012
-----------------------------	---------	---

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				
0.20	a) Kies, stark sandig, stark schluffig				Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht			
	b)							
	c) locker	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, tonig, Geschiebelehm"							
	b)							
	c) weich, ab 1,5m steif	d) mittel bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8.40	a) Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig, tonig, steinig, Geschiebelehm							
	b)							
	c) steif	d) mittel bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
9.00	a) Kies, sandig, schluffig				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10.60	a) Schluff, kiesig, schwach sandig, Geschiebelehm							
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.2 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 035 Blatt 4 Datum: 18.10.2012-24.10.2012

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				
12.00	a) Schluff, kiesig bis stark kiesig, sandig, Geschiebelehm							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
13.40	a) Kies, stark schluffig, sandig				erdfeucht			
	b)							
	c) fest	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
14.00	a) Kies, schwach sandig, stark schluffig, tonig				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) rötlichbraun					
	f)	g)	h)	i)				
15.60	a) Kies, sandig, schwach schluffig				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
16.00	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig				erdfeucht			
	b)							
	c) locker	d) schwer bohrbar	e) gelbrot					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.2 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 035	Blatt 5	Datum: 18.10.2012- 24.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
18.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
20.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
23.70	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig						
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
24.00	a) Kies, sandig, schluffig		Ruhewasser 23.90m u. AP 24.10.2012				
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
25.20	a) Kies, sandig, schwach schluffig		ab 23,00 m RKB Ø 273 mm Wasser bei 23.90 m angebohrt ab 23.90 m nass				
	b) sehr harter Kies						
	c) sehr dicht	d) sehr schwer bohrbar				e) beige	
	f)	g)				h)	i)

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.2 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 035	Blatt 6	Datum: 18.10.2012- 24.10.2012
-----------------------------	---------	---

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				
26.30 Endtiefe	a) Schluff, tonig, Tertiär				"			
	b)							
	c) halbfest bis fest	d) schwer bohrbar	e) grüngrau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Wasserbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:

Anlage: 4-2.3
 Bericht:

1 Objekt **Alternativstandort
 Obermühlhausen**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 4
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **Thai 036**
 Ort: **Thaining**

Zweck: **Aufschlussbohrung**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4424429.91** Hoch: **5315613.21** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **674.65** m

Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten**
 Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **EDER Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**

gebohrt von: **08.10.2012** bis: **11.10.2012**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2012-152A**

Geräteführer: **Ulrich Marcus**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 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	21,00	BP	ram	Schap	273			324		21,00	
21,00	37,00	BP	ram	Schap	270			273		37,00	

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:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 28.00m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand 27.95m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: 0.00 m bis 10.50 m Art: Quellton von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	
	26.00	36.00	150	Filtersand	10.50	11.00				
				Filterkies	11.00	37.00				

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: Überflur mit SEBA-Kappe, Stahlschutzrohr, Betonsockel

Datum: 05.11.2012 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.3 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 036	Blatt 3	Datum: 08.10.2012- 11.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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						
0.10	a) Mutterboden(Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig)				Rammkern- bohrung Ø 324 mm					
	b)									
	c) steif		d) mittel bohrbar						e) dunkelbraun	
	f)	g)	h)	i)						
9.60	a) Schluff, kiesig, (schwach sandig), tonig, Geschiebelehm									
	b)									
	c)		d)						e) beige	
	f)	g)	h)	i)						
10.10	a) Kies, schluffig, sandig									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)	g)	h)	i)						
21.80	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig									
	b)									
	c)		d)						e) beige	
	f)	g)	h)	i)						
22.10	a) Kies, sandig, schluffig									
	b)									
	c)		d)						e) beige	
	f)	g)	h)	i)						

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Wasserbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:

Anlage: 4-2-4
 Bericht:

1 Objekt **Alternativstandort Obermühlhausen** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **6**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **Thai 037** Zweck: **Aufschlussbohrung**
 Ort: **Thaining**
 Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):
 Rechts: **4423967.75** Hoch: **5315157.28** Lotrecht Nr:
 Höhe des a) zu NN **675.96** m Richtung:
 Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten**
 Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **EDER Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**
 gebohrt von: **24.10.2012** bis: **31.10.2012** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **2012-152A**
 Geräteführer: **Ulrich Marcus** Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ: Baujahr:
 Bohrrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 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	22,00	BP	ram	Schap	273			324		22,00	
22,00	40,60	BP	ram	Schap	270			273		40,60	

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:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandgleich Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.00 m bis 5.00 m Art: Quellton von: 17.00 m bis: 19.00 m Art: Quellton

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	
								5.00	17.00	Bohrgut	
								19.00	40.60	Bohrgut	

11 Sonstige Angaben

Datum: 19.11.2012 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4-2.4 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 037	Blatt 3	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	---

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						
0.20	a) Mutterboden(Torf und Kies, stark schluffig, sandig)				Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht					
	b)									
	c) fest		d) leicht bohrbar						e) schwarz	
	f)	g)	h)	i)						
0.90	a) Schluff, kiesig bis stark kiesig, sandig				"erdfeucht					
	b)									
	c) fest		d) leicht bohrbar						e) braun	
	f)	g)	h)	i)						
1.10	a) Sand, schluffig, schwach tonig				"erdfeucht					
	b)									
	c) dicht		d) leicht bohrbar						e) hellbraun	
	f)	g)	h)	i)						
2.10	a) Schluff, feinsandig									
	b)									
	c)		d)						e) beige	
	f)	g)	h)	i)						
4.50	a) Kies, sandig				"erdfeucht					
	b)									
	c) locker		d) leicht bohrbar						e) grau	
	f)	g)	h)	i)						

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.4 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 037	Blatt 4	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
5.00	a) Schluff, kiesig, (schwach sandig)	"					
	b)						
	c) steif bis fest	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h)	i)			
6.00	a) Schluff, tonig	"					
	b)						
	c) steif bis fest	d) schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h)	i)			
8.00	a) Schluff, kiesig, sandig, Geschiebelehm						
	b)						
	c) weich	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
9.20	a) Kies, schluffig, sandig, Geschiebelehm						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
19.40	a) Schluff, kiesig, schwach tonig, schwach sandig, Geschiebelehm"						
	b)						
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) graubeige				
	f)	g)	h)	i)			

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.4 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 037	Blatt 5	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	---

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				
20.00	a) Sand, schluffig, Beckensediment				"erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
22.00	a) Schluff, schwach tonig, stark sandig, Beckensediment				"			
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
26.00	a) Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, Geschiebelehm				ab 22,00 m Rammkernbohrung Ø 273 mm			
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
30.50	a) Schluff, tonig, Beckensediment				"			
	b)							
	c) hart	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
31.00	a) Sand, stark schluffig, stark tonig				"erdfeucht			
	b)							
	c) fest	d) schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.4 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 037	Blatt 6	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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				
39.90	a) Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, Geschiebelehm				"			
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
40.60 Endtiefe	a) Schluff, tonig, Tertiär				"			
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) schwer bohrbar	e) beigegrau gefleckt					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Wasserbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:

Anlage: 4.2.5
 Bericht:

1 Objekt Alternativstandort
 Obermühlhausen

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 5
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. Thai 038
 Ort: Thaining

Zweck: Aufschlussbohrung

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: 4424896.21

Hoch: 5315616.99

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 670.14

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten
 Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: EDER Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden

gebohrt von: 05.11.2012 bis: 07.11.2012

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: 2012-152A

Geräteführer: Ulrich Marcus

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 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 = Hohlkronen	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkronen	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetalkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkronen	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 Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,00	23,00	BP	ram	Schap	273			324		23,00	
23,00	32,00	BP	ram	Schap	270			273		32,00	

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 24.20m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand 24.20m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: 0.00 m bis 19.00 m Art: Bohrgut von: 31.00 m bis: 32.00 m Art: Bohrgut

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
	22.00	31.00	150	Filtersand	19.00	19.50					
				Filterkies	19.50	31.00					

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: SEBA-Kappe, Stahlschutzrohr, Betonsockel

Datum: 19.11.2012 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.5 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 038	Blatt 3	Datum: 05.11.2012- 07.11.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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				
0.40	a) Auffüllung(Kies, sandig)				Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht			
	b)							
	c) locker	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Mutterboden(Schluff, kiesig, sandig, stark humos)				"			
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
11.80	a) Schluff, kiesig, schwach sandig, tonig, Geschiebelehm				"			
	b)							
	c) steif	d) mittel bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
12.00	a) Kies, stark sandig, schluffig				"			
	b)							
	c) locker	d) mittel bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
14.50	a) Kies, sandig, tonig, Nagelfluh				"			
	b)							
	c) hart	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2.5 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 038	Blatt 4	Datum: 05.11.2012- 07.11.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
24.20	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig		ab 23,00 m Rammkern- bohrung Ø 273 mm Grundwasser 24.20m u. AP 07.11.2012 angebohrt				
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer bohrbar				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
26.00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig		"Ruhewasser 24.46m u. AP 07.11.2012				
	b)						
	c) locker	d) schwer bohrbar				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
29.20	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig			BP	1		
	b)					27.00	
	c)	d)					e) beige
	f)	g)					h)
30.10	a) Kies, sandig, schluffig			BP	2		
	b)					30.00	
	c)	d)					e) beige
	f)	g)					h)
30.80	a) Kies, sandig						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.25 Bericht: Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 038	Blatt 5	Datum: 05.11.2012- 07.11.2012
-----------------------------	---------	---

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
32.00 Endtiefe	a) Ton, schwach schluffig, Tertiär	"					
	b) mit Tonsteineinlagen						
	c) hart					d) schwer bohrbar	e) hellbraun
	f)					g)	h)

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Messstelle Nr. Thai 038

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 1

Blatt 1

Klarpumpen

4.3.2

Zeitangaben			Wasserstandsangaben			Wassermengen- angaben			Beschaffenheitsangaben				
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pump- beginn	Wasser- stand unter Messpunkt m	Absen- kung m	spezifi- scher Messwert	Ent- nahme l/s	Leit- fähigkeit µS/cm	pH- Wert	Tem- peratur °C	Sand- füh- rung cm ³ /10 l	Trübung	Farbe	Bemer- kungen
2012													
08.11.	14:00		24,46	0,00		0,0							Ruhwasserspiegel
08.11.	14:01		24,49	0,03		1,5							
08.11.	14:02		24,51	0,05		1,5							
08.11.	14:03		24,51	0,05		1,5							
08.11.	14:04		24,53	0,07		1,5							
08.11.	14:05		24,53	0,07		1,5							
08.11.	14:15		24,53	0,07		1,5							
08.11.	14:30		24,53	0,07		1,5							
08.11.	15:00	1,0	24,53	0,07		1,5							
08.11.	15:10		24,53	0,07		4,5							
08.11.	15:30		24,53	0,07		4,5							
08.11.	15:40		24,53	0,07		7,0							
08.11.	15:50		24,53	0,07		7,0							
08.11.	16:00	2,0	24,53	0,07		7,0							
08.11.	16:10		24,53	0,07		9,5							
08.11.	16:20		24,53	0,07		9,5							
08.11.	16:40		24,53	0,07		9,5							

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

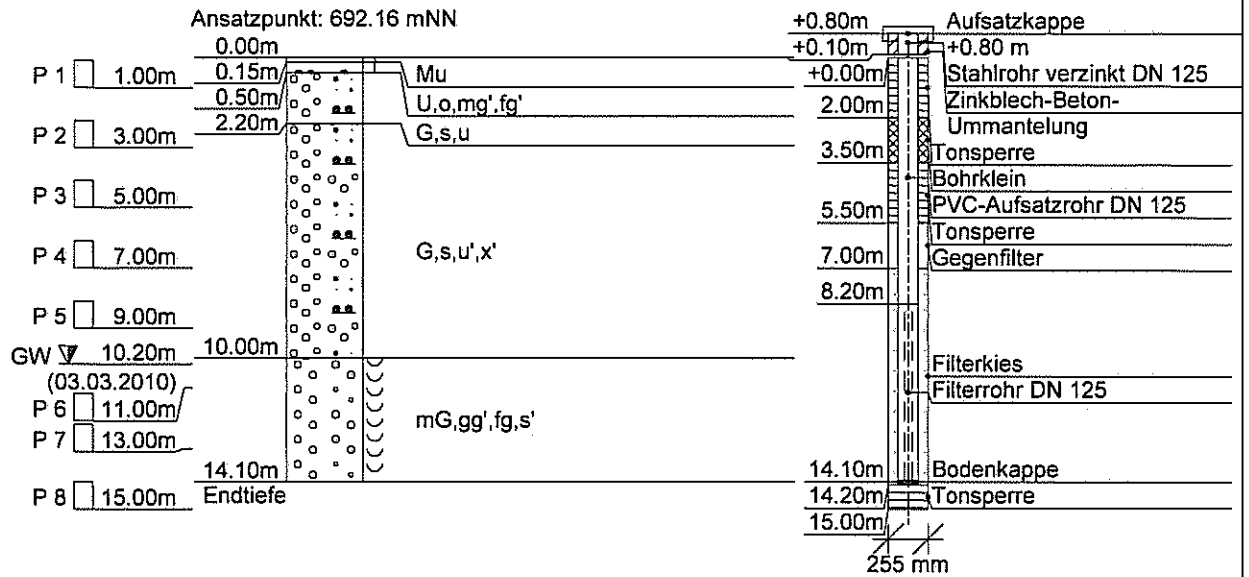
ANLAGE (5)

DATEN ZU BEREITS VORHANDENEN BOHRUNGEN

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.1
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50 Datum: 03.03.2010
 Rechtswert: Hochwert:

Thai 031



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen

Projekt-Nr.: H 12152

Anlage: 5.1.2

Maßstab: 1: 250 / 1: 50

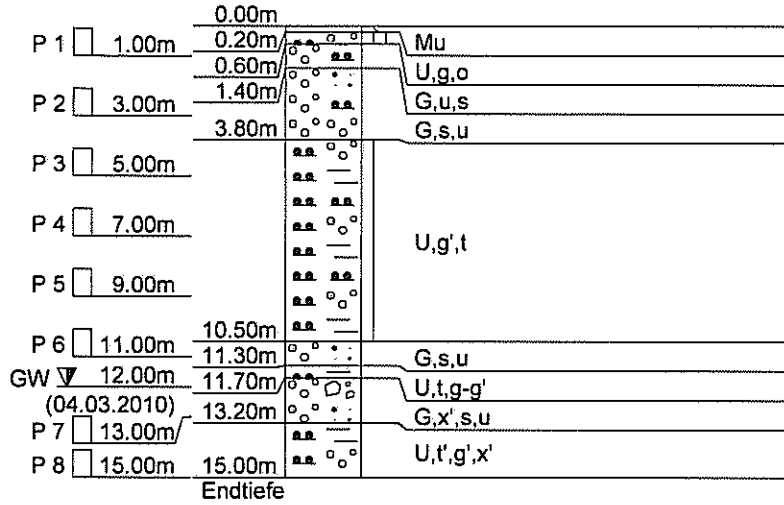
Datum: 03.03.2010

Rechtswert:

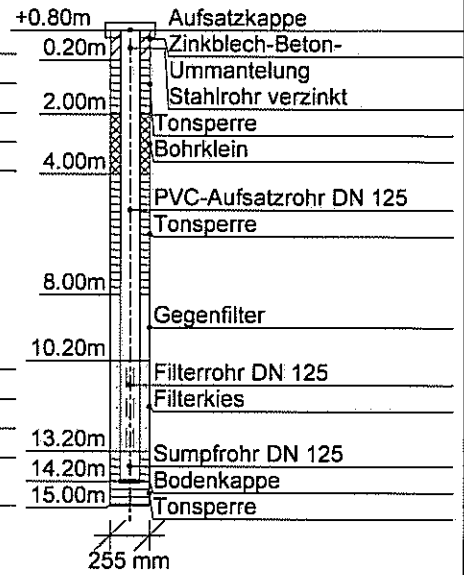
Hochwert:

Thai 032

Ansatzpunkt: 692.61 mNN



Pegelausbau



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

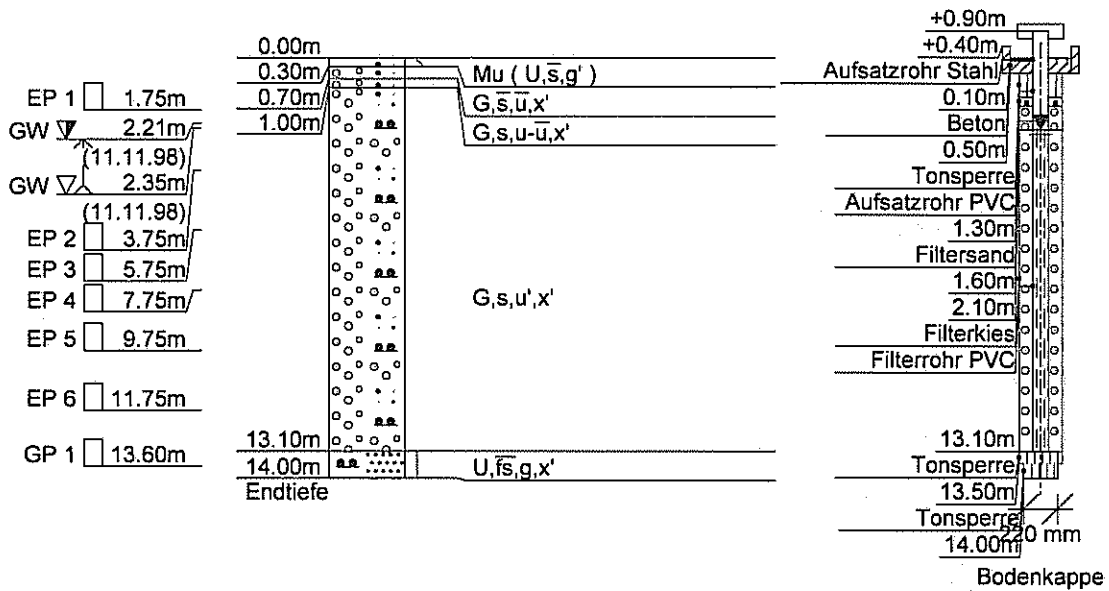
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.3
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50 Datum: 11.11.1998
 Rechtswert: Hochwert:

Dies 001

Ansatzpunkt: 639.53 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau DN 100
 Rohrverschlußkappe
 OK Pegel 640.43



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

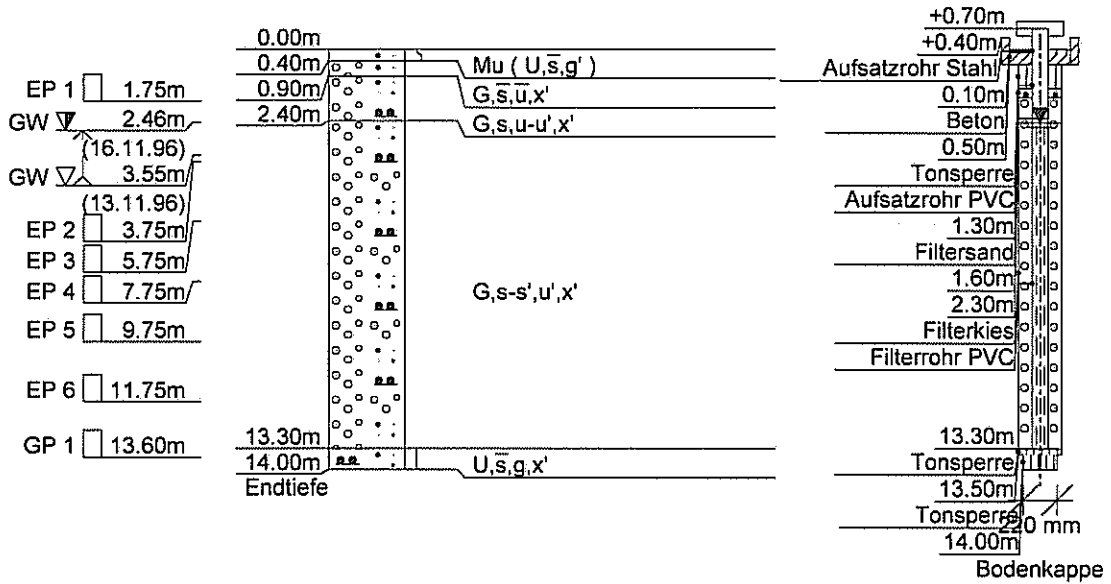
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.4
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 16.11.1996
 Rechtswert:
 Hochwert:

Dies 002

Ansatzpunkt: 639.57 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau DN 100
 Rohrverschlußkappe
 OK Pegel 640.27mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

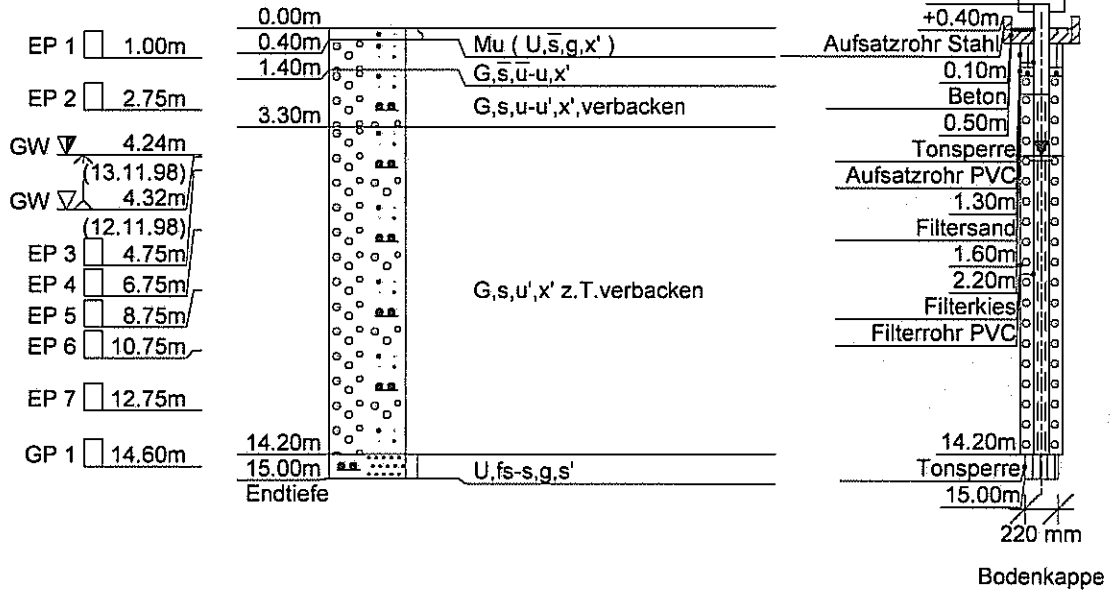
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.5
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 13.11.1998
 Rechtswert:
 Hochwert:

Dies 003

Ansatzpunkt: 641.36 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau DN 100
 Rohrverschlußkappe
 OK Pegel 642.16mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

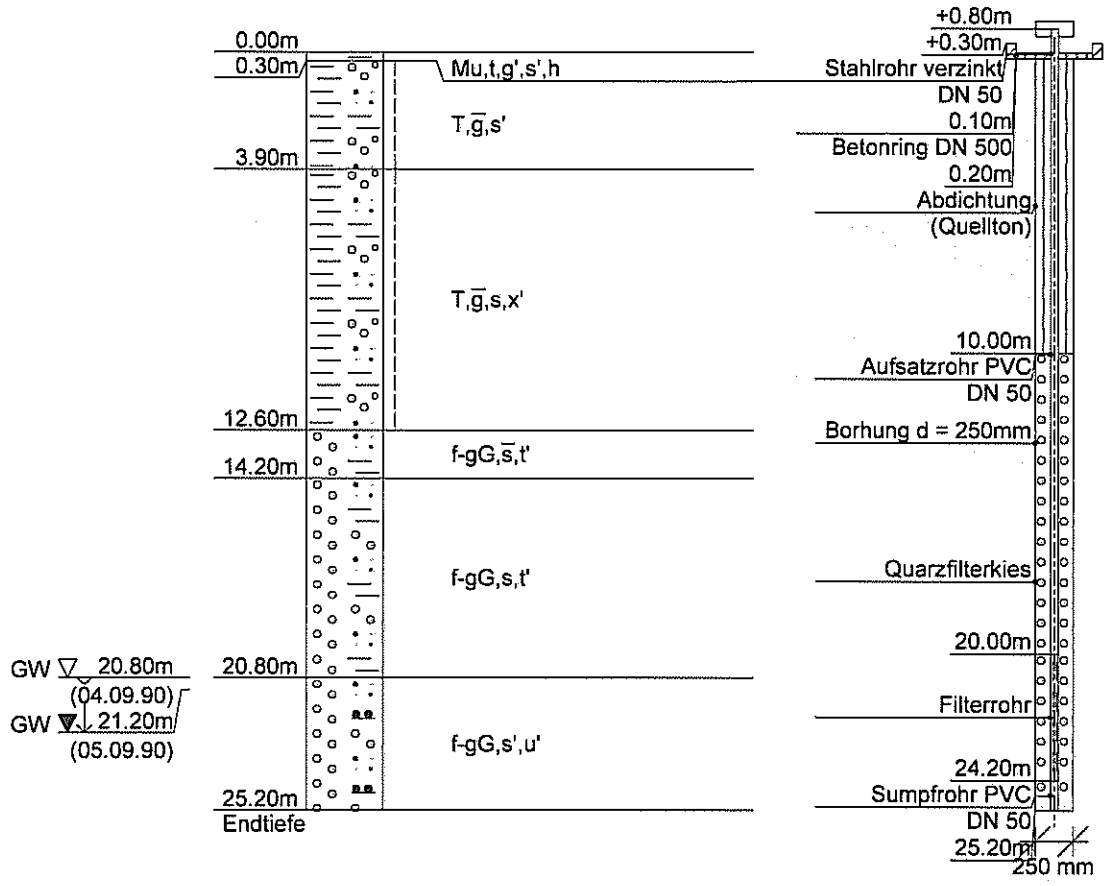
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.6
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 04.09.1990
 Rechtswert:
 Hochwert:

Dies 020

Ansatzpunkt: 666.83 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau
 DN 50 - PVC
 POK 667.63m NN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

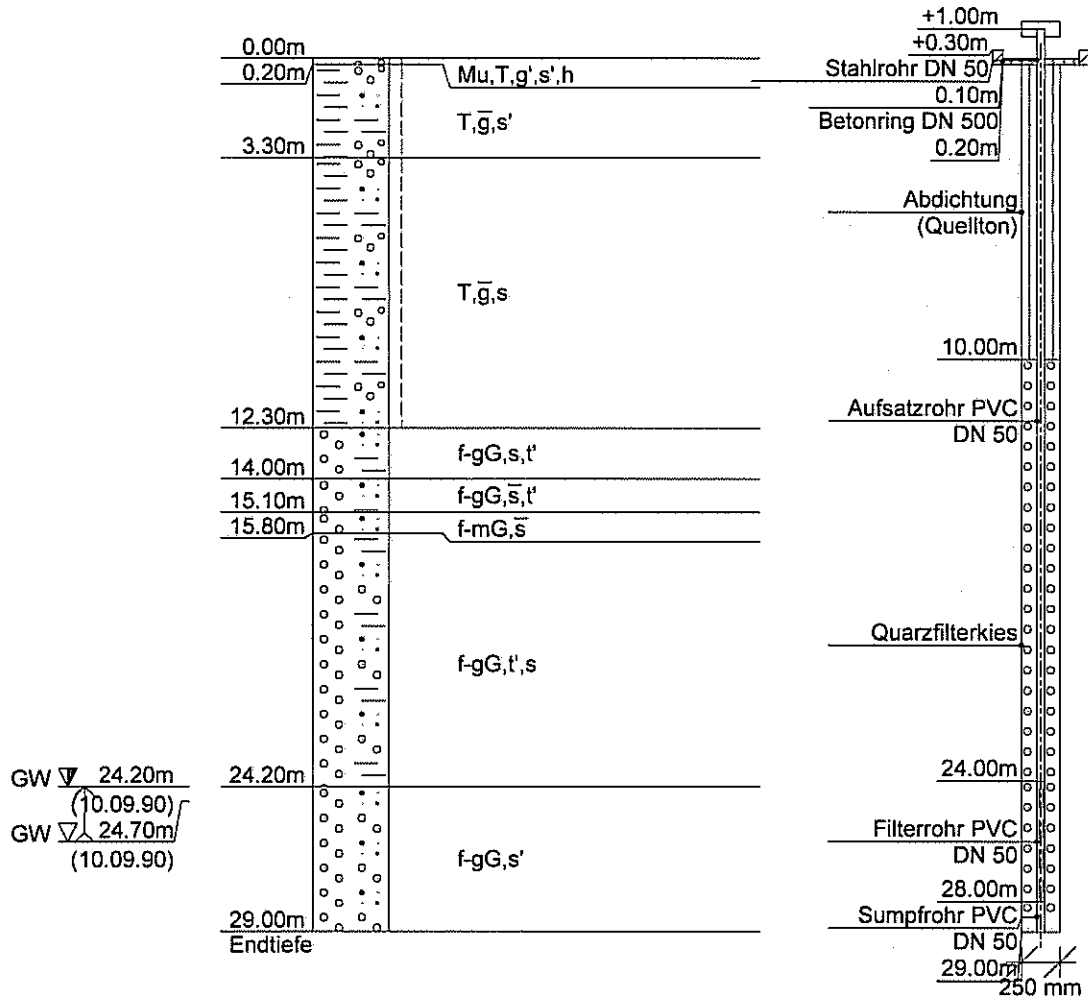
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.7
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 10.09.1990
 Rechtswert:
 Hochwert:

Dies 021

Ansatzpunkt: 670.20 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau
 DN 50 - PVC
 POK 671.20m NN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

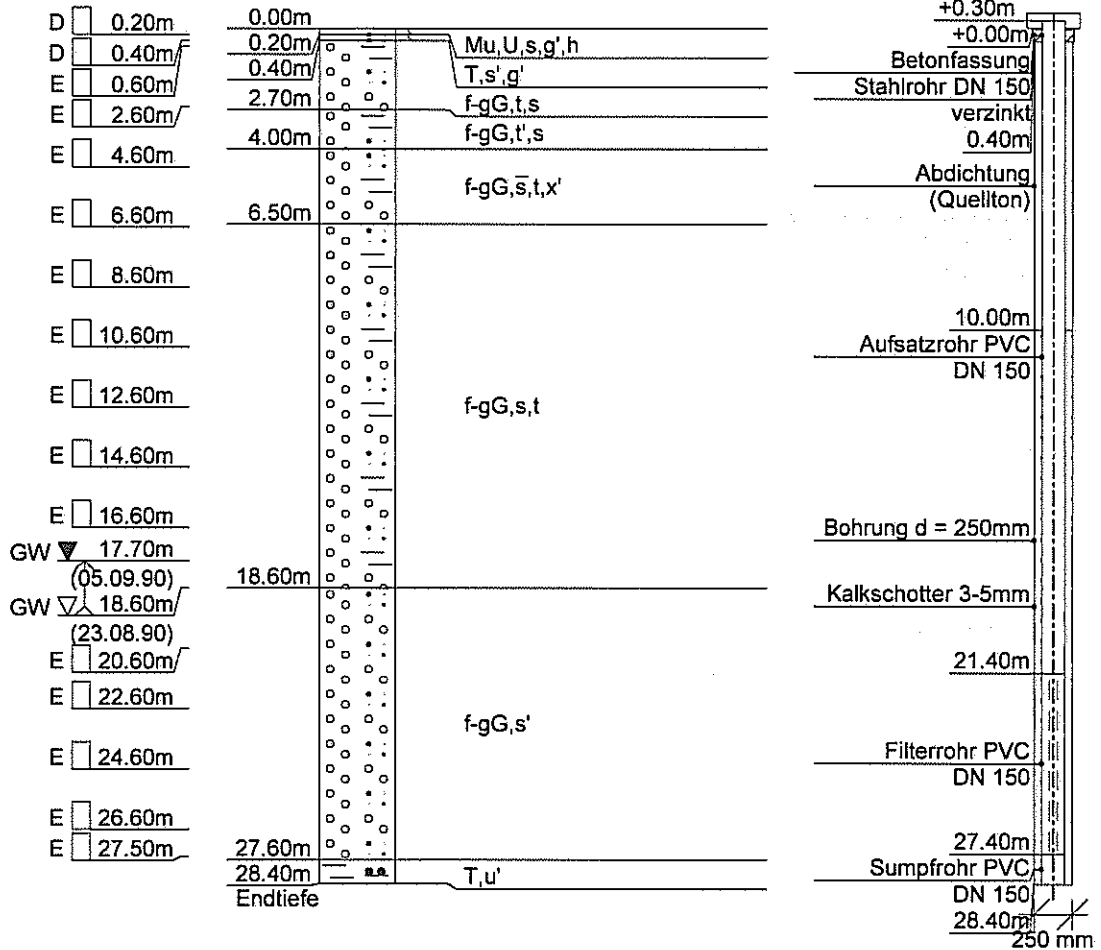
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.8
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 05.09.1990
 Rechtswert:
 Hochwert:

Dies 022

Ansatzpunkt: 663.94 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau
 DN 150 - PVC
 POK 665.24m NN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

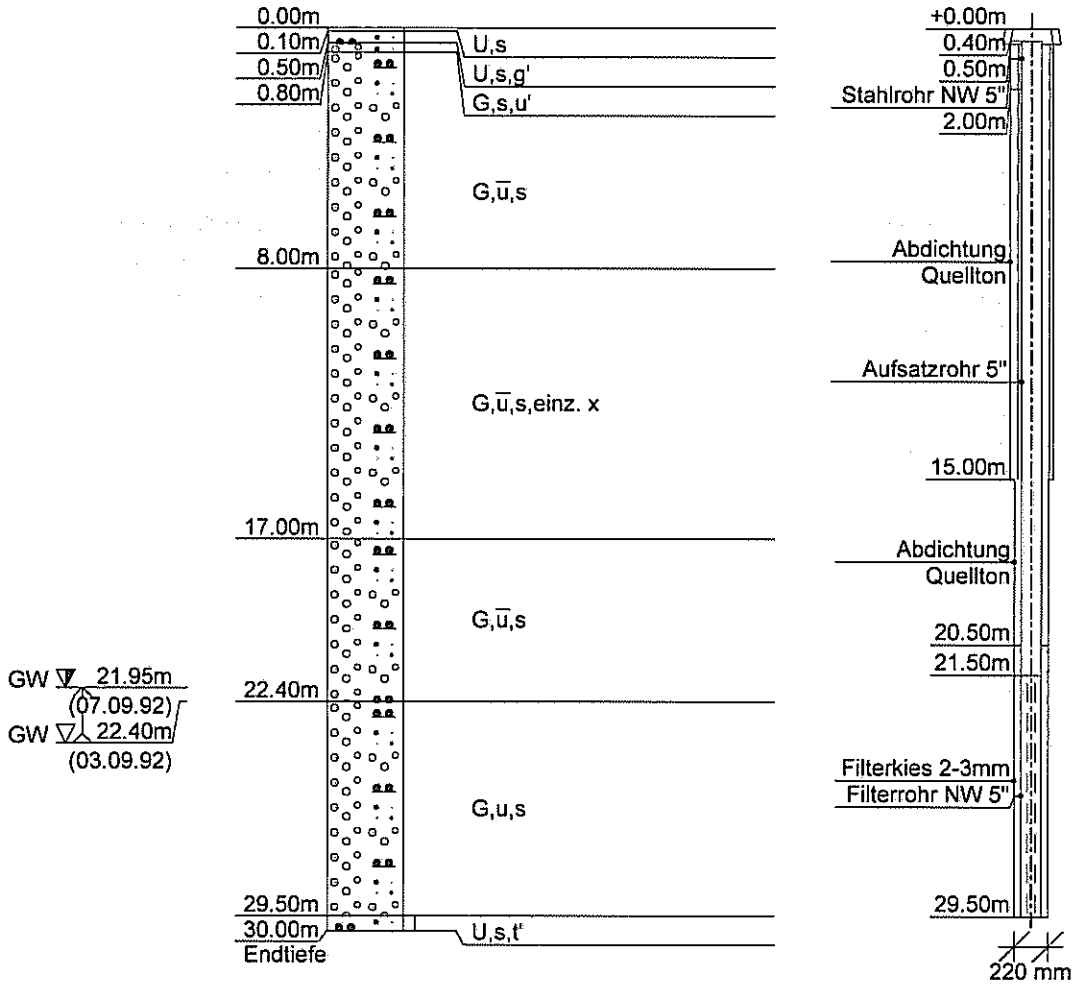
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.9
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50 Datum: 07.09.1992
 Rechtswert: Hochwert:

Dies 024

Ansatzpunkt: 667.49 mNN

Pegelausbau

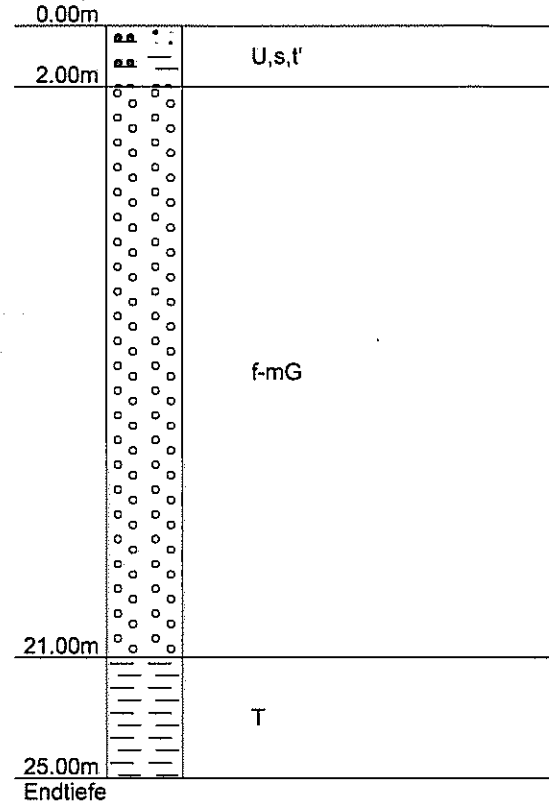
Straßenkappe
 HWK-Verschluß
 POK 667.09m NN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten	
	Projekt-Nr.: H 12152	
	Anlage: 5.1.10	
	Maßstab: 1: 250	Datum:
	Rechtswert:	Hochwert:

Dies 027

Ansatzpunkt: 670.00 mNN

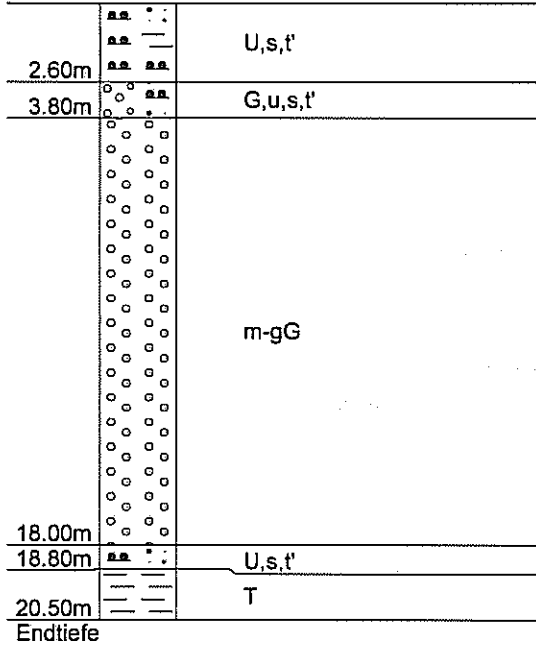


Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten	
	Projekt-Nr.: H 12152	
	Anlage: 5.1.11	
	Maßstab: 1: 250	Datum: 23.10.1992
	Rechtswert:	Hochwert:

Thai 001

Ansatzpunkt: 690.50 mNN

0.00m



GW ▼ 10.12m
(23.10.92)

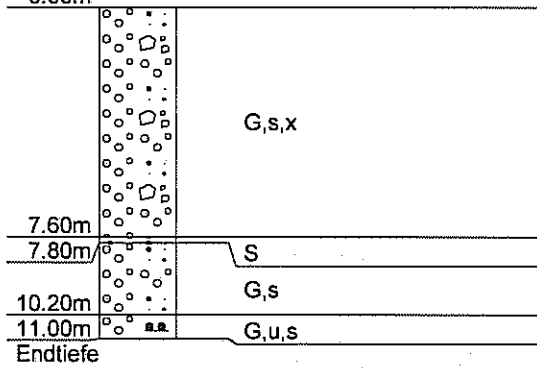
Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
Projekt-Nr.: H 12152
Anlage: 5.1.12
Maßstab: 1: 250
Rechtswert:
Datum: 05.07.1988
Hochwert:

Thai 002

Ansatzpunkt: 692.30 mNN
0.00m

KP 1 □ 6.20m
GW ▽ 7.15m
(05.07.88)





Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

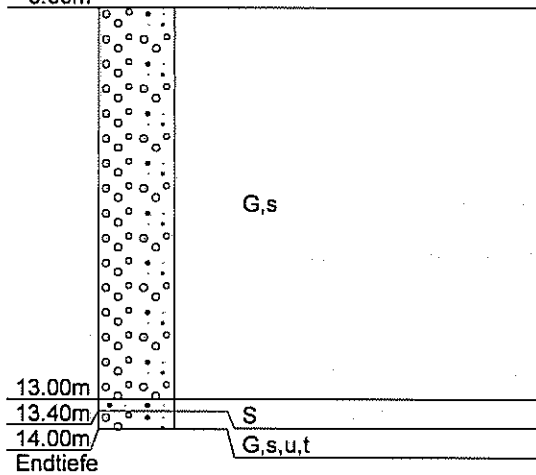
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
Projekt-Nr.: H 12152
Anlage: 5.1.13
Maßstab: 1: 250 Datum: 20.06.1988
Rechtswert: Hochwert:

Thai 003

Ansatzpunkt: 698.50 mNN
0.00m

KP 1  7.30m

GW  10.00m
(20.06.88)



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

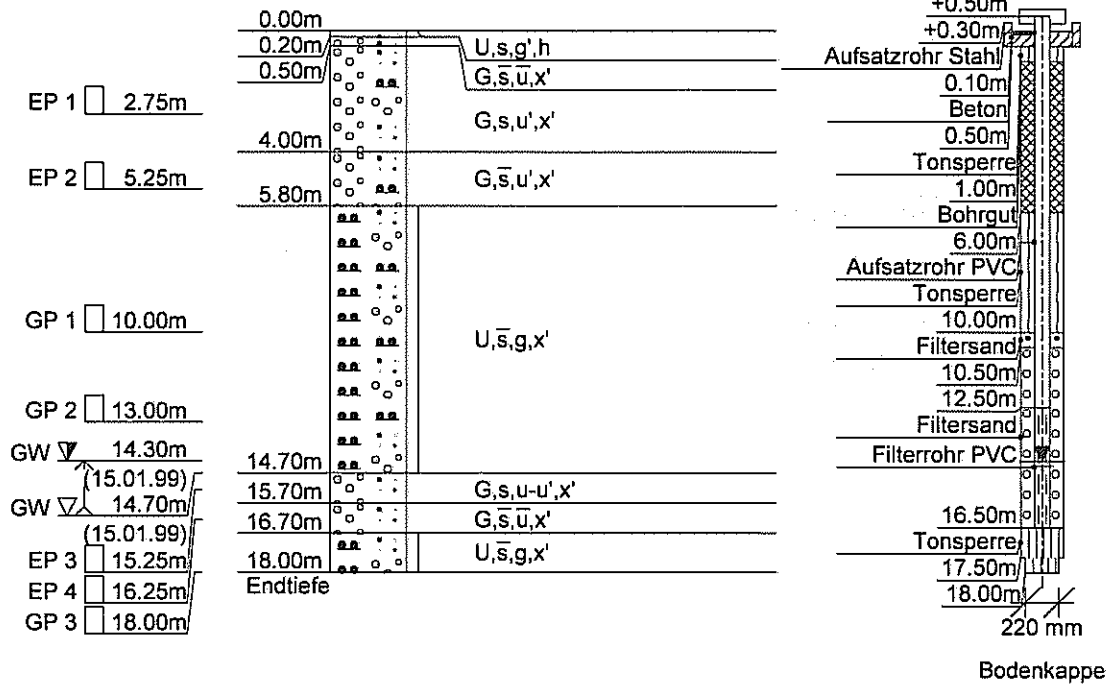
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.14
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50
 Datum: 15.01.1999
 Rechtswert:
 Hochwert:

Thai 005

Ansatzpunkt: 701.40 mNN

Pegelausbau

Pegelausbau DN 100
 Rohrverschlußkappe
 OK Pegel 701.90mNN



Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten

Projekt-Nr.: H 12152

Anlage: 5.1.15

Maßstab: 1: 250

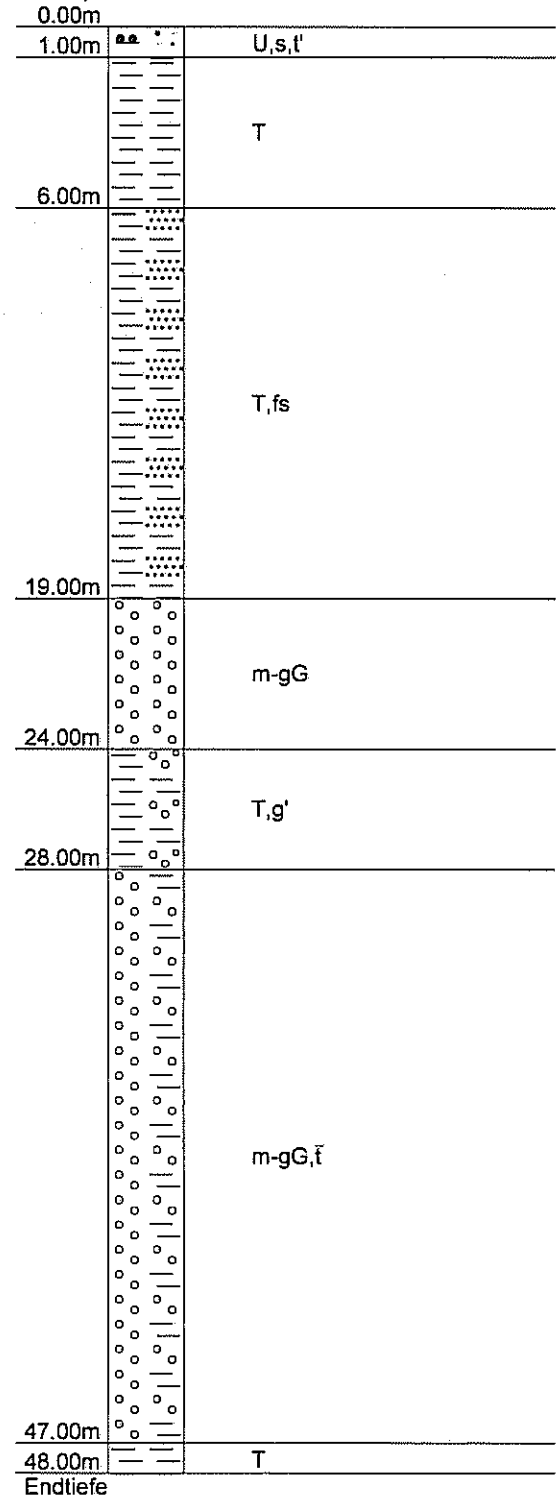
Datum:

Rechtswert:

Hochwert:

Thai 006

Ansatzpunkt: 680.00 mNN

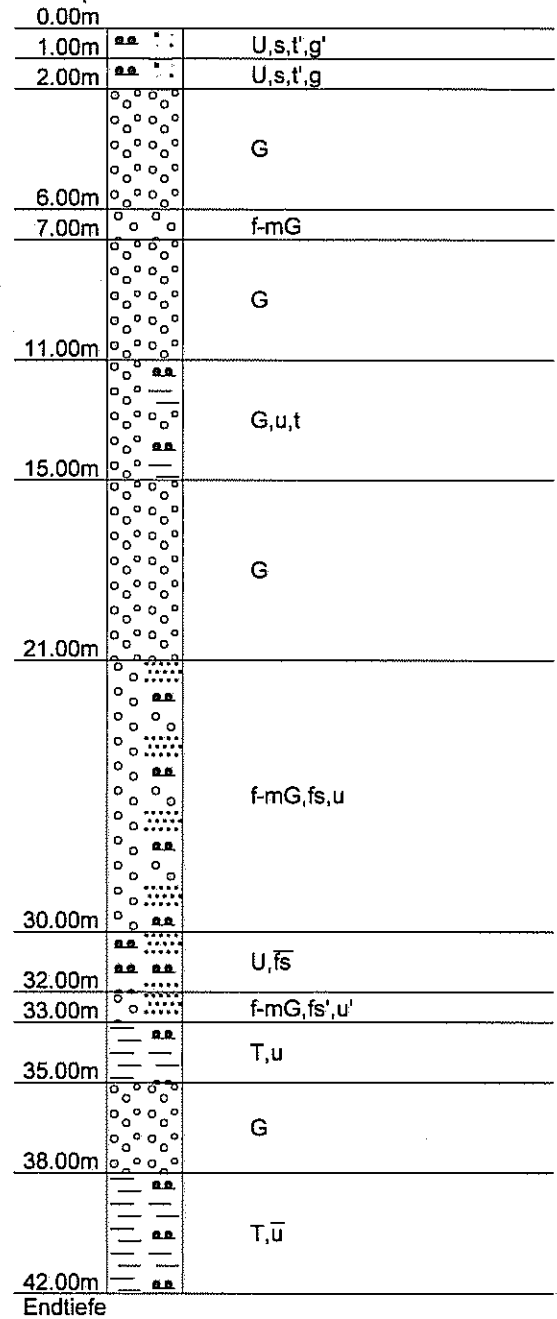


Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.16
 Maßstab: 1: 250 Datum:
 Rechtswert: Hochwert:

Thai 007

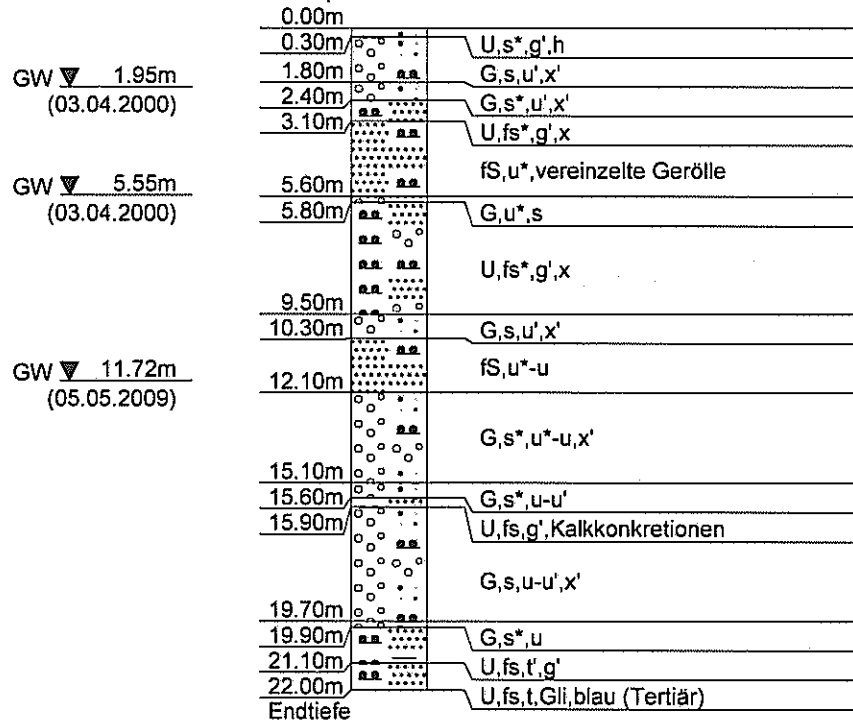
Ansatzpunkt: 688.00 mNN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten	
	Projekt-Nr.: H 12152	
	Anlage: 5.1.17	
	Maßstab: 1: 250	Datum: 05.09.2009
	Rechtswert:	Hochwert:

Thai 010

Ansatzpunkt: 680.03 mNN



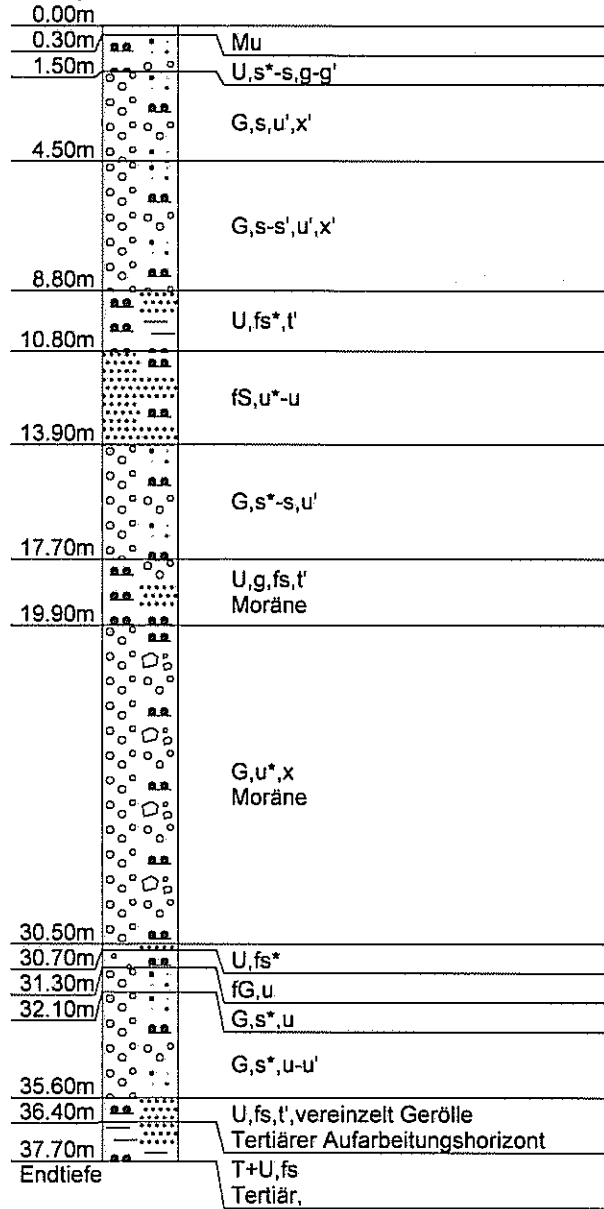
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.18
 Maßstab: 1: 250
 Datum: 05.09.2009
 Rechtswert:
 Hochwert:

Thai 011

Ansatzpunkt: 680.16 mNN

GW ▼ 3.60m
 (12.04.2000)
 VS 5.65m
 (17.04.2000)
 GW ▼ 9.71m
 (05.05.2009)
 VS 13.90m

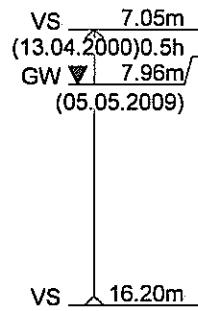


Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

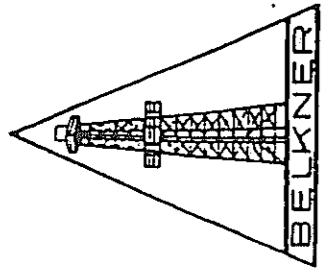
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten
 Projekt-Nr.: H 12152
 Anlage: 5.1.19
 Maßstab: 1: 250
 Datum: 05.05.2009
 Rechtswert:
 Hochwert:

Thai 013

Ansatzpunkt: 668.89 mNN

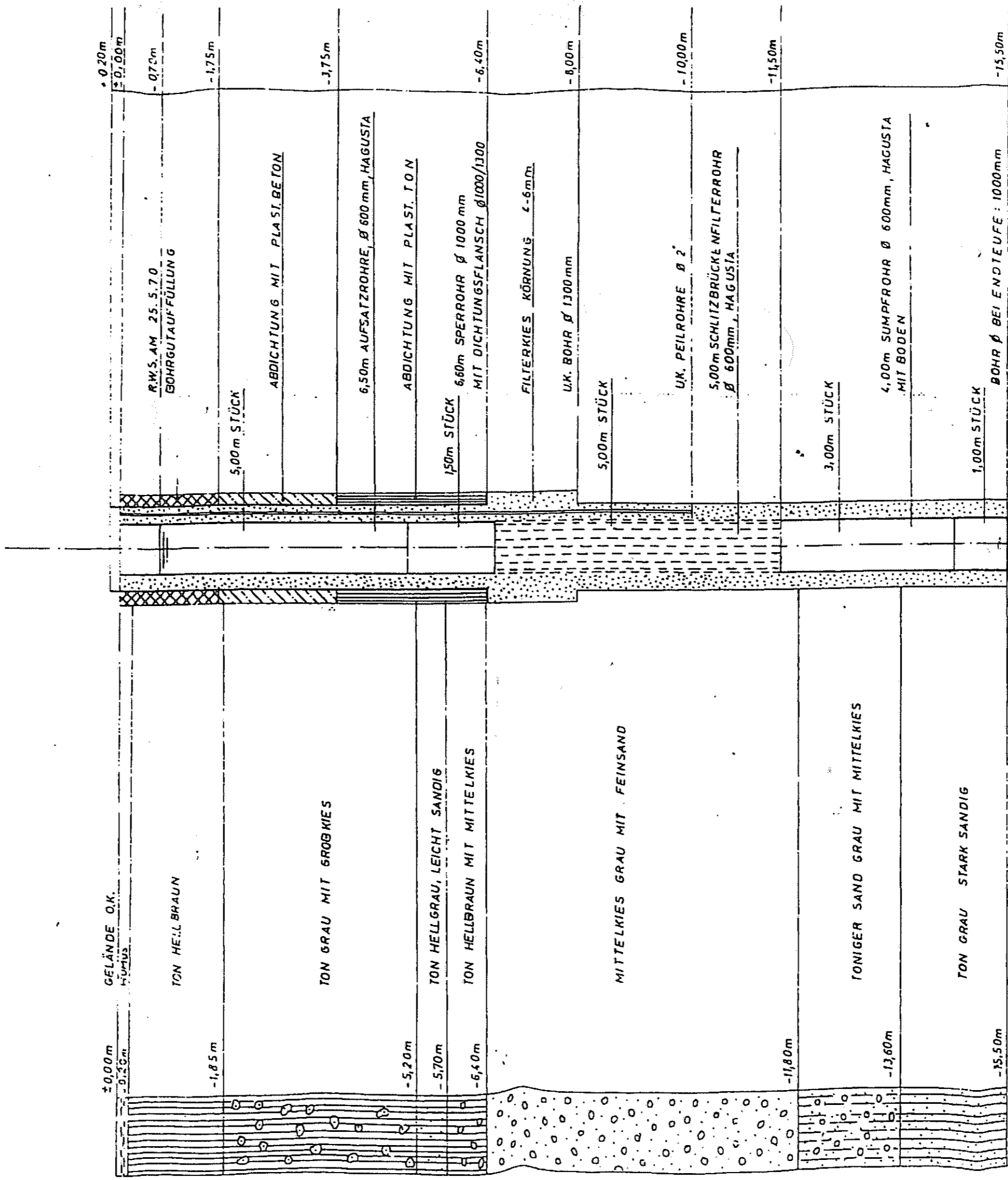


0.00m		
0.10m	U,s,Hu	
0.40m	G,s*,u	
3.40m	fS,u*-u	
4.70m	U,fs*,g',x	
	U,s*-s,g,x	
12.50m		
13.00m	fS,u*,g'	
13.50m	U,s*,g	
14.10m	fS,u,g'	
16.20m	U,fs*,g-g',x'	
16.90m	G,s-s',u,x'	
17.20m	(Grundwasserleiter)	
	fS,u	
	U,fs*,g-g'	
22.80m		
	fS,u*-u,g'	
24.90m		
25.70m	S,g-g',u'	
26.80m	S,u'	
	fS,u*	
28.50m		
29.00m	S,g,u	
29.90m	fS,u*	
	U,s*,g,x'	
32.10m	(Moräne)	
33.00m	U,fs*-fs,t	
Endtiefe	(Tertiär)	



KARL BELKNER MÜNCHEN TEL. 5167777

TIEFBOHRUNTERNEHMUNG



GEZEICHNET : *Belkner*
 GEPRÜFT : / / /
 M. d. H. : 1:75
 M. d. Br. : 1:50
 MÜNCHEN, DEN 4.6.70

TRINKWASSERBRUNNEN THAINING/HOFSTETTEN

KARL BELKNER
 TIEFBOHR-UNTERNEHMUNG
 B MÜNCHEN KRENNADROSSSTR. 4B
 TEL. 5167777

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining
 Versuch Nr. 1

Messstelle Nr. DIES 022
 Blatt 1

Auftrags Nr.:

Klarpumpen

Zeitangaben			Wasserstandsangaben			Wassermengen- angaben			Beschaffenheitsangaben				
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pump- beginn	Wasser- stand unter Messpunkt m	Absen- kung m	spezifi- scher Messwert	Ent- nahme l/s	Leit- fähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH- Wert	Tem- peratur $^{\circ}\text{C}$	Sand- föhrung $\text{cm}^3/10\text{ l}$	Trübung	Farbe	Bemer- kungen
2012													
12.11.	12:00		19,54	0,00		0,0							
12.11.	12:01		19,56	0,02		1,5							
12.11.	12:02		19,56	0,02		1,5							
12.11.	12:03		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:04		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:05		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:10		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:20		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:30		19,57	0,03		1,5							
12.11.	12:31		19,59	0,05		5,0							
12.11.	12:32		19,59	0,05		5,0							
12.11.	12:33		19,60	0,06		5,0							
12.11.	12:34		19,60	0,06		5,0							
12.11.	12:35		19,60	0,06		5,0							
12.11.	12:40		19,61	0,07		5,0							
12.11.	12:50		19,61	0,07		5,0							
12.11.	13:00	1,0	19,61	0,07		5,0							

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

WASSERCHEMISCHE ANALYSE

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Projekt -Nr.:	H12152		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:		
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Dies 022		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Dies022	
Probenbezeichnung:		Dies022	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6	
Ausbautiefe:	muPOK	27,7	
Filter von-bis:	muPOK	21,70-27,70	
Geländeoberkante:	mNN	663,94	
Pegeloberkante:	mNN	665,24	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	20,09	
Ruhewasserspiegel:	mNN	645,15	
Wetter/Lufttemperatur:	bewölkt, Nebel 8°		
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	24,55	
Förderstrom:	l/s	9,5	
Förderdauer vor Probenahme:	h	5	
Uhrzeit der Probenahme:		17:00	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	20,21	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,4	
Leitfähigkeit:	µS/m	641	
pH-Wert:		7,42	

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Projekt -Nr.:	H12152		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1477	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 036		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	17.10.2012
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 036	
Probenbezeichnung:		Thai 036	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6	
Ausbautiefe:	muPOK	37,17	
Filter von-bis:	muPOK	27,17-37,17	
Geländeoberkante:	mNN	674,65	
Pegeloberkante:	mNN	675,82	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	29,12	
Ruhewasserspiegel:	mNN	646,7	
Wetter/Lufttemperatur:		sonnig 18°C	
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	36,17	
Förderstrom:	l/s	8,5	
Förderdauer vor Probenahme:	h	6,5	
Uhrzeit der Probenahme:		15:30	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	29,14	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,8	
Leitfähigkeit:	µS/m	673	
pH-Wert:		6,84	

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Projekt -Nr.:	H12152		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1530	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 038		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	08.11.2012
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 038	
Probenbezeichnung:		Thai 038	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6	
Ausbautiefe:	muPOK	31,55	
Filter von-bis:	muPOK	22,55-31,55	
Geländeoberkante:	mNN	670,14	
Pegeloberkante:	mNN	670,69	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	24,05	
Ruhewasserspiegel:	mNN	646,64	
Wetter/Lufttemperatur:		wolkig 5°	
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	30,55	
Förderstrom:	l/s	9,5	
Förderdauer vor Probenahme:	h	6,25	
Uhrzeit der Probenahme:		20:15	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	20,7	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9	
Leitfähigkeit:	µS/m	749	
pH-Wert:		7,44	

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



Your labs. Your service.

6-2.1

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 05.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 1 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 423342

Analysenr. 876365 Wasser
Auftrag Alternativstandort Obermühlhausen
Probeneingang 18.10.2012
Probenahme 17.10.2012 17:10
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Thai 036
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,02		
Färbung (vor Ort)	farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)	klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)	geruchlos			EN 1622
pH-Wert (vor Ort)	6,84	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	693	10	EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,8	0,1	DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Temperatur (Labor)	°C	15,0	0	DIN 38404-C4
Leitfähigkeit bei 20°C (Labor)	µS/cm	610	1	EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	µS/cm	680	1	EN 27888 (C8)
pH-Wert (Labor)		7,13	0	DIN 38404-C5
SAK 436 nm (Färbung, quant.)	m-1	0,2	0,1	DIN EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)	NTU	0,02	0,02	DIN EN ISO 7027-C2

Kationen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Calcium (Ca)	mg/l	108	1	DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	30,6	1	DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	4,2	1	DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	1,2	1	DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,21	0,05	DIN 38409-H7-1
Chlorid (Cl)	mg/l	11,0	1	DIN EN ISO 15682-D31 (modifiziert)
Bromat (BrO3)	mg/l	<0,002 (NWG)	0,005	DIN EN ISO 15061 - D34
Sulfat (SO4)	mg/l	9,9	1	DIN 38405-D5
Cyanide, gesamt	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Fluorid (F)	mg/l	0,07	0,02	DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	7,6	1	DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,02	0,02	DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrat/50 + Nitrit/3	mg/l	0,15		

Datum 05.11.2012

Kundennr. 4100010502

Seite 2 von 4

Auftragsnr. 423342 Analysennr. 876365

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Summarische Parameter					
DOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484
TOC	mg/l	1,1	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Mangan (Mn)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Bor (B)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,019	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,002	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Aluminium (Al)	mg/l	0,03	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Selen (Se)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Uran (U-238)	mg/l	0,0011	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,18	0,01		DIN 38409-H7-2
Sauerstoff (O2) gelöst	mg/l	3,8	0,1		DIN EN 25813

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

Trichlormethan	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN EN ISO 10301-F4-2
Bromdichlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Dibromchlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tribrommethan	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 10301-F4-2
Summe THM (Einzelstoffe)	mg/l	0			
Trichlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	0	0,0002		
1,2-Dichlorethan	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 10301-F4-2

BTEX-Aromaten

Benzol	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN 38407-F9-1
--------	------	---------	--------	--	----------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(k)fluoranthen	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(ghi)perylene	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Indeno(123-cd)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
PAK-Summe (TrinkwV 2001)	mg/l	0			EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Atrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	mg/l	<0,00005 (+)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

**Dr. Blasy - Dr. Busse**

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
 Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
 Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
 eMail: bbec@agrolab.de

Datum 05.11.2012

Kundennr. 4100010502

Seite 3 von 4

Auftragsnr. 423342 Analysennr. 876365

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
PSM-Summe	mg/l	0	0,00005		
Berechnete Werte					
Gesamthärte	°dH	22,4	0,3		
Summe Erdalkalien	mmol/l	4,00	0,05		DIN 38409-H6
Gesamthärte (als Calciumcarbonat)	mmol/l	4,00	0,05		
Härtebereich		hart			
Carbonathärte	°dH	20,2	0,14		
Gesamtmineralisation (berechnet)	mg/l	612	10		
pH-Wert (berechnet)		7,17			
pH-Wert n. Carbonatsätt. (pHC)		7,11			
Sättigungs-pH (n.Langelier,pHL)		7,08			
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,06			
Sättigungsindex		0,09			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	54			
Kohlenstoffdioxid, zugehörig	mg/l	65			
Calcitlösekapazität (CaCO ₃)	mg/l	-10			DIN 38404-C10-3
Pufferungsintensität	mmol/l	2,42			
Kationenquotient		0,03			
Kupferquotient S		70,29			DIN EN 12502
Lochkorrosionsquotient S1		0,09			DIN EN 12502
Zinkgerieselquotient S2		4,22			DIN EN 12502

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.

Das Zeichen "<...(+)"" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Hinweis zu den Berechnungsparametern Nitrat/50 + Nitrit/3, Tetrachlorethen+Trichlorethen, Summe THM, PAK-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Hinweis zu PSM-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Dr. Blasy-Dr. Busse Dr. Timm-Busse, Tel. 08143/79-112

Bereichsleitung Trinkwasser

Beginn der Prüfungen: 18.10.12

Ende der Prüfungen: 05.11.12

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.

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service. 6.2.4

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 05.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 4 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 423342

Analysenr. 876365 Wasser
Auftrag Alternativstandort Obermühlhausen
Probeneingang 18.10.2012
Probenahme 17.10.2012 17:10
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Thai 036
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,02		
Färbung (vor Ort)	farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)	klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)	geruchlos			EN 1622
pH-Wert (vor Ort)	6,84	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	693	10	EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,8	0,1	DIN 38404-C4

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Desethylterbuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

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.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Dr. Blasy-Dr. Busse Dr. Timm Busse, Tel. 08143/79-112
Bereichsleitung Trinkwasser

Beginn der Prüfungen: 18.10.12
Ende der Prüfungen: 05.11.12

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.

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



Your labs. Your service. 6.2.5

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 15.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 1 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 429600

Analysennr. 886699 Wasser
Auftrag Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152
Probeneingang 09.11.2012
Probenahme 08.11.2012
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Thai 038
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Förderdauer in Stunden	h	6,25			
Förderstrom	l/sec	9,50			
Entnahmetiefe	m	30,00			
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,27			
Färbung (vor Ort)		farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos			EN 1622
Gerät		U-Pumpe			
pH-Wert (vor Ort)		7,44	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	749	10		EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,0	0,1		DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Temperatur (Labor)	°C	16,0	0		DIN 38404-C4
Leitfähigkeit bei 20°C (Labor)	µS/cm	680	1		EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	µS/cm	760	1		EN 27888 (C8)
pH-Wert (Labor)		7,18	0		DIN 38404-C5
SAK 436 nm (Färbung, quant.)	m-1	<0,1	0,1		DIN EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)	NTU	0,46	0,02		DIN EN ISO 7027-C2

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	115	1		DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	34,1	1		DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	8,6	1		DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	1,3	1		DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,53	0,05		DIN 38409-H7-1
Chlorid (Cl)	mg/l	23,8	1		DIN EN ISO 15682-D31 (modifiziert)
Bromat (BrO3)	mg/l	<0,002 (NWG)	0,005		DIN EN ISO 15061 - D34
Sulfat (SO4)	mg/l	9,3	1		DIN 38405-D5
Cyanide, gesamt	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403



Datum 15.11.2012

Kundenr. 4100010502

Seite 2 von 4

Auftragsnr. 429600 Analysennr. 886699

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Fluorid (F)	mg/l	0,07	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	11,4	1		DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrat/50 + Nitrit/3	mg/l	0,23			

Summarische Parameter

DOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484
TOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Mangan (Mn)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Bor (B)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,019	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,002	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Aluminium (Al)	mg/l	0,05	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Selen (Se)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Uran (U-238)	mg/l	0,0011	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,07	0,01		DIN 38409-H7-2
Sauerstoff (O2) gelöst	mg/l	5,1	0,1		DIN EN 25813

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

Trichlormethan	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN EN ISO 10301-F4-2
Bromdichlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Dibromchlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tribrommethan	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 10301-F4-2
Summe THM (Einzelstoffe)	mg/l	0			
Trichlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	0	0,0002		
1,2-Dichlorethan	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 10301-F4-2

BTEX-Aromaten

Benzol	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN 38407-F9-1
--------	------	---------	--------	--	----------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(k)fluoranthren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(ghi)perylen	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Indeno(123-cd)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
PAK-Summe (TrinkwV 2001)	mg/l	0			EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Atrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	mg/l	0,00005	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



Your labs. Your service. 6-2.7

Datum 15.11.2012

Kundennr. 4100010502

Seite 3 von 4

Auftragsnr. 429600 Analysennr. 886699

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Propazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
PSM-Summe	mg/l	0,00005	0,00005		

Berechnete Werte

Gesamthärte	°dH	24,1	0,3		
Summe Erdalkalien	mmol/l	4,30	0,05		DIN 38409-H6
Gesamthärte (als Calciumcarbonat)	mmol/l	4,30	0,05		
Härtebereich		hart			
Carbonathärte	°dH	21,1	0,14		
Gesamtmineralisation (berechnet)	mg/l	663	10		
pH-Wert (berechnet)		7,23			
pH-Wert n. Carbonatsätt. (pHC)		7,12			
Sättigungs-pH (n.Langelier,pHL)		7,06			
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,11			
Sättigungsindex		0,18			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	49			
Kohlenstoffdioxid, zugehörig	mg/l	71			
Calcitlösekapazität (CaCO3)	mg/l	-21			DIN 38404-C10-3
Pufferungsintensität	mmol/l	2,26			
Kationenquotient		0,05			
Kupferquotient S		77,88			DIN EN 12502
Lochkorrosionsquotient S1		0,14			DIN EN 12502
Zinkgerieselquotient S2		4,71			DIN EN 12502

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.

Hinweis zu den Berechnungsparametern Nitrat/50 + Nitrit/3, Tetrachlorethen+Trichlorethen, Summe THM, PAK-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Hinweis zu PSM-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Dr. Blasy-Dr. Busse-Frau. Hildebrandt, Tel. 08143/79-143
Kundenbetreuung Südker-/Grund-/Oberflächenwasser

Beginn der Prüfungen: 09.11.12

Ende der Prüfungen: 15.11.12

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.



Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbac@agrolab.de



Your labs. Your service. 6.2.8

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 15.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 4 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 429600

Analysennr. 886699 Wasser
Auftrag Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152
Probeneingang 09.11.2012
Probenahme 08.11.2012
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Thai 038
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Förderdauer in Stunden	h	6,25			
Förderstrom	l/sec	9,50			
Entnahmetiefe	m	30,00			
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,27			
Färbung (vor Ort)		farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos			EN 1622
Gerät		U-Pumpe			
pH-Wert (vor Ort)		7,44	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	749	10		EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,0	0,1		DIN 38404-C4

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Desethylterbutylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
----------------------	------	----------------	---------	--	--------------------------

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.

Dr. Blasy-Dr. Busse Frau Hilkebrandt, Tel. 08143/79-143
Kundenbetreuung Sicker/Grund-/Oberflächenwasser

Beginn der Prüfungen: 09.11.12
Ende der Prüfungen: 15.11.12

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.

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service. 6.2.9

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 26.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 1 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 430756

Analysennr. 888577 Wasser
Auftrag Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152
Probeneingang 13.11.2012
Probenahme 12.11.2012 17:00
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Dies 022
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Ruhewasserspiegel (POK)	m	19,54		
Förderdauer in Stunden	h	5,00		
Förderstrom	l/sec	9,50		
Entnahmetiefe	m	24,00		
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,12		
Färbung (vor Ort)		farblos		EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar		EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos		EN 1622
Gerät		U-Pumpe		
pH-Wert (vor Ort)		7,42	0	DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	641	10	EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,4	0,1	DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Temperatur (Labor)	°C	15,0	0	DIN 38404-C4
Leitfähigkeit bei 20°C (Labor)	µS/cm	570	1	EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	µS/cm	640	1	EN 27888 (C8)
pH-Wert (Labor)		7,22	0	DIN 38404-C5
SAK 436 nm (Färbung, quant.)	m-1	<0,1	0,1	DIN EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)	NTU	0,14	0,02	DIN EN ISO 7027-C2

Kationen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Calcium (Ca)	mg/l	98,1	1	DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	29,8	1	DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	4,8	1	DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	1,1	1	DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,51	0,05	DIN 38409-H7-1
Chlorid (Cl)	mg/l	8,7	1	DIN EN ISO 15662-D31 (modifiziert)
Bromat (BrO3)	mg/l	<0,002 (NWG)	0,005	DIN EN ISO 15061 - D34
Sulfat (SO4)	mg/l	10,3	1	DIN 38405-D5



DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL 14259 01-00

Datum 26.11.2012

Kundennr. 4100010502

Seite 2 von 4

Auftragsnr. 430756 Analysennr. 888577

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Cyanide, gesamt	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403
Fluorid (F)	mg/l	0,08	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	19,7	1		DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 13395 - D28
Nitrat/50 + Nitrit/3	mg/l	0,39			

Summarische Parameter

DOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484
TOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Mangan (Mn)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Bor (B)	mg/l	<0,02	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,008	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,002	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Aluminium (Al)	mg/l	0,03	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Selen (Se)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Uran (U-238)	mg/l	0,0011	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,86	0,01		DIN 38409-H7-2
Sauerstoff (O2) gelöst	mg/l	4,5	0,1		DIN EN 25813

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

Trichlormethan	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN EN ISO 10301-F4-2
Bromdichlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Dibromchlormethan	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tribrommethan	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 10301-F4-2
Summe THM (Einzelstoffe)	mg/l	0			
Trichlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 10301-F4-2
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	0	0,0002		
1,2-Dichlorethan	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 10301-F4-2

BTEX-Aromaten

Benzol	mg/l	<0,0001	0,0001		DIN 38407-F9-1
--------	------	---------	--------	--	----------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(k)fluoranthen	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Benzo(ghi)perylene	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
Indeno(123-cd)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8
PAK-Summe (TrinkwV 2001)	mg/l	0			EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	mg/l	<0,000002	0,000002		DIN 38407-F8

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Atrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
 Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
 Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
 eMail: bbec@agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

6.2.11

Datum 26.11.2012

Kundenr. 4100010502

Seite 3 von 4

Auftragsnr. 430756 Analysennr. 888577

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Desisopropylatrazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
PSM-Summe	mg/l	0	0,00005		

Berechnete Werte

Gesamthärte	°dH	20,7	0,3		
Summe Erdalkalien	mmol/l	3,70	0,05		DIN 38409-H6
Gesamthärte (als Calciumcarbonat)	mmol/l	3,70	0,05		
Härtebereich		hart			
Carbonathärte	°dH	18,2	0,14		
Gesammineralisation (berechnet)	mg/l	570	10		
pH-Wert (berechnet)		7,26			
pH-Wert n. Carbonatsätt. (pHC)		7,19			
Sättigungs-pH (n. Langelier, pH _L)		7,16			
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,07			
Sättigungsindex		0,10			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	40			
Kohlenstoffdioxid, zugehörig	mg/l	48			
Calcitlösekapazität (CaCO ₃)	mg/l	-9			DIN 38404-C10-3
Pufferungsintensität	mmol/l	1,85			
Kationenquotient		0,03			
Kupferquotient S		61,04			DIN EN 12502
Lochkorrosionsquotient S1		0,12			DIN EN 12502
Zinkgerieselquotient S2		1,44			DIN EN 12502

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.

Hinweis zu den Berechnungsparametern Nitrat/50 + Nitrit/3, Tetrachlorethen+Trichlorethen, Summe THM, PAK-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Hinweis zu PSM-Summe:

Zur Berechnung werden nur die tatsächlich gemessenen Werte verwendet. Einzelwerte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, werden gleich 0 gesetzt.

Dr. Blasy, Dr. Busse, Frau Hildebrandt, Tel. 08143/79-143
 Kundenbetreuung Sicker-/Grund-/Oberflächenwasser

Beginn der Prüfungen: 26.11.12

Ende der Prüfungen: 26.11.12

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.



DAkkS
 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL 14269 01-00

Dr. Blasy - Dr. Busse

Niederlassung der AGROLAB-Labor GmbH, Bruckberg
Moosstraße 6 a, 82279 Eching am Ammersee, Germany
Tel.: +49 (08143) 7901, Fax: +49 (08143) 7214
eMail: bbec@agrolab.de



Your labs. Your service. 6.2.12

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 26.11.2012
Kundennr. 4100010502
Seite 4 von 4

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 430756

Analysenr. 888577 Wasser
Auftrag Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152
Probeneingang 13.11.2012
Probenahme 12.11.2012 17:00
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Dies 022
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Ruhewasserspiegel (POK)	m	19,54		
Förderdauer in Stunden	h	5,00		
Förderstrom	l/sec	9,50		
Entnahmetiefe	m	24,00		
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,12		
Färbung (vor Ort)		farblos		EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar		EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos		EN 1622
Gerät		U-Pumpe		
pH-Wert (vor Ort)		7,42	0	DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	641	10	EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,4	0,1	DIN 38404-C4

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Desethylterbuthylazin	mg/l	<0,00003 (NWG)	0,00005	EN ISO 11369 (F12) LC/MS

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.

Dr. Blasy-Dr. Busse-Frau Hildebrandt, Tel. 08143/79-143
Kundenbetreuung Sicker-Grund-/Oberflächenwasser

Beginn der Prüfungen: 26.11.12

Ende der Prüfungen: 26.11.12

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 (7)

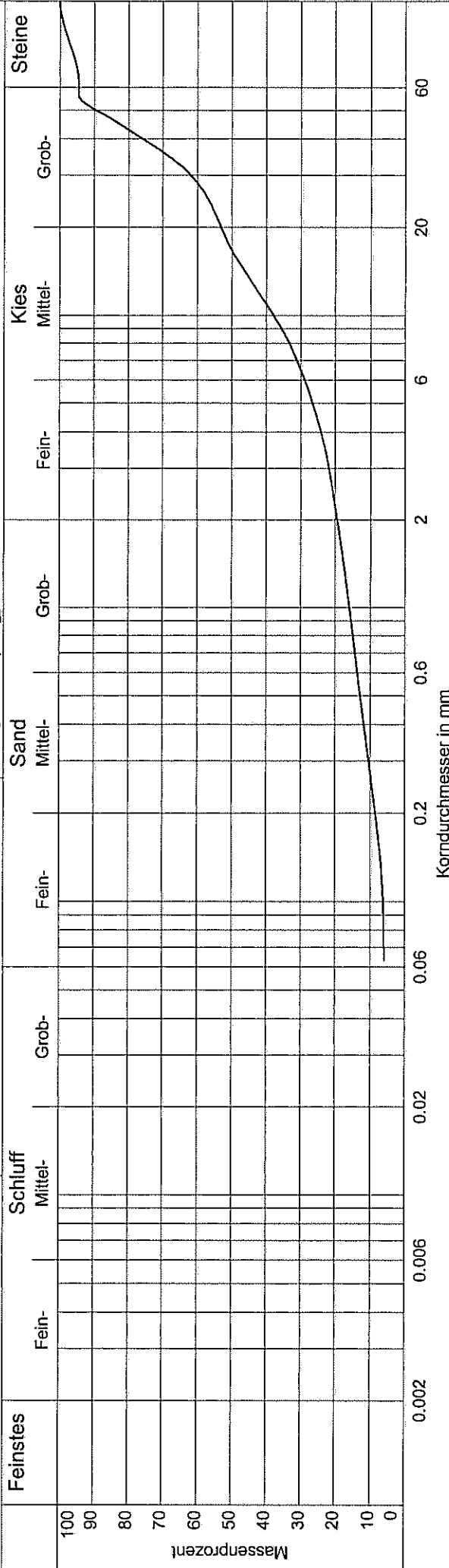
BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 12152
 Datum : 18.10.2012
 Anlage : **7.2**



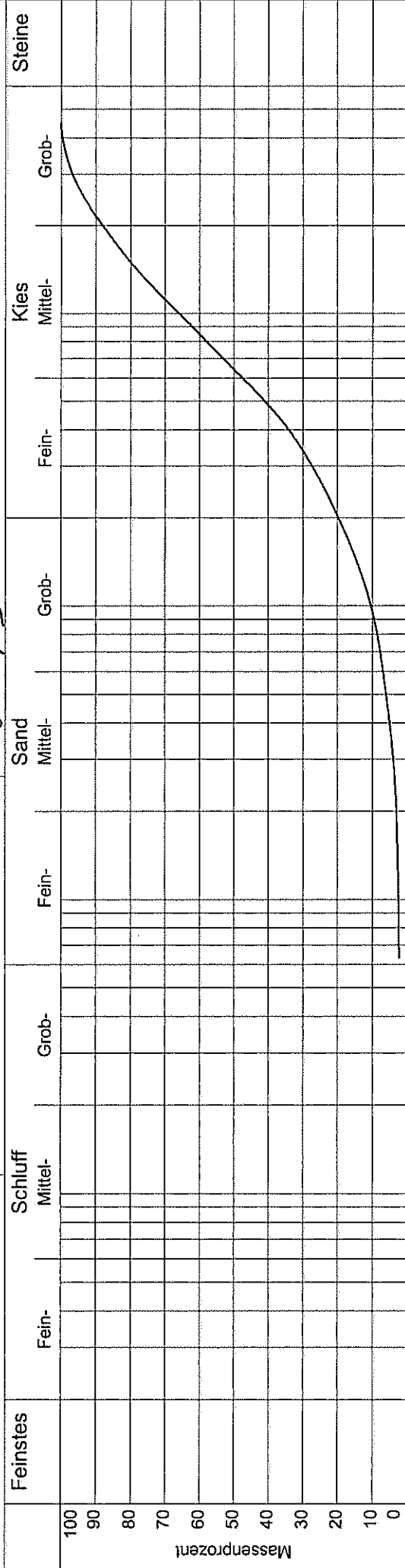
Versuchsname	— Thai 036 - 34,50-35,00m
Entnahmestelle	Thai 036
Entnahmestiefe	34,50 - 35,00 m
Bodenart	G,s',u,x'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	5.9 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5.9/13.6/75.2/5.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 101.4
Krümmungszahl	Cc = 5.4
d10 / d60	0.279/28.260 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Hazen	- (U > 5)
kf nach Beyer	- (U > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 12152
 Datum : 18.10.2012
 Anlage : 7.3



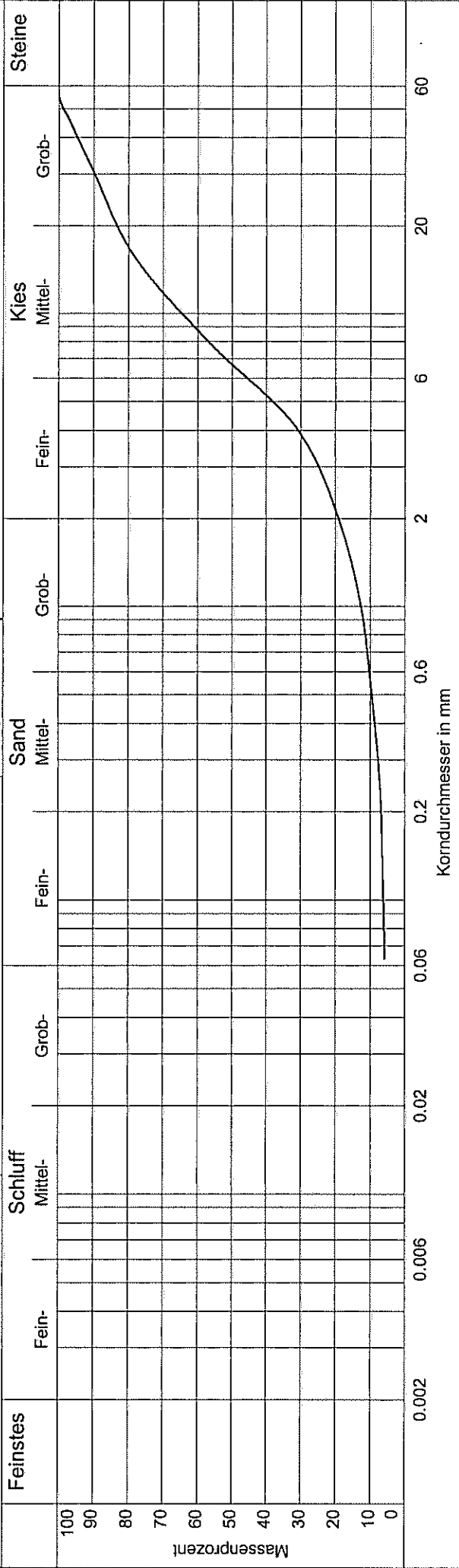
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60
Versuchsname	— Thai 036 - 32,00-32,50m									
Entnahmestelle	Thai 036									
Entnahmetiefe	32,00 - 32,50 m									
Bodenart	G,s									
Bodengruppe	GW									
Anteil < 0.063 mm	2.2 %									
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/2.2/17.5/80.2 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 8.8									
Krümmungszahl	Cc = 1.4									
d10 / d60	0.967/8.493 mm									
kf nach Seiler	1.3E-002 m/s									
kf nach Hazen	- (U > 5)									
kf nach Beyer	1.0E-002 m/s									
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)									
Frostempfindlichkeitsklasse	F1									

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstatstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 12152
 Datum : 18.10.2012
 Anlage : 7.4



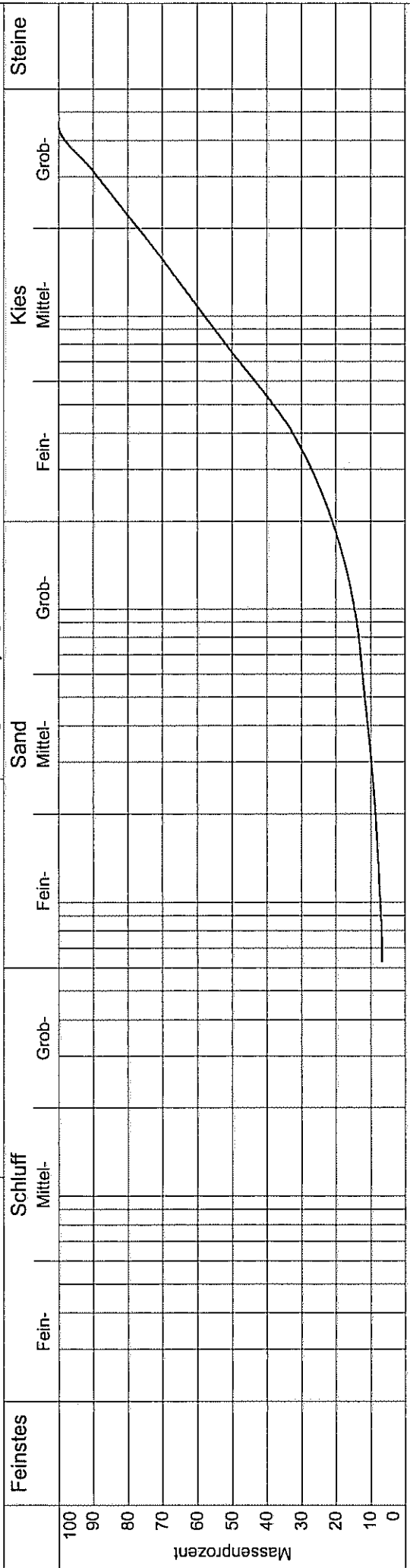
Versuchsname	Thai 036 - 30,00-30,50m
Entnahmestelle	Thai 036
Entnahmestiefe	30,00 - 30,50 m
Bodenart	G _s 'u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	5.8 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5.8/13.3/80.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 15.3
Krümmungszahl	Cc = 3.0
d ₁₀ / d ₆₀	0.572/8.748 mm
k _f nach Seiler	2.1E-003 m/s
k _f nach Hazen	- (U > 5)
k _f nach Beyer	3.2E-003 m/s
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ U < 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 12152
 Datum : 07.11.2012
 Anlage : 7.6



Feinstes	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Steine
100										
90										
80										
70										
60										
50										
40										
30										
20										
10										
0										

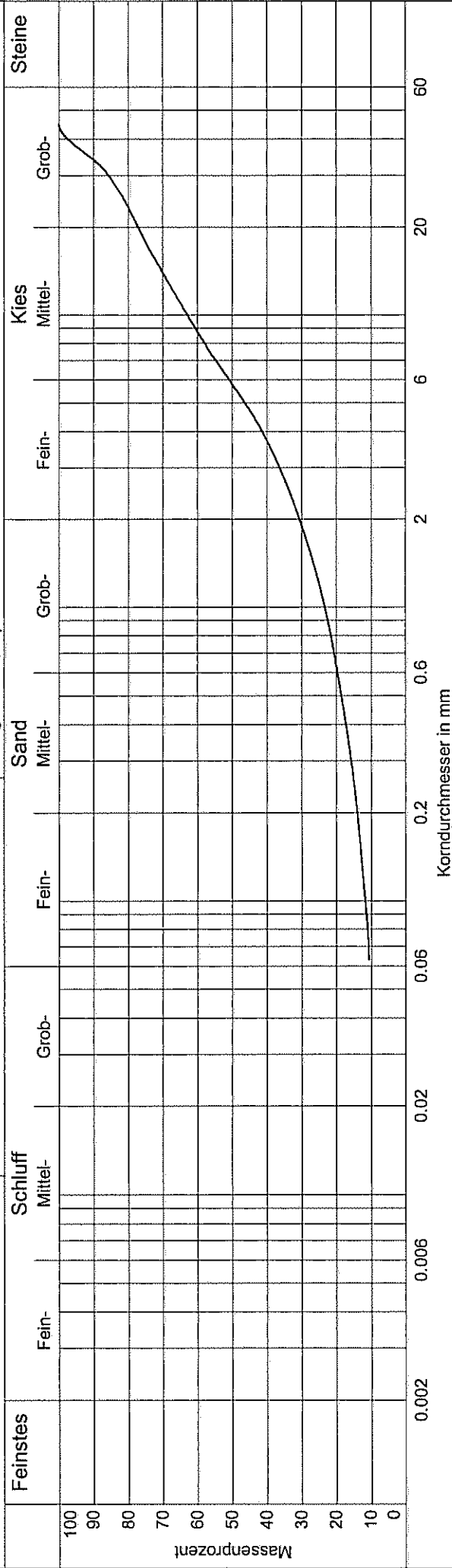
Versuchsname	Thai 038 - 26,50-27,00m
Entnahmestelle	Thai 038
Entnahmestiefe	26,50 - 27,00 m
Bodenart	G,s',u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	6.6 %
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.6/14.5/78.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 33.3
Krümmungszahl	Cc = 3.5
d10 / d60	0.326/10.858 mm
kf nach Seiler	8.4E-003 m/s
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Ulting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 12152
 Datum : 07.11.2012
 Anlage : 7.7



Korndurchmesser in mm	
0.002	60
0.002	60
0.006	
0.02	
0.06	
0.2	
0.6	
2	
6	
20	
60	

Versuchsname	Thai 038 - 29,50-30,00m
Entnahmestelle	Thai 038
Entnahmestiefe	29,50 - 30,00 m
Bodenart	G.s,u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	10.7 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/10.7/20.0/69.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
d10 / d60	- / 8.807 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	1.5E-005 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
	DC

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (8)

AUSWERTUNG DER PUMPVERSUCHE

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel

(ohne Vorfeldmeßstellen)

Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und

Projekt: Hofstetten
Projektnummer: H12152
Brunnen: Thai 036

Datum: 17.10.2012

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,005 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	7,75 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,02 m
Aquifermächt.:	m=	7,75 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	7,73 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,237 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,009 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,02 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	7,73 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	5,754 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	5,754 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	10,78 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	14,06 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,119 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k_{f1} = \frac{Q_1}{(h_1 + \frac{s_1}{2}) * s_1} \quad k_{f2} = \frac{Q_2}{(h_2 + \frac{s_2}{2}) * s_2}$$

kf1= 3,23E-02 m/s
kf2= 5,49E-02 m/s

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k_{f1} = \frac{Q_1 * \ln \frac{R_{s1}}{r}}{\pi * (H^2 - h_1^2)} \quad k_{f2} = \frac{Q_2 * \ln \frac{R_{s2}}{r}}{\pi * (H^2 - h_2^2)}$$

kf1= 2,32E-02 m/s
kf2= 4,17E-02 m/s

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

$$k_{f1} = \frac{(Q_2 - Q_1) * \ln \left(\frac{1}{r} * \left(\frac{R_{s1} + R_{s2}}{2} \right) \right)}{\pi * (h_1^2 - h_2^2)}$$

kf= #DIV/0! m/s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel

(ohne Vorfeldmeßstellen)

Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und

Projekt: Hofstetten
Projektnummer: H12152
Brunnen: Thai 038

Datum: 08.11.2012

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,005 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	6,34 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,07 m
Aquifermächt.:	m=	6,34 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	6,27 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,237 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,01 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,07 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	6,27 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	10,23 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	10,23 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	21,2 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	30,81 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,119 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k f_1 = \frac{Q_1}{\left(h_1 + \frac{s_1}{2}\right) * s_1} \quad k f_2 = \frac{Q_2}{\left(h_2 + \frac{s_2}{2}\right) * s_2}$$

kf1= 1,02E-02 m/s
kf2= 2,15E-02 m/s

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k f_1 = \frac{Q_1 * \ln \frac{R_{s1}}{r}}{\pi * (H^2 - h_1^2)} \quad k f_2 = \frac{Q_2 * \ln \frac{R_{s2}}{r}}{\pi * (H^2 - h_2^2)}$$

kf1= 8,42E-03 m/s
kf2= 1,90E-02 m/s

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

$$k f_1 = \frac{(Q_2 - Q_1) * \ln \left(\frac{1}{r} * \left(\frac{R_{s1} + R_{s2}}{2} \right) \right)}{\pi * (h_1^2 - h_2^2)}$$

kf= #DIV/0! m/s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel

(ohne Vorfeldmeßstellen)

Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten

Projekt: Hofstetten
Projektnummer: H12152
Brunnen: Dies022

Datum: 12.11.2012

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,005 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	8,06 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,07 m
Aquifermächt.:	m=	8,06 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	7,99 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,2 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,01 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,12 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	7,94 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	10,78 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	18,48 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	19,81 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	35,81 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,1 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k_{f1} = \frac{Q_1}{(h_1 + \frac{s_1}{2}) * s_1} \quad k_{f2} = \frac{Q_2}{(h_2 + \frac{s_2}{2}) * s_2}$$

kf1= 8,90E-03 m/s
kf2= 9,90E-03 m/s

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k_{f1} = \frac{Q_1 * \ln \frac{R_{s1}}{r}}{\pi * (H^2 - h_1^2)} \quad k_{f2} = \frac{Q_2 * \ln \frac{R_{s2}}{r}}{\pi * (H^2 - h_2^2)}$$

kf1= 7,49E-03 m/s
kf2= 9,26E-03 m/s

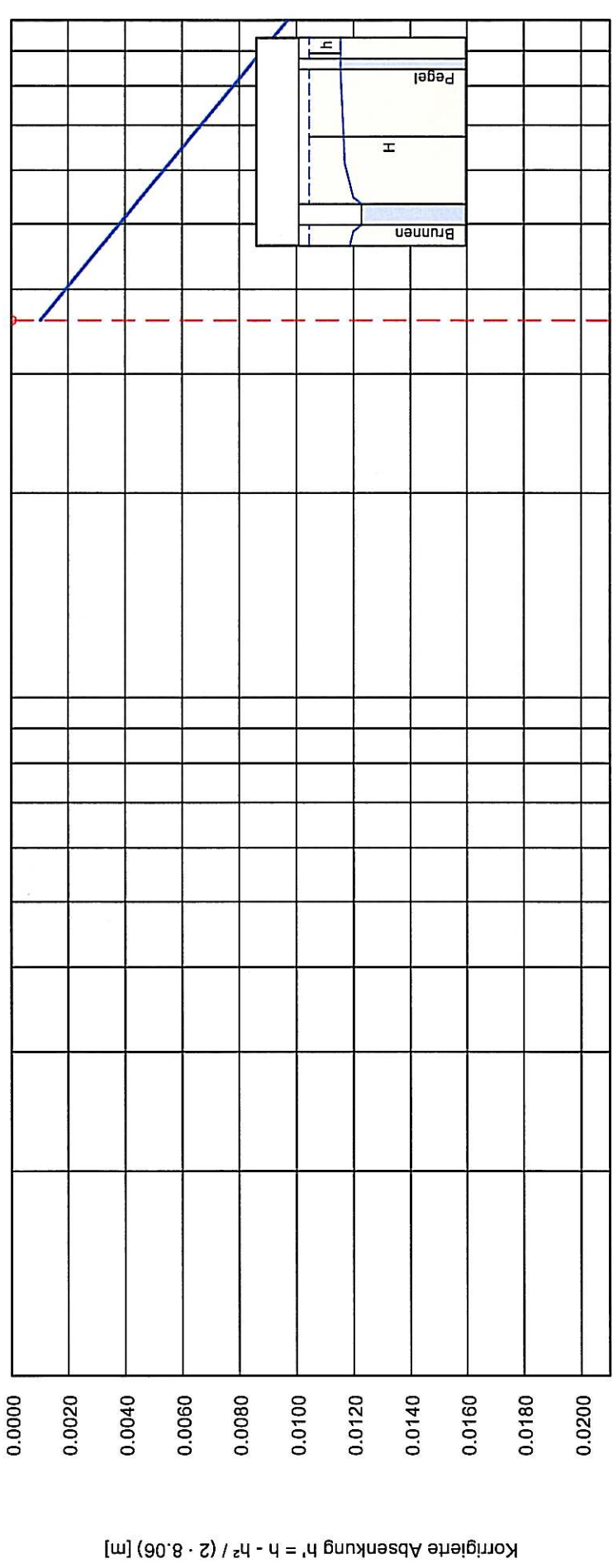
Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

$$k_{f1} = \frac{(Q_2 - Q_1) * \ln \left(\frac{1}{r} * \left(\frac{R_{s1} + R_{s2}}{2} \right) \right)}{\pi * (h_1^2 - h_2^2)}$$

kf= 1,01E-02 m/s

Crystal Geotechnik, Beratende Ingenieure und Geologen GmbH Hofstattstr. 28; 86919 Utting am Ammersee 08806-95894-0; utting@crystal-geotechnik.de	<h2 style="margin: 0;">Pumpversuch</h2> <h3 style="margin: 0;">Thai 038</h3>	Projekt: Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen Bearbeiter: S. Krause Datum: 26.02.2013 Bodenart: G,s,u'
--	--	---

Auswertebereich von 25200.0 bis 25920.0 Sekunden



Bezeichnung: Thai038	Pumpdauer = 25200.0 Sekunden	Bericht: H12152 Anlage:8
Anzahl Messwerte: 6	Wiederanstieg nach THEIS $a = -2.9427E-2; b = 8.4965E-3; r = 0.94487$	
Aquifer ist nicht gespannt	Durchlässigkeit = 1.403E-2 m/s	
Aquifermächtigkeit = 6.3 m	Transmissivität = 8.898E-2 m²/s	
Pumprate = 9.50000E-3 m³/s		

8.5

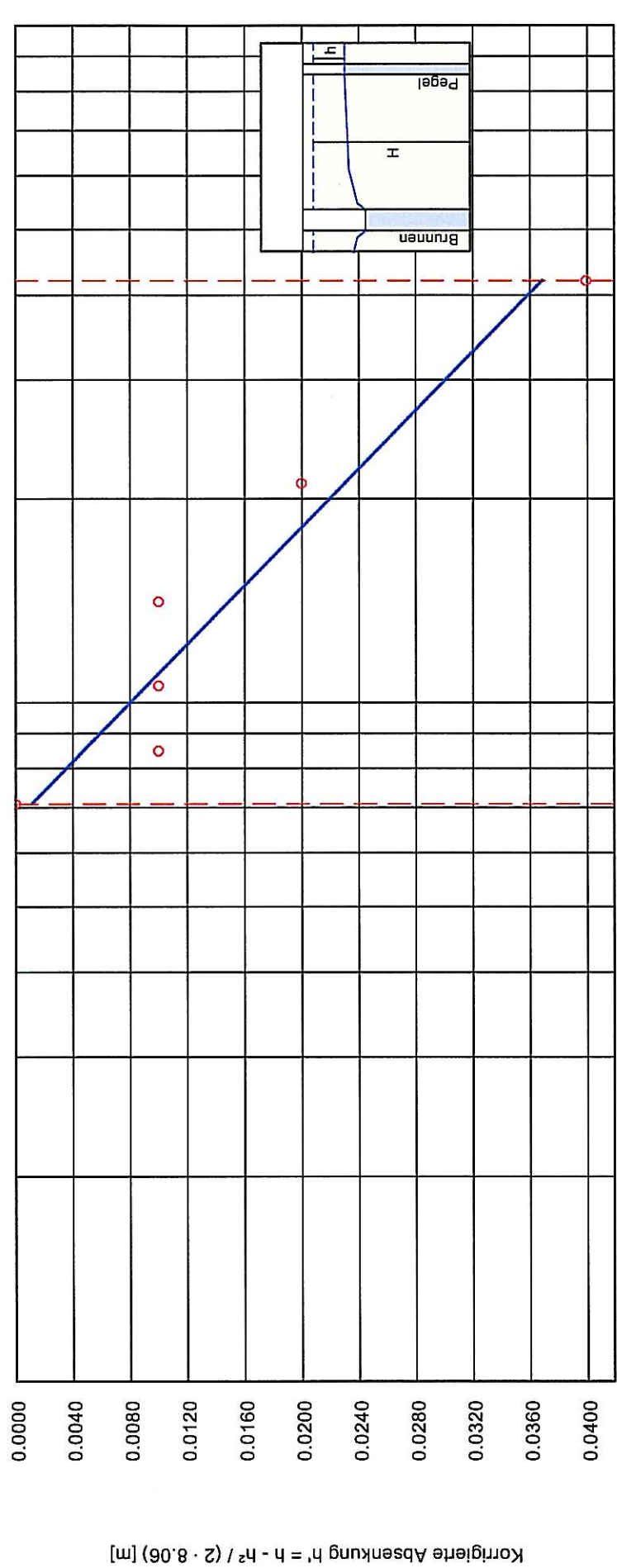
Crystal Geotechnik, Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstaistr. 28; 86919 Ulling am Ammersee
 08806-95894-0; ulling@crystal-geotechnik.de

Pumpversuch

Dies022

Projekt: Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Bearbeiter: S. Krause
 Datum: 26.02.2013
 Bodenart: G,s'

Auswertebereich von 18000.0 bis 18360.0 Sekunden



Bericht:
 H12152
 Anlage:8

Wiederanstieg nach THEIS
 $a = -8.4413E-2$; $b = 2.0070E-2$; $r = 0.96117$
 Durchlässigkeit = $4.673E-3$ m/s
 Transmissivität = $3.767E-2$ m²/s

Bezeichnung: Dies022	Pumpdauer = 25200.0 Sekunden
Anzahl Messwerte: 7	
Aquifer ist nicht gespannt	
Aqufermächtigkeit = 8.1 m	
Pumprate = $9.5000E-3$ m ³ /s	

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers nach DVGW W 113 März 2001

Projekt: Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
Grundwassermessstelle Thai 036

Parameter	Probe		
	Thai036/34,50-35,00	Thai036/32,00-32,50	Thai036/30,00-30,50
gegeben:			
U	101,4	8,8	15,3
d _g	6,00 mm	3,50 mm	6,00 mm
gewählt:			
d _g	6,00 mm	3,50 mm	4,00 mm
F _g	5	5	5
berechnet aus gewählten Parametern:			
D _s = d _g * F _g	30,00 mm	17,50 mm	20,00 mm

Schüttkorndurchmesser:

Thai 036/34,50-35,00m	8-16 mm
Thai 036/32,00-32,50m	8-16mm
Thai 036/30,00-30,50m	8-16 mm

Bemerkungen:

gem. DVGW -Merkblatt ergibt sich ein Filterkorndurchmesser
8-16mm

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers nach DVGW W 113 März 2001

Projekt: Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen
Grundwassermessstelle Thai 038

Parameter	Probe		
	Thai038/26,50-27,00	Thai038/29,50-30,00	
gegeben:			
U	33,3	147	
d _g	3,50 mm	2,00 mm	
gewählt:			
d _g	3,50 mm	2,00 mm	
F _g	5	5	
berechnet aus gewählten Parametern:			
D _s = d _g * F _g	17,50 mm	10,00 mm	

Schüttkorndurchmesser:

Thai038/26,50-27,00m

8-16 mm

Thai038/29,50-30,00m

8-16mm

Bemerkungen:

gem. DVGW -Merkblatt ergibt sich ein Filterkorndurchmesser

8-16mm

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (9)

**TABELLE – SCHUTZFUNKTION DER
GRUNDWASSERÜBERDECKUNG
NACH *HÖLTING* / 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 022	Mu	0,2	0,2								0,2	0,80	0,16
	T,s',g'	0,4	0,2	270	54	1	1391	0,16			0,2	0,40	0,08
	G,s-s*,t,(x')	18,22	17,82	75	1337		$\Sigma 1391$	2,52	17,22	7	17,82	0,08	1,40
										$\Sigma 7$			$\Sigma 1,64$
Dies 020	Mu	0,30	0,30								0,3	0,80	0,24
	T,g*,s'-s, (x')	12,60	12,30	270	3321	1	3831	0,16	11,6	73	12,3	0,40	4,92
	G,s-s*,t'	21,1	8,5	60	510		$\Sigma 3831$	2,52	8,5	3	8,5	0,08	0,68
										$\Sigma 76$			$\Sigma 5,84$
Dies 021	Mu	0,20	0,20								0,20	0,80	0,16
	T,g*,s'-s,	12,30	12,10	270	3267	1	4178	0,16	11,30	71	12,10	0,40	4,84
	G,s-s*,t'	24,45	12,15	75	911		$\Sigma 4178$	2,52	12,15	5	12,15	0,08	0,97
										$\Sigma 76$			$\Sigma 5,97$
Dies 024	U,s,g'	0,5	0,50	120	60						0,50	0,22	0,11
	G,u*,s	21,5	21,00	120	2520	1	2580	0,72	20,50	28	21,00	0,13	2,73
										$\Sigma 28$			$\Sigma 2,84$
Thai 035	Mu	0,2	0,2								0,2	0,8	0,16
	U,g'-g,s',t / G,u*,s	14	13,8	120	1656	1	2391	0,54	13	24	13,8	0,22	3,04
	G,s-s*,u'	23,8	9,8	75	735		$\Sigma 2391$	2,52	9,8	4	9,8	0,08	0,78
										$\Sigma 28$			$\Sigma 3,98$
Thai 036	Mu	0,1	0,1								0,1	0,8	0,08
	U,g,(s'),t	9,60	9,50	120	1140			0,54	8,6	16	9,5	0,22	2,09
	G,s-s*,u'	21,80	12,20	75	915	1	2686	2,52	12,2	5	12,2	0,08	0,98
	G,s,u-u'	28,81	7,01	90	631		$\Sigma 2686$	0,72	7	10	7,01	0,13	0,91
										$\Sigma 31$			$\Sigma 4,06$
Thai 038	Mu	0,2	0,2								0,2	0,8	0,16
	U,g,s',t	11,8	11,6	120	1392	1	2330	0,54	10,8	20	11,6	0,22	2,56
	G,s*,u'-u	24,3	12,5	75	938		$\Sigma 2330$	0,72	12,5	17	12,5	0,13	1,63
										$\Sigma 37$			$\Sigma 4,35$
Thai 011	Mu	0,30	0,30								0,3	0,8	0,24
	U,s*-s,g-g'	1,50	1,20	120	144	1		0,54	0,5	1	1,2	0,22	0,26
	G,s-s',u'	8,80	7,30	60	438		$\Sigma 1347$	2,52	7,3	3	7,3	0,08	0,58
	U,fs*,t' / fS,u* u	13,90	5,10	150	765			0,54	5,1	9	5,1	0,22	1,12
										$\Sigma 13$			$\Sigma 2,2$

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (10)

ARBEITSUNTERLAGEN

Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zum hier behandelten Vorhaben zur Verfügung:

- [U1] Hydrogeologische Beweissicherung Deponie Obermühlhausen, Flur-Nr. 418, Gemarkung Obermühlhausen; Untersuchungsbericht Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, vom 14. November 2000; Projekt-Nr.: A 20215
- [U2] Trinkwasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten; Wasserrechtsantrag auf Änderung des Schutzgebietes vom 30.10.2009; Dr. Blasy – Dr. Overland, Eching am Ammersee
- [U3] Orientierende Untersuchung Altlastenverdachtsfläche Thaining, Flur-Nr. 1117; Blasy & Mader GmbH, Eching am Ammersee, vom 28.08.2008; Projekt-Nr.: 3865
- [U4] Altlastenerkundung der ehemaligen Deponie Thaining, Flur-Nr. 1120/0 und 1120/1; Landkreis Landsberg am Lech; Altlastenkataster-Nr. 18100168; Blasy & Mader GmbH, Eching am Ammersee, vom 10.12.2008; Projekt-Nr.: 3955
- [U5] Wasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten, Erkundungen zu einem neuen Brunnenstandort, Dokumentation der Bohrarbeiten; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, vom 13. April 2012; Projekt-Nr.: H 11224
- [U6] Mittlerer, jährlicher Niederschlag in Bayern, Periode 1971 – 2000; M 1 : 500.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt; November 2011
- [U7] Mittlere, jährliche, reale Verdunstung in Bayern, Periode 1971 – 2000; Bayerisches Landesamt für Umwelt; November 2011
- [U8] Mittlerer, jährlicher Gesamtabfluss in Bayern, Periode 1971 – 2000; M 1 : 500.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt; November 2011

- [U9] Merkblatt Nr. 1.2/7 "Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung", Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorgeaufgaben, Bemessung und Festsetzung; Bayerisches Landesamt für Umwelt; Stand: 01. Januar 2010
- [U10] Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Bernward Hölting, Thomas Haertle, Karl-Heinz Hohberger, Karl Hans Nachtigall, Eckhard Villinger, Werner Weinzierl & Jan-Peter Wobel; Geol. Jb. C 63, Hannover 1995
- [U11] Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasserfassungen; Hugo Bolsenkötter, Reinhold Busse, Gisbert Diederich, Bernward Hölting, Karl-Heinz Hohenberger, Horst Regenhardt, Wilhelm Schloz, Eckhard Villinger & Werner Werner; Geol. Jb. C 36, 3 – 34, 8 Anlagen; 5 Abb.; Hannover 19984
- [U12] Aktenvermerk "Erarbeitung eines Schutzgebietsvorschlages für den Standort Trinkwasserbrunnen Obermühlhausen; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, vom 26. Juli 2001; Projekt-Nr.: H 8372
- [U13] Gemeinde Dießen / Obermühlhausen; "Einzugsgebietsermittlung für einen neuen Trinkwasserbrunnen" Dr. Blasy & Mader Ingenieurbüro, Eching am Ammersee, vom 01.04.1993

Präzisierende Erkundung Brunnenstandort südlich Obermühlhausen

Untersuchungsbericht

VORHABEN:	Erschließung eines alternativen Grundwasservorkommens für die Trinkwasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten	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	AG AUGSBURG HRB 9698 GESCHÄFTSFÜHRER Thea Schneider GESCHÄFTSLEITER Reinhard Schneider Dr. Gerhard Gold
BERICHTERSTELLER:	Crystal Geotechnik GmbH Dipl.-Geol. Silke Krause	
DATUM:	17. September 2014	
PROJEKT-NR.:	H 13206	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	9
	4.3 Morphologische und geologische Verhältnisse	9
5	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	11
6	MÖGLICHE FÖRDERLEISTUNG EINES TRINKWASSERBRUNNENS AM STANDORT THAI 040	17
7	ZU ERWARTENDE TRINKWASSERQUALITÄT.....	18
8	EINZUGSGEBIET UND ABSCHÄTZUNG DER AUSDEHNUNG DES WASSERSCHUTZGEBIETES AM STANDORT THAI 040.....	20
9	KONKURRIERENDE NUTZUNGEN.....	25
10	ALTERNATIVE STANDORTE	25
11	WEITERES VORGEHEN	26

TABELLEN

Tabelle (1)	Kenndaten der Bohrungen Thai 040 und Thai 041	10
Tabelle (2)	Grundwasserstandsschwankungen im Beobachtungszeitraum Juli 2013 bis Juli 2014.....	14
Tabelle (3)	Kenndaten der Pumpversuche / ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert.....	15
Tabelle (4)	Kenngößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Thai 040.....	16
Tabelle (5)	Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrung Thai 040	17
Tabelle (6)	Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten ¹⁾	21
Tabelle (7)	Geometrie des Anstrombereiches.....	21

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes, M 1 : 5.000
 - (1.2) Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, höchstem und niedrigstem Wasserstand im Beobachtungszeitraum vom 11.07.2013 bis 21.07.2014, M 1 : 5.000
- (2) Geologischer Schnitt 4 – 4' (Schnitte 1- 1' bis 3 – 3' sind Anlage des Berichtes vom 20. März 2013)
- (3) Tabelle – Kennzeichnende Daten zu Bohrungen und Grundwassermessstellen in der Umgebung des angestrebten Brunnenstandortes Obermühlhausen
- (4) Daten zu den aktuell abgeteuften Bohrungen Thai 040 und 041
 - (4.1) Bohrprofile
 - (4.2) Schichtenverzeichnisse
 - (4.3) Aufzeichnungen zu den Pumpversuchen der Fa. Eder GmbH
 - (4.3.1) Thai 040
 - (4.3.2) Thai 041
- (5) Grundwasserstandsschwankungen
 - (5.1) 14-tägig gemessene Grundwasserstände
 - (5.2) Grundwasserganglinien der beobachteten Grundwassermessstellen
- (6) Auswertung der Pumpversuche
 - (6.1) Auswertung nach *Dalhaus / Dupuit-Thiem*
 - (6.2) Computergestützte Auswertung, unter anderem mittlerer Typkurvenvergleich
- (7) Tabelle Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach *Hölting / Verweilzeit* nach *Rehse*
- (8) Wasserchemische Analysen
 - (8.1) Probenahmeprotokolle
 - (8.2) Prüfberichte der Wasseranalysen
- (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. Hierzu wurden bereits mehrere Erkundungen ausgeführt, um einen geeigneten Standort zu finden. Die Auswertung der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten, die in den Untersuchungsberichten unseres Ingenieurbüros vom 13. April 2012 (Projekt-Nr.: H11224) und vom 20. März 2013 (Projekt-Nr.: H12152) dokumentiert sind, ergaben, dass am ehesten im Bereich südlich von Obermühlhausen mit einem Grundwasservorkommen ausreichender Ergiebigkeit zu rechnen ist.

Zur Durchführung von weiteren Erkundungsarbeiten zur Präzisierung des Brunnenstandortes südlich von Obermühlhausen wurde deshalb unser Ingenieurbüro auf Grundlage unseres Angebotes vom 19. Juni 2013 mit Auftrag der Gemeinden Thaining und Hofstetten vom 16.07. und 17.07.2013 beauftragt.

Nach Durchführung von ersten Bohrarbeiten und deren Auswertung zur Ermittlung der Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens und der Grundwasserfließrichtung wurde es nach Rücksprache mit dem Wasserwirtschaftsamt erforderlich, zur näheren Erkundung des ins Auge gefassten Gebietes zwei weitere Bohrungen, einen Leistungspumpversuch und chemische Analysen etc. auszuführen und auszuwerten sowie den Grundwasserstand über einen längeren Zeitraum zu messen. Die hierzu durchgeführten Feld- und Laborarbeiten werden im vorliegenden Untersuchungsbericht dokumentiert.

Die vor Ausführung der aktuellen Feldarbeiten durchgeführten Bohrungen, Kurzpumpversuche und Auswertungen sind im Untersuchungsbericht unseres Ingenieurbüros "Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten" vom 20. März 2013 (Projekt-Nr.: H12152) dokumentiert. Die in diesem Bericht genannten, allgemeinen Erläuterungen zur geologischen und hydrogeologischen Situation sowie zum Vorgehen bei der Abschätzung der Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes sind auch für die hier nachfolgend beschriebenen Untersuchungen bzw. Auswertungen maßgebend. Diese Angaben und die Angaben zu den im 1. Untersuchungsschritt im Bereich südlich von Obermühlhausen durchgeführten Bohrungen sind dem o.g. Untersuchungsbericht zu entnehmen. Dieser Bericht ist damit als Grundlage für die nachfolgenden Erläuterungen und Auswertungen anzusehen.

2 VORGANG

Südwestlich von Obermühlhausen wurden Anfang der 90-er Jahre im Auftrag des Marktes Dießen am Ammersee Versuchsbohrungen zur Erkundung eines Grundwasservorkommens ausgeführt. Entsprechend den vorliegenden Daten zu diesem Standort war eine ausreichende Ergiebigkeit zur Erschließung des Grundwasservorkommens zu erwarten. Ursprünglich war es vorgesehen, die Ortschaft Obermühlhausen mit Trinkwasser zu versorgen. Nachdem die Ortschaft Obermühlhausen jedoch seit Jahren durch das Wasser der Quelle Bischofsried versorgt wird, besteht von Seiten des Marktes Dießen am Ammersee kein Bedarf mehr, den erkundeten Standort zu nutzen. In einer Besprechung mit dem Wasserwirtschaftsamt vom 03. April 2012, deren Ergebnisse im Aktenvermerk vom 11. April 2012 dokumentiert sind, wurde festgelegt, den Bereich südlich von Obermühlhausen durch das Abteufen von Bohrungen, deren Ausbau zu Grundwassermessstellen, der Ermittlung der Grundwasserfließrichtung und der Ausführung von Kurzpumpversuchen mit Entnahme von Wasserproben zu erkunden. Dies wurde erforderlich, da bei den vorliegenden Erkundungen zum Brunnenstandort von südlich Obermühlhausen die Grundwasserfließrichtung widersprüchlich ermittelt wurde und keine Angaben zur Grundwasserfließrichtung im weiter entfernten Bereich vorlagen. Auf Grundlage einer Neu-einmessung der vorhandenen Pegel und Ausführung einer Stichtagsmessung wurden dann die Ansatzpunkte der neu abzuteufenden Bohrungen zur Ermittlung der hydrogeologischen Situation festgelegt.

Wie erwähnt, wurden im 1. Untersuchungsschritt Kurzpumpversuche ausgeführt, Wasserproben entnommen und die hydraulischen Kenndaten ermittelt sowie versucht, das Einzugsgebiet und das sich bei Umsetzung eines Brunnenstandortes in diesem Bereich ergebende Wasserschutzgebiet abzuschätzen. In diesem Zusammenhang wurden die Bohrungen Thai 035, Thai 036, Thai 037 und Thai 038 abgeteuft und zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Wie beschrieben, sind die Arbeiten und deren Auswertung im Untersuchungsbericht unseres Ingenieurbüros vom 20. März 2013 dokumentiert.

Die Bohrungen ergaben, dass im Untersuchungsgebiet mit wechselhaften Untergrundverhältnissen zu rechnen ist. In südwestlichen Erkundungsgebiet (Thai 037) ist kein Grundwasserleiter vorhanden. Richtung Westen ist von einer geringen Grundwassermächtigkeit auszugehen. In Teilbereichen war jedoch auch mit einer ausreichenden Grundwassermächtigkeit zu rechnen. Es konnte davon ausgegangen werden, dass ein Brunnen erstellt werden kann, über den Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität gefördert werden kann.

In einem weiteren Untersuchungsschritt, der im hier vorliegenden Untersuchungsbericht dokumentiert wird, wurde es nun erforderlich, den näher ins Auge gefassten Brunnenstandort zu präzisieren und insbesondere die Grundwasserfließrichtung im Anstrombereich zu ermitteln. Aufgrund der bis dahin vorliegenden Erkenntnisse zur Grundwasserfließrichtung musste von einer Anströmung des ins Auge gefassten Standortes (Thai 040) von Süden ausgegangen werden.

Die Erfordernis weitere Feldarbeiten zur Präzisierung des Brunnenstandortes auszuführen, wurde in der gemeinsamen Besprechung mit dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim am 24.04.2013, die auch auf Grundlage unseres Untersuchungsberichtes vom 20. März 2013 stattfand, festgelegt. Der durchzuführende Untersuchungsumfang wurde bei dieser Besprechung abgestimmt.

Die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten sowie Auswertungen werden nachfolgend dokumentiert.

3 DURCHGEFÜHRTE FELDARBEITEN

Bohrungen mit Ausbau zu Grundwassermessstellen

Zur Präzisierung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des geplanten Brunnenstandortes und zur Ermittlung des Anstrombereiches auf diesen Brunnenstandort wurden die beiden Bohrungen Thai 040 und Thai 041 abgeteuft. Die Lage des Brunnenstandortes im Bereich der Bohrung Thai 040 wurde gewählt, um keinen landwirtschaftlichen Weg im vermuteten Anstrombereich zu haben und, da in diesem Bereich auf Grundlage der Auswertungen zu den Bohrungen Thai 036 und Thai 038 ein Grundwasservorkommen mit ausreichender Ergiebigkeit vermutet wurde. Auf Grundlage der ermittelten Grundwasserfließrichtung musste davon ausgegangen werden, dass dieser Standort etwa von Süden angeströmt wird. Um den Anstrombereich zu erfassen und die Grundwasserfließrichtung ermitteln zu können, wurde deshalb im vermuteten Anstrombereich und damit südlich der Bohrung Thai 040 die Grundwassermessstelle Thai 041 abgeteuft.

Die Bohrarbeiten wurden mit Schreiben vom 18. Oktober 2013 durch unser Büro angezeigt und mit Schreiben des Landratsamtes Landsberg am Lech vom 28. Oktober 2013 genehmigt. Zur Ausführung des Pumpversuchs wurde ergänzend zur Bohranzeige auf Aufforderung des Landratsamtes Landsberg am Lech ein Antrag mit Datum vom 29. Oktober 2013 gestellt. Ergänzende Angaben hierzu erfolgten mit E-Mail vom 11. November 2013. Die Genehmigung des Pumpversuchs unter Auflagen wurde uns mit E-Mail vom 09. Dezember 2013 zugeleitet. Die Bohrarbeiten wurden wiederum von der Fa. Eder Brunnenbau GmbH, Hebertsfelden, ausgeführt. Die neu abgeteuften Bohrungen tragen die Bezeichnung Thai 040 und Thai 041. Die Lage der Bohrungen kann dem Lageplan in den Anlagen (1.1) und (1.2) entnommen werden. Die beiden Bohrungen wurden bis 30 m (Thai 040) bzw. 34 m (Thai 041) unter Geländeoberfläche abgeteuft. Das Bohrprofil kann dem geologischen Schnitt in Anlage (2) und auch den Anlagen (4.1) und (4.2) entnommen werden. Der Pegelausbau ist ebenfalls in den Anlagen dargestellt.

Pumpversuche

Zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten wurde zum einen nach Ausbau der Messstelle Thai 041 am 17.01.2014 ein 5-stündiger Kurzpumpversuch ausgeführt. Die Aufzeichnungen hierzu können Anlage (4.3.2) entnommen werden. Des Weiteren wurde zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten und um Förderleistungsschwankungen bzw. Wasserspiegelschwankungen bei Wasserentnahme über einen längeren Zeitraum ermitteln zu können. an der Mess-

stelle Thai 040 ein Pumpversuch im Zeitraum vom 18.12.2013 bis 23.01.2014, d.h. über 5 Wochen mit einer Förderleistung von 9,8 l/s bzw. 8,9 l/s, ausgeführt. Zur permanenten Aufzeichnung des Grundwasserstandes wurde ein Datensammler im Entnahmepegel eingebaut. Zudem erfolgte die Messung des Grundwasserspiegels am Pumpbrunnen und den umliegenden Grundwassermessstellen Thai 038, Thai 036 und Thai 041 täglich. Da bis zum 07.01.2014 ein geringer, permanenten Absink des Wasserspiegels feststellbar war, wurde am 08.01.2014 die Förderleistung von 9,8 l/s auf 8,9 l/s reduziert. Diese Reduzierung reichte aus, um eine Beharung bzw. einen leichten Anstieg des Grundwasserspiegels zu erreichen. Die Aufzeichnungen zum Pumpversuch an der Grundwassermessstelle Thai 040 können Anlage (4.3.1) entnommen werden.

Entnahme von Wasserproben

Zur Ermittlung des Wasserchemismus und der Varianz bei einer längeren Förderzeit wurde während der Ausführung des Kurzpumpversuchs an der Messstelle Thai 041 eine Grundwasserprobe entnommen und während der Ausführung des Langzeitpumpversuchs an der Messstelle Thai 040 zu Anfang, im mittleren Zeitraum und vor Beendigung des Pumpversuchs durch unser Ingenieurbüro jeweils eine Wasserprobe 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) dem Labor Dr. Blasy – Dr. Busse, Eching am Ammersee, übergeben. Die Probenahmeprotokolle können Anlage (8.1) entnommen werden. In Anlage (8.2) sind die Prüfberichte der Wasseranalysen beigelegt.

Bodenproben

Aus den Bohrungen wurden auch Bodenproben entnommen, um an diesen in unserem bodenmechanischen Labor die Kornanteile nach DIN 18123 zu ermitteln. Aus der Kornverteilung wurde der erforderliche Schüttkorndurchmesser und die erforderliche Schlitzweite für den Brunnenausbau ermittelt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können Anlage (5), die Bestimmung des Schüttkorndurchmessers Anlage (6) entnommen werden.

Messungen des Grundwasserstandes

Während der Ausführung des Langzeitpumpversuchs wurde in den direkt umliegenden Messstellen Thai 036, Thai 038 und Thai 041 der Grundwasserspiegel gemessen. Des Weiteren wurde, wie mit den Fachbehörden vereinbart, seit dem 11.07.2013 der Grundwasserspiegel an den Messstellen Thai 035, Thai 036, Thai 038, Dies 001, Dies 020, Dies 021 und Dies 022 in 14-tägigem Rhythmus gemessen. Nach Erstellung der Messstellen Thai 040 und Thai 041 wurden diesen beiden Messstellen in das 14-tägige Messprogramm mit einbezogen. Die Messungen des Grundwasserstandes wurden durch die Gemeinde ausgeführt. Die Aufzeichnungen können Anlage (5.1) und die daraus erstellte Grundwasserganglinie Anlage (5.2) entnommen werden.

4 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

4.3 Morphologische und 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.

Bei den aktuell abgeteufte Bohrungen Thai 040 und Thai 041 wurde, wie auch Tabelle (1) entnommen werden kann, wiederum die im geologischen Kapitel beschriebene, gering durchlässige Moräne bis 7,10 m (Thai 040) bzw. 12,10 m (Thai 041) unter Geländeoberfläche erkundet. Auch in diesen beiden Bohrungen wird die Moräne in Ausbildung von Geschiebelehm bis 29,10 m (Thai 040) bzw. 33,30 m (Thai 041) unter Geländeoberfläche von den würmeiszeitlichen Vorstoßschottern unterlagert. Diese sind wiederum mit wechselndem Sand- und Schluffanteil ausgebildet und wurden in der Bohrung Thai 040 teilweise zu Nagelfluh verfestigt erbohrt. Geringmächtige, bindige Lagen wurden innerhalb der würmeiszeitlichen Vorstoßschotter in der Bohrung Thai 040 erkundet. Als Unterlagerndes wurde erwartungsgemäß in beiden Bohrungen der Grundwasserstauer in Form der tertiären Sedimente, die hier als schwach tonige Schluffe ausgebildet sind, bis Bohrendteufe zwischen 30 m und 34 m unter Geländeoberfläche erkundet.

Mit dieser Schichtenfolge gliedern sich die erkundeten Bohrprofile gut in die vorhandene geologische Situation ein, wie dies dem erstellten geologischen Schnitt 4 – 4' in Anlage (2) entnommen werden kann. Wir weisen hier darauf hin, dass die geologische Situation auch in den Schnitten 1 – 3 des Berichtes vom 20. März 2013 dargestellt ist. Die Oberfläche des Grundwasserstauers (tertiäre Sedimente) fällt entsprechend den Erwartungen aus den vorhergehenden Bohrungen zunächst leicht nach Norden bzw. Nordosten, östlich Dies024 / Thai038 stark nach Osten ab. Die Oberflächenmorphologie der tertiären Sedimenten kann auch dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Wie dem Lageplan in Anlage (1.1) entnommen werden kann und wie dies auch in unserem Bericht vom 20. März 2013 beschrieben wird, wurde westlich der Bohrung Thai 041 durch die Bohrung Thai 037 ein grundwasserfreier Bereich erkundet. Die Ausdehnung des grundwasserfreien Bereiches ist unbekannt. In diesem Bereich werden die tertiären Sedimente von nicht wasserleitender Moräne bzw. Beckensedimenten überlagert. Damit ist davon auszugehen, dass die Tertiäroberflächen-Senke 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 in diesem Bereich eine geringe Grundwassermächtigkeit. Möglicherweise fungiert er auch bei bestimmten Wasserständen als Grundwasserscheide, welche dann eine Grundwasserfließrichtung in unterschiedliche Richtungen bedingt. Nördlich der Bohrungen Thai 036, Thai 040 und Thai 038 fällt die Oberfläche der tertiären Sedimente nach Nordosten bzw. Nord-Nord-Osten ab. Das deutliche Abfallen der Stauer Oberfläche ist auch im Schnitt 1 – 1' des Berichtes vom 20. März 2013 erkennbar.

Die wesentlichen Kenndaten der neu abgeteuften Bohrungen können nachfolgender Tabelle (1) entnommen werden.

Tabelle (1) Kenndaten der Bohrungen Thai 040 und Thai 041

Bohrung	GOK	POK	Moräne		Vorstoßschotter (würmzeitlich)		Tertiäre Sedimente		Grundwasserstand am 15.04.2014	
	mNN	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
Thai 040	669,40	670,45	8,00	661,40	29,10	640,30	30,00 ¹⁾	639,40 ¹⁾	24,52	645,93
Thai 041	675,42	676,48	12,10	663,32	33,30	642,12	34,00 ¹⁾	641,42 ¹⁾	30,47	646,01

¹⁾ Bohrendtiefe

5 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Eine großräumige Beschreibung unter Einbeziehung der Grundwassermessstellen Thai 011, Thai 013 und der Grundwassermessstelle im Bereich des Kieswerks der Fa. Kutter (ehemals Fa. Riebel) 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.

Wie auch im genannten Gutachten erwähnt, konnte sich innerhalb der würmeiszeitlichen Vorstoßschotter ein ausgedehntes, zusammenhängendes Grundwasserstockwerk unterschiedlicher Mächtigkeit ausbilden. Wie dem Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 entnommen werden kann, ist davon auszugehen, dass das Grundwasservorkommen bei der Kiesgrube der Fa. Kutter nicht mit dem hier zur Erschließung vorgesehenen Grundwasservorkommen kommuniziert. Auch bei der aktuell ausgeführten, großräumigen Stichtagsmessung am 15.04.2014 bestätigten sich die im Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 genannten Angaben zur Kommunikation des Grundwassers zwischen Thai 011 und Thai 013 sowie dem Grundwasservorkommen östlich Thai 035, worauf nachfolgend nur kurz eingegangen wird.

Wie im vorhergehenden Untersuchungsbericht beschrieben, ließe sich ein durchgehender (von Thai 011 im Westen bis Dies 001 im Osten) Grundwassergleichenplan erstellen, wenn man davon ausgeht, dass eine Kommunikation bzw. ein Zusammenhängen des Grundwasservorkommens in den Vorstoßschottern (Thai 035 – Thai 040) mit dem Vorkommen in den Geschiebelehmen (Thai 011 / Thai 013) besteht. Allerdings würde sich, wie im Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 beschrieben, ein äußerst steiles Grundwassergefälle für diesen Bereich ergeben, weshalb nach wie vor davon ausgegangen wird, dass hier keine durchgehende Kommunikation besteht. Aus diesem Grund wurden die Grundwassergleichen im Bereich zwischen Thai 035 und Thai 011 / Thai 013 nicht im Lageplan dargestellt.

Des Weiteren weisen wir nochmals darauf hin, dass südwestlich bzw. westlich der neu abgeteufte Bohrungen Thai 040 und Thai 041 mit der Bohrung Thai 037 ein grundwasserfreier Bereich erkundet wurde, dessen Ausdehnung gegenwärtig nicht näher bekannt ist.

Die im vorhergehenden Bericht angegebene Kommunikation mit dem Grundwasservorkommen im Bereich Dies 001 bis Dies 003 bestätigt sich bei den aktuellen Untersuchungen.

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung unter Einbeziehung der neu erstellten Grundwassermessstellen Thai 040 und Thai 041 wurde am 15.04.2014 eine großräumige Stichtagsmessung ausgeführt. Die aufgrund der Stichtagsmessung ermittelten Grundwassergleichen und die Grundwasserfließrichtung sind im Lageplan in Anlage (1.1) dargestellt. Wie dem Lageplan entnommen werden kann, bestätigt sich die Grundwasserfließrichtung nördlich Thai 036 und Thai 038 bis zur Bohrung Dies 022. Hier kann eine Grundwasserfließrichtung von Westen bzw. West-Süd-Westen nach Osten bzw. Ost-Nord-Osten angegeben werden. Aufgrund der ausgeführten Messungen ist jedoch zu erkennen, dass der ins Auge gefasste Brunnenstandort im Bereich Thai 040 nicht von Süden angeströmt wird. Auch für diesen Bereich ist eine Anstromrichtung aus Südwesten nach Nordosten zu erkennen. Allerdings ist für diesen Abschnitt zu berücksichtigen, dass dieser zentrale Anstrombereich nur bis maximal zur Bohrung Thai 037 gegeben sein kann, da in diesem Bereich kein Grundwasser vorhanden ist. Dies bedeutet, dass ungefähr ab dem Bereich um Thai 037 von einem Drehen der Anströmrichtung entweder aus Westen oder aus Süden auszugehen ist und dieser Abschnitt umströmt wird. Unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Tertiärmorphologie halten wir einen Zustrom aus Westen für wahrscheinlicher.

Dass ein ausreichender Wassernachfluss besteht, konnte durch den ausgeführten Langzeitpumpversuch belegt werden, d.h. es ist nicht davon auszugehen, dass der Anströmbereich auf den Pegel Thai 040 südwestlich des Pegels Thai 040 endet. Der Anstrom und damit die Herkunft des Wassers in diesem Bereich ist nicht abschließend geklärt.

Ergänzend zu den dargestellten, großräumigen Grundwasserabflussverhältnissen wurde die Grundwasserfließrichtung beim höchsten und niedrigsten, im Beobachtungszeitraum der zwischen 11.07.2013 bis 21.07.2014 gemessenen Wasserstände in Anlage (1.2) dargestellt. Diese Auswertung wurde vorgenommen, um die mit Grundwasserstandsschwankungen einhergehenden Grundwasserfließrichtungsänderungen, die letztendlich maßgebend für die Ausdehnung des Wasserschutzgebietes sind, erfassen zu können. Wie dem Grundwassergleichenplan in Anlage (1.2) entnommen werden kann, verändert sich die Grundwasserfließrichtung mit der Änderung der Grundwasserstände, obwohl Schwankungen von 2 m gemessen wurden, kaum.

Grundwasserstandsschwankungen

Wie erwähnt, wurden die Grundwasserstände der direkt umliegenden Pegel um die Messstelle Thai 040 während der Ausführung des Langzeitpumpversuchs täglich ermittelt. Die Wasserstände der Pegel im weiteren Umfeld wurden seit Juli 2013 14-tägig gemessen. Die Daten und die erstellten Grundwasserganglinien können Anlage (5) entnommen werden. Die Ganglinien wurden nicht durchgehend gezeichnet, wo im Fall des Pegels Thai 035 der Pegel trocken fiel bzw. davon auszugehen war, dass hier Fehlmessungen vorliegen.

Wie den Grundwasserganglinien in Anlage (5) zu entnehmen ist, verlaufen die Grundwasserstandsschwankungen an allen Pegeln annähernd parallel. Dies belegt die Zugehörigkeit zu einem zusammenhängenden Grundwasserstockwerk. Die randlich gelegene Grundwassermessstelle Thai 035 auf dem zuvor beschriebenen Tertiärhoch weist insgesamt geringere Schwankungen auf, vor Trockenfallen des Pegels ist ein geringerer Absink des Wasserspiegels feststellbar, der möglicherweise aus einer verloren gegangenen, direkten Anbindung an das Grundwasservorkommen resultiert.

Eine geringere Schwankung mit einem geringeren Absink des Grundwasserspiegels im Beobachtungszeitraum weist ebenfalls die Grundwassermessstelle Dies 001 auf. Die Grundwasserstandsschwankungen im Beobachtungszeitraum vom Juli 2013 bis Juli 2014 können auch nachfolgender Tabelle (2) entnommen werden.

Tabelle (2) Grundwasserstandsschwankungen im Beobachtungszeitraum Juli 2013 bis Juli 2014

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

¹⁾ interpoliert²⁾ interpoliert, Beendigung der Messungen am 15.05.2014³⁾ Stichtag 11.07.2013 (höherer Wasserspiegel zu anderem Zeitpunkt)⁴⁾ unter GOK, zum Zeitpunkt der Messung temporäre Pegeloberkante

Wie den Ganglinien in Anlage (5) entnommen werden kann, fand im Beobachtungszeitraum ein kontinuierlicher Absink des Grundwasserspiegels statt. Vom Beginn des Beobachtungszeitraums bis Anfang Oktober 2013 war dieser Absink besonders stark ausgeprägt. Bis Dezember 2013 blieben die Grundwasserstände auf annähernd demselben Niveau, bevor ein weiterer, deutlicher Absink bis 11. Januar 2014 feststellbar war. In diesem Zeitraum des Grundwasserspiegelabsinks wurde der Leistungspumpversuch mit Beobachtung der umliegenden Messstellen ausgeführt. Im Anschluss daran war ein leichtes Ansteigen des Grundwasserspiegels bis ca. Mitte Februar 2014 festzustellen, bevor bis Juli 2014 ein weiterer Absink des Grundwasserspiegels erkennbar war, d.h. insgesamt sind im Beobachtungszeitraum absinkende Grundwasserstände gegeben. Die Grundwasserstandsdifferenz kann Tabelle (2) entnommen werden. Die angegebenen, höchsten und niedrigsten Wasserspiegel für die Bohrungen Thai 040 und Thai 041 bzw. Dies 001 wurden aufgrund der Grundwasserstandsbewegungen der umliegenden Pegel interpoliert. Der Grundwasserabsink liegt für den Bereich der Pegel um Thai 040 im Beobachtungszeitraum demnach bei 2 m. Einen geringen Absink weist der Pegel Dies 001 mit 0,59 m auf; die Grundwasserspiegelschwankungen bei Thai 035 liegen bei nur 1,02 m. Möglicherweise wirken sich Grundwasserstandsschwankungen auf das Umfeld der Bohrung Thai 040 besonders stark aufgrund des grundwasserfreien Bereiches in der ermittelten Grundwasseranstromrichtung aus. Im Bereich der Bohrung Dies 001 sind diese dann bereits ausge-

glichen. Dagegen spricht jedoch, dass auch in den Messstellen Dies 020 bis Dies 024 vergleichbare Grundwasserstandsschwankungen festgestellt wurden. In der Folgerung ließe sich daraus ableiten, dass unter Umständen auch westlich der Bohrung Thai 035 ein grundwasserfreier Bereich existiert bzw. aus diesem Bereich kein Zustrom erfolgt. Dies würde der hohe liegende Grundwasserstauer im Bereich der Bohrung Thai 035 belegen und bestätigen, dass ein zusammenhängendes Grundwasservorkommen zwischen Thai 035 und Thai 013 / Thai 011 nicht gegeben ist. Bei Ausführung der großräumigen Stichtagsmessung am 15. April 2014 lagen eher Wasserstände im niedrigeren Bereich des Beobachtungszeitraums vor.

Eine großräumige Stichtagsmessung wurde bereits am 06.12.2012 ausgeführt; diese ist im Bericht unseres Ingenieurbüros vom 20. März 2013 dokumentiert. Auch zu diesem Zeitpunkt lagen niedrige Wasserstände vor. Die Daten der großräumigen Stichtagsmessung mit den wesentlichen Kenndaten zu allen vorliegenden Bohrungen können Anlage (3) dieses Berichtes entnommen werden.

Auswertung der Pumpversuche / Hydraulische Kennwerte

Wie beschrieben, wurde am Pegel Thai 041 ein Kurzpumpversuch und an der Messstelle Thai 040 ein 5-wöchiger Langzeitpumpversuch durchgeführt.

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

Tabelle (3) Kenndaten der Pumpversuche / ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert

Grundwasser- mess- stelle	Ruhewasser- spiegel	Förder- leistung Q	Dauer der Versuchsaus- führung	Absenkung unter Ruhe- wasserspiegel	Trend- korrektur	trendbe- reinigte Absenkung	berechneter Durchlässig- keitsbeiwert k_f m/s
	m u. GOK	l/s	h	s [m]	m	s [m]	
Thai 040	23,09	9,8 – 8,9	864	0,42	0,27	0,15	$1 \cdot 10^{-2}$
Thai 041	29,10	3,0	5	0,10	--	0,10	$6 \cdot 10^{-3}$

Die Auswertung der Pumpversuche erfolgte zum einen nach *Dalhaus* und *Dupuit/Thiem*. Diese Auswertung kann Anlage (6.1) entnommen werden. Zum anderen erfolgte eine computergestützte Auswertung mittels Typkurvenvergleich und dem Programm *Hydrotec 6.2* der Fa. *Geologic*. Diese Auswertungen können Anlage (6.2) entnommen werden.

Da, wie vorhergehend beschrieben, während des Pumpversuchs ein deutlicher Absink des Grundwasserspiegels festgestellt wurde, wurde eine Trendkorrektur des Absink während des Pumpversuchs durchgeführt, d.h. zur Auswertung des Pumpversuchs wurde der natürliche Absink des Grundwasserspiegels herausgerechnet. Als Referenzpegel wurde zum einen der Pegel Thai 040 und zum anderen der Pegel Thai 038 herangezogen. Zudem wurde aufgrund der zahlreichen Werte des Datensammlers, die in das Programm eingelesen wurden, ein Filter für die Datenmenge Δs (Absink) von 0,005 m angewandt.

Wie auch den Aufzeichnungen entnommen werden kann, wurde während der Ausführung des Leistungspumpversuchs an der Messstelle Thai 040 ein Absink des Wasserspiegels bei einer Förderleistung von $Q = 8,9 \text{ l/s}$ von 0,42 m festgestellt. Hieraus ergibt sich eine trendbereinigte Absenkung während des Pumpversuchs von nur 0,15 m.

Unter Berücksichtigung dieser Trendkorrektur ist erkennbar, dass während der Ausführung des Leistungspumpversuchs am Pegel Thai 040 bei den Pegeln Thai 038 (300 m Entfernung) und Thai 036 (180 m Entfernung) keine Absenkung feststellbar war, d.h. bei den Pegeln war keine Beeinflussung des Grundwasserspiegels durch Ausführung des Pumpversuchs erkennbar. Der in Tabelle (3) angegebene Durchlässigkeitsbeiwert für den Standort Thai 040 wurde aus verschiedenen Auswertungsergebnissen gemittelt. Es ist erkennbar, dass der Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich der Bohrung Thai 041 geringer ist.

In nachfolgender Tabelle (4) werden die Kenngrößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Thai 040 angegeben.

Tabelle (4) Kenngrößen des hydrogeologischen Systems im Umfeld der Bohrung Thai 040

Hydrogeologische Kenngröße		Dimension	Information
Aquifer		--	würmzeitliche Vorstoßschotter
Grundwasserverhältnisse		--	frei
Mächtigkeit des Aquifers	H	m	6 – 10 m (höhere Wasserstände) 4 – 8 m (niedrigere Wasserstände)
Aquiferdurchlässigkeit	k_f	m/s	$1 \cdot 10^{-2}$
Grundwassergefälle	i	%	$0,33^{1)} - 0,50^{2)}$
Porenvolumen nutzbar	P	%	25
Abstandsgeschwindigkeit		m/d	$11^{3)} - 36^{4)}$

¹⁾ Gefälle im Nahereich des Brunnens

²⁾ Gefälle im weiteren Zustrombereich

³⁾ Abstandsgeschwindigkeit im Nahbereich des Brunnens

⁴⁾ Abstandsgeschwindigkeit im weiteren Zustrombereich

Die in Tabelle (4) genannten, hydrogeologischen Kenngrößen werden für die nachfolgend dargestellten Berechnungen herangezogen. Das angegebene Grundwassergefälle für den weiteren Bereich mit 0,5 % wurde dabei abgeschätzt. Bei einer Interpolation, die, wie beschrieben, nicht im Lageplan in Anlage (1) dargestellt ist, ergäbe sich ein Grundwassergefälle von 1 % zwischen Thai 011 und Thai 035. Aus diesem Grund wurde das Grundwassergefälle im weiteren Bereich mit 0,5 % abgeschätzt.

6 MÖGLICHE FÖRDERLEISTUNG EINES TRINKWASSERBRUNNENS AM STANDORT THAI 040

Auf Grundlage der zuvor beschriebenen und auch in Tabelle (4) dargestellten, hydraulischen Kenndaten wurde die mögliche Förderleistung bei Erstellung eines Brunnens im Bereich Thai 040 abgeschätzt. Hierbei wurde eine Grundwassermächtigkeit von nur 4 m zugrunde gelegt. Diese Mächtigkeit lag bei den niedrigsten Grundwasserständen im Beobachtungszeitraum vor. Dies resultiert aus den aktuell ausgeführten Grundwasserstandsbeobachtungen. Wenn noch niedrigere Grundwasserstände auftreten, würde sich die Grundwassermächtigkeit weiter reduzieren, woraus auch geringere Förderleistungen, wie in Tabelle (5) angegeben, resultieren.

Tabelle (5) Mögliche, rechnerische Entnahmemenge aus einem Brunnen im Bereich der Bohrung Thai 040

Bohrdurchmesser mm	Ausbauerdurchmesser mm	mögliche Förderleistung l/s	rechnerische Absenkung bei genannter Entnahmemenge m
600	300	16 – 22	1,25
800	500	20 – 28	1,75

Wie Tabelle (5) entnommen werden kann, sind rechnerisch aus einem Brunnen in Abhängigkeit vom Bohrdurchmesser 16 – 28 l/s zu entnehmen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass im Dauerbetrieb die maximale Absenkung bei 1/3 der Aquifermächtigkeit liegen darf. Unter Bezugnahme auf diese Vorgabe kann die maximale Förderleistung von 20 – 28 l/s bei einem Bohrdurchmesser von 800 mm nicht realisiert werden. Dies bedeutet, es ist davon auszugehen, dass zwischen 16 l/s und 22 l/s Grundwasser, basierend auf den ausgeführten Pumpversuchen, im Bereich des Pegels Thai 040 bei entsprechender Dimensionierung des Brunnens ge-

fördert werden kann. Damit wird u. U. die für die Konstanz erforderliche Entnahmemenge von $Q = 19,0$ l/s über einen längeren Zeitraum nicht gefördert werden können.

Im Hinblick auf die Grundwassermächtigkeit ist davon auszugehen, wie auch Anlage (3) zu entnehmen ist, dass im Bereich nördlich der Linie Thai 040, z.B. im Bereich Thai 036 und Dies 024, etwas größere Grundwassermächtigkeiten und damit etwas höhere Fördermengen zu erwarten sind bzw. größere Sicherheiten der Fördermenge vorliegen.

Aufgrund der ausgeführten Feld- und Laborversuche, die auch, wie beschrieben, den Anlagen (9) und (10) entnommen werden können, sollte der Schüttkorndurchmesser bei Erstellung eines Brunnens mit 5,6 – 8,0 mm gewählt werden. Die Schlitzweite des Filterrohrs sollte zwischen 2 mm und 3 mm betragen.

7 ZU ERWARTENDE TRINKWASSERQUALITÄT

Zur präzisierenden Ermittlung der Eignung des geförderten Grundwassers zu Trinkwasserzwecken wurde der Messstelle Thai 041 bei Ausführung des Kurzpumpversuches und der Messstelle Thai 040 bei Ausführung des Leistungspumpversuches am Anfang, im mittleren Zeitraum und vor Beendigung des Pumpversuches jeweils eine Wasserprobe entnommen und der chemischen Analyse zugeführt. Es wurde der Parameterumfang gemäß Eigenüberwachungsverordnung (Kurzuntersuchung: PSM, Triazine, TVO, Anlage 2 und 3 Indikatorparameter § 14) untersucht. Die Probenahmeprotokolle sowie die Prüfberichte können den Anlagen (8.1) und (8.2) entnommen werden.

Im Wesentlichen entspricht der Wasserchemismus dem bei den vorhergehenden Bohrungen ermittelten, der im Untersuchungsbericht vom 20. März 2013 dokumentiert ist. Der Chemismus des Wassers aus der Messstelle Thai 040 ist mit dem des Wassers aus der Messstelle Thai 041 im Wesentlichen bis auf die nachfolgend genannten Parameter vergleichbar.

Das entnommene Wasser war wiederum mit Sauerstoffkonzentrationen zwischen 3,5 mg/l und 6,9 mg/l nicht gesättigt. Dabei ist eine höhere Sauerstoffsättigung vor Beendigung des Pumpversuches zu erkennen. In Korrelation mit der geringen Sauerstoffkonzentration gehen teilreduzierende Verhältnisse einher. Deshalb war im Wasser der Messstelle Thai 041 Eisen und

Mangan sowie im Wasser der Messstelle Thai 040 Eisen, allerdings unter dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung, nachweisbar. Im Wasser der Messstelle Thai 040 wurde kein Mangan nachgewiesen; es muss unseres Erachtens davon ausgegangen werden, dass auch Mangan- und Eisenkonzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze auch bis Überschreitung des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung zeitweise auftreten können. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung wird zwar deutlich überschritten, es kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass keine zeitweisen Überschreitungen der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung auftreten.

Die Leitfähigkeit (608 – 654 $\mu\text{s}/\text{cm}$), der pH-Wert (7,09 – 7,27), die Werte für Sulfat (7,5 – 10,0 mg/l), Kalium (< 1 – 3,3 mg/l), Natrium (2,9 – 5,9 mg/l), Magnesium (29,8 – 32,4 mg/l) und Calcium (104 – 117 mg/l) liegen im Normalbereich eines quartären Kalkschotterwassers. Dabei ist die Mineralisation beim Wasser des Pegels Thai 041 etwas höher. Dies mag am Probenahmezeitpunkt während des Kurzpumpversuches liegen. Die Karbonathärte schwankt zwischen 19,8°dH und 24,1°dH und entspricht damit dem Härtebereich "hart". Die Chloridkonzentration war im Wasser des Pegels Thai 040 mit Konzentrationen zwischen 2,6 mg/l und 4,8 mg/l eher gering, im Wasser des Pegels Thai 041 mit 12 mg/l etwas höher, jedoch unauffällig für Kalkschotterwässer. Bromat, Zyanide und die anorganischen Bestandteile Aluminium, Antimon, Arsen, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Nickel, Quecksilber und Selen waren nicht nachweisbar. Ebenso konnten leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, BTEX Aromate und PAK nicht nachgewiesen werden. Bei der Wasserprobe zum Anfang des Pumpversuches Thai 040 konnte Kupfer im Wasser nachgewiesen werden. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung wird allerdings deutlich unterschritten. Fluoride waren wiederum ebenfalls in einer Konzentration zwischen 0,065 mg/l und 0,084 mg/l nachweisbar. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 1,5 mg/l wird auch hier deutlich unterschritten. Ebenfalls unterhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung, der bei 0,01 mg/l liegt, wurde Uran mit Konzentrationen zwischen 0,00065 mg/l und 0,00098 mg/l nachgewiesen.

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel wurden im Wasser beider Bohrungen nicht nachgewiesen. Damit war Desethylatrazin, welches im Wasser der Bohrung Thai 038 in geringer Konzentration nachweisbar war, hier nicht mehr vorhanden. Der DOC und TOC waren ohne Auffälligkeiten. Im Wasser des Pegels Thai 041 wurde der Grenzwert der Trinkwasserverordnung für die Trübung mit 1,68 NTU (Grenzwert 1,0 NTU) überschritten; im Wasser des Pegels Thai 040 sank die Trübung während des Pumpversuches von 0,17 NTU auf 0,12 NTU ab. Die Trübung ist unseres Erachtens auf ein nicht ausreichendes Klarpumpen bzw. auf bohr- und ausbaubedingte Vorgänge zurückzuführen. Wie der Leistungspumpversuch

zeigte, geht diese Trübung nach längerem Klarpumpen und somit auch während des Betriebs des Brunnens zurück. Es ist unseres Erachtens deshalb davon auszugehen, dass bei Erstellung eines ordnungsgemäßen Brunnens und Ausführung von Entsandungs- und Klarpumpmaßnahmen sowie eines Leistungspumpversuches der Grenzwert auch hier unterschritten wird.

Die Nitratkonzentration beträgt zwischen 4,8 mg/l und 6,3 mg/l und ist äußerst gering. Nitrit war trotz geringer Sauerstoffkonzentration nicht nachweisbar.

Die geringe Nitratkonzentration in Kombination mit der nicht gesättigten Sauerstoffkonzentration und dem Auftreten von Mangan und Eisen spricht 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 wurde bei allen 4 Proben die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung deutlich unterschritten; das Wasser kann für Trinkwasserzwecke gewonnen werden. Im Hinblick auf Nitrat, Schädlingsbekämpfung- und Pflanzenschutzmittel ist von einer sehr guten Wasserqualität auszugehen. Es ist allerdings zu beachten, wie bereits im vorhergehenden Bericht beschrieben, dass aufgrund der geringen Sauerstoffkonzentration und der erhöhten Eisenkonzentration eine Aufbereitung des Wassers durch Belüftung bzw. eine Reduzierung des Eisengehaltes bei Nutzung als Trinkwasser erforderlich wird. Ebenso sollte die Mischbarkeit des Wassers mit dem aus dem Brunnen Hagenheim und sollten auch weitere differenzierte Analysen bzw. Bewertungen zur Werkstoff- und Rohrkorrosion ausgeführt werden.

8 EINZUGSGEBIET UND ABSCHÄTZUNG DER AUSDEHNUNG DES WASSERSCHUTZGEBIETES AM STANDORT THAI 040

Die Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes ist maßgebend für die erforderliche Abschätzung der Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes. Hierbei spielt neben der Grundwasserfließrichtung und den hydraulischen Kennwerten auch die entnommene Wassermenge eine Rolle.

Der den Unterlagen entnommene Wasserbedarf der Gemeinden Thaining und Hofstetten kann nachfolgender Tabelle (6) entnommen werden.

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. In bedarfsreichen Zeiten wurde die maximale Tagesentnahme mit $Q = 19,0$ l/s abgeschätzt.

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

Hierzu werden 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	11 – 17
Radius Absenktrichter nach <i>Sichardt</i>	$R^{1)}$	m	60
rechnerische Entnahmebreite	$B^{1)}$	m	65
untere Kulmination (ab Brunnen)	$x_u^{1)}$	m	10
rechnerische Entfernung der 50-Tage-Linie oberstromig ²⁾ (horizontale Fließzeit)		m	900

¹⁾ es wurde hierfür die durchschnittliche Jahresentnahmemenge berücksichtigt

²⁾ es wurde hier der maximale Tagesbedarf berücksichtigt

Die angegebene Abstandsgeschwindigkeit von 11 m/d wurde bei Zugrundelegung eines Grundwassergefälles von 0,33 % berechnet. Der Abstandsgeschwindigkeit von 17 m/d liegt ein Grundwassergefälles von 0,50 % zugrunde. Zur Berechnung der Entnahmebreite und der unteren Kulmination sowie des Radius des Absenktrichters wurde das geringere Grundwas-

sergefälle, welches im brunnennahen Bereich maßgebend ist, berücksichtigt. Zur Berechnung der 50-Tage-Linie wurde das größere Grundwassergefälle angesetzt. Um Fließrichtungsänderungen zu berücksichtigen und da gegenwärtig davon ausgegangen werden muss, dass Wasser von Westen bzw. von Süden dem Standort Thai 040 zufließt, wird es unseres Erachtens erforderlich, den rechnerisch ermittelten Anstrombereich auszuweiten. Dies ist im Lageplan in Anlage 1.1 dargestellt.

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, besitzen Bereiche mit einer < 25 %-igen Zuspeisungswahrscheinlichkeit eine geringere Schutzbedürftigkeit und sind nicht durch ein Wasserschutzgebiet zu schützen. Nach diesen Berechnungen liegt die oberstromige Begrenzung der Linie mit 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit vom Brunnen aus in einer Entfernung von 2.240 m. Die maximale Breite des Zuspeisungsbereiches mit 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit liegt in einer Entfernung von ca. 1.080 m und weist eine Breite von 82 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 in den jeweiligen Bohrungen wurde ermittelt und ist in Anlage (7) dargestellt. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurde an beiden Standorten, bei Thai 040 und Thai 041, eine Punktzahl von > 2.000 erreicht, woraus eine hohe bis teils sehr hohe Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im umliegenden Bereich gegeben ist. Die ermittelte Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung für die bereits bestehenden Grundwassermessstellen kann dem Erläuterungsbericht vom 20. März 2013 in Anlage (9) entnommen werden. Auch hier wurde bei allen Standorten außer Dies 022 eine Schutzfunktion > 2.000

ermittelt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass diese hohe bis teils sehr hohe Schutzfunktion im weiteren Umfeld des Brunnenstandortes Thai 040 flächendeckend vorliegt.

Mögliche Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes

Weitere Schutzzone

Im vorhergehenden Kapitel wurde die Ausdehnung der Zone mittlerer Schutzbedürftigkeit (> 25 % Zuspeisungswahrscheinlichkeit; Länge ca. 2.240 m; Breite ca. 82 m) beschrieben. Zur Bemessung des Wasserschutzgebietes sind zudem Fließrichtungsänderungen zugrunde zu legen. Ergänzend ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zu berücksichtigen. Nähere Angaben hierzu können unserem Erläuterungsbericht vom 20. März 2013 entnommen werden.

Bei der ermittelten, hohen bis sehr hohen Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wäre ein minimaler Schutzgebietsumfang ausreichend. Soll dieser minimale Schutzgebietsumfang realisiert werden, wäre jedoch durch Isotopen-hydrologische Untersuchungen, wie zuvor beschrieben, nachzuweisen, dass es sich um tritiumfreies Tiefenwasser oder Mischwasser handelt, bei denen auch der jüngere Anteil älter als 10 Jahre ist. Bei Nichtvorliegen der Isotopen-hydrologischen 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 > 50 Tagen. Zudem sollte, wie zuvor erwähnt, das Schutzgebiet ausgeweitet werden, um die Unsicherheit hinsichtlich des oberstromigen Anstroms unter Berücksichtigung des grundwasserfreien Bereiches mit 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. 900 m vom Brunnen. Zur Beurteilung der Sickerzeit und des Eliminationsverhaltens wurden Beurtei-

lungen der Reinigungswirkung nach *Rehse* und die Ermittlung der Verweilzeit nach *Rehse* ausgeführt. Zur Berechnung der Verweilzeit nach *Rehse* blieb der oberste Meter, im Allgemeinen die landwirtschaftliche Bodenbearbeitungstiefe, unberücksichtigt.

Wie der Tabelle in Anlage (7) entnommen werden kann, ergibt sich eine rechnerische Verweilzeit nach *Rehse* für die Bohrung Thai 040 von 53 Tagen und für die Bohrung Thai 041 von 29 Tagen. Im weiteren Umfeld der Bohrung Thai 040 schwankt die Verweilzeit zwischen 31 Tagen und 37 Tagen, wie Anlage (9) des Erläuterungsberichtes vom 20. März 2013 entnommen werden kann. Die geringste Reinigungswirkung ist im Bereich der Bohrung Dies 024 mit 28 Tagen gegeben.

Der Reinigungsgrad M_d nach *Rehse* liegt in allen Bohrungen des Einzugsgebietes über 1. Bei einem Reinigungsgrad von ≥ 1 ist die Reinigung in den Decklagen abgeschlossen. Sie entspricht damit der Reinigung im Grundwasser nach einer Aufenthaltszeit von 50 Tagen.

Aufgrund der Lage der **jeweiligen** Brunnenstandorte im land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebiet besteht unseres Erachtens nicht die Gefahr der Kontamination mit schwer abbaubaren oder gar persistenten Stoffen in der engeren Schutzzone. Aus diesem Grund schlagen wir vor, eine Ausdehnung der engeren Schutzzone aufgrund der 50-Tage-Fließzeitgrenze unter Berücksichtigung der vertikalen Verweilzeit von 30 Tagen umzusetzen.

Wir schlagen die Unterteilung der engeren Schutzzone in eine Schutzzone II A und II B vor. Dabei sollte die engere Schutzzone IIa 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 sollte auf Grundlage der noch verbleibenden, horizontalen Fließzeit von 20 Tagen in einer Entfernung von 350 m oberstromig der Brunnen liegen. Die jeweiligen Grenzlinien sind im Lageplan in Anlage (1.1) eingezeichnet.

9 KONKURRIERENDE NUTZUNGEN

Wie auch dem Lageplan in Anlage (1.1) entnommen werden kann, liegt das Gehöft südlich von Ziegelstadel in einer Entfernung von 700 m vom Standort Thai 040 im Anstrombereich und auch in der weiteren Schutzzone. Damit käme Bebauung im Schutzgebiet zu liegen. Aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung in diesem Bereich ist es unseres Erachtens jedoch vorstellbar, dass im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzung keine besonderen Auflagen genannt werden. Im Allgemeinen entsprechen die Auflagen in der weiteren Schutzzone den Anforderungen der ordnungsgemäßen Landwirtschaft. Unseres Erachtens ist es vorstellbar, dass aufgrund der guten Grundwasserüberdeckung im Hinblick auf Bauvorhaben Ausnahmen, an Vorhaben gekoppelt, genehmigt werden. Diesbezüglich empfehlen wir jedoch eine Absprache mit den Fachbehörden. Unter Berücksichtigung, dass das weitere Umfeld des ins Auge gefassten Brunnenstandortes überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt wird, wäre jedoch ein Schutzgebiet ohne Bebauung idealer. Wir empfehlen auch bezüglich des Vorhabens, falls ein Brunnenstandort mit Lage einer Bebauung im Wasserschutzgebiet realisiert werden sollte, rechtzeitig Kontakt mit den Eigentümern aufzunehmen.

10 ALTERNATIVE STANDORTE

Unseres Erachtens wäre ein Standort nördlich der Bohrungen Thai 036 und Thai 038 sowie südlich Dies 024 aufgrund der nun aktuell ermittelten, geologischen Verhältnisse als idealer anzusehen, da voraussichtlich in diesem Bereich etwas höhere Grundwassermächtigkeiten zu erwarten sind. Ob zur Umsetzung eines Brunnenstandortes in diesem Bereich eine weitere Bohrung mit Pumpversuch ausgeführt werden soll, ist in Zusammenarbeit mit den Fachbehörden und den Gemeinden unter Abwägung des Risiko-Kosten-Verhältnisses zu entscheiden. Allerdings ist davon auszugehen, dass auch bei Lage eines Brunnenstandortes in diesem Bereich die Bebauung Ziegelstadel im Anstrombereich zu liegen kommt. Die Lage von landwirtschaftlichen Wegen im Wasserschutzgebiet (engere Schutzzone) kann unter Umständen dann nicht ausgeschlossen werden. Wir empfehlen auch diesbezüglich eine Absprache mit den Fachbehörden.

Bei Realisierung eines Brunnenstandortes im Bereich der Bohrung Thai 040 ist aufgrund fehlender Aufschlüsse die Ausdehnung des grundwasserfreien Bereiches im Anstrombereich unzureichend bekannt. Aufgrund des Pumpversuchs lässt sich jedoch ableiten, dass die erforder-

liche Wassermenge auch über einen längeren Zeitraum gefördert werden kann. Über eine oder zwei weitere Bohrungen im Anstrombereich würde sich hier mehr Klarheit ergeben. Aber die Erfordernis sollte unter wirtschaftlichen Aspekten mit den Gemeinden und den Fachbehörden diskutiert werden.

11 WEITERES VORGEHEN

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen empfehlen wir, eine Absprache zum weiteren Vorgehen und zur Realisierung des Wasserschutzgebietes mit den zuständigen Fachbehörden. Hierbei sollte geklärt werden, ob eine weitere Bohrung zur Erkundung der Anstromrichtung im Bereich westlich der Bohrung Thai 040 erforderlich wird. Da nun von einer aus Südwesten gerichteten Grundwasserfließrichtung in diesem Bereich ausgegangen werden muss, liegt keine Bohrung im Anstrombereich vor. Die Ausdehnung des grob abgeschätzten grundwasserfreien Bereiches, der dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden kann, ist damit unklar. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass dieser, insbesondere bei Umsetzung eines Brunnenstandortes im Bereich der Bohrung Thai 040, für den Anstrombereich und die Ergiebigkeit eine Rolle spielt.

Die Beobachtungen der Grundwasserspiegel an den Messstellen sollten fortgeführt werden.

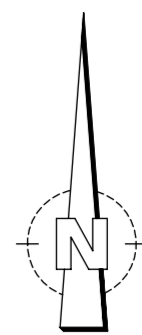
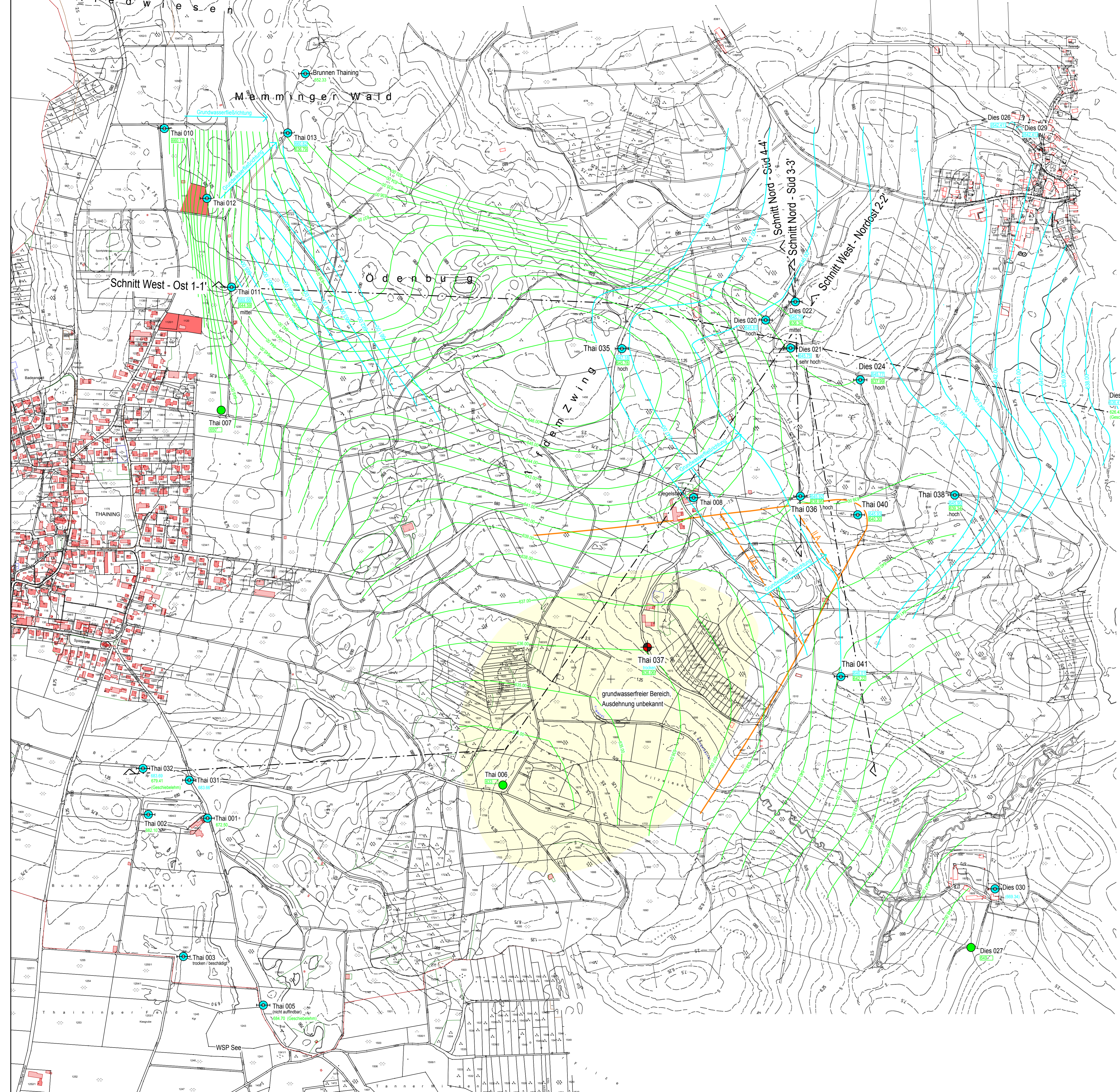
Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen sollte unter Einbeziehung der Fachbehörden mit den Gemeinden diskutiert werden, welcher Standort realisiert werden soll, welche Risiken bestehen und ob weitere Bohrungen im Zuge des weiteren Verfahrens notwendig werden.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE

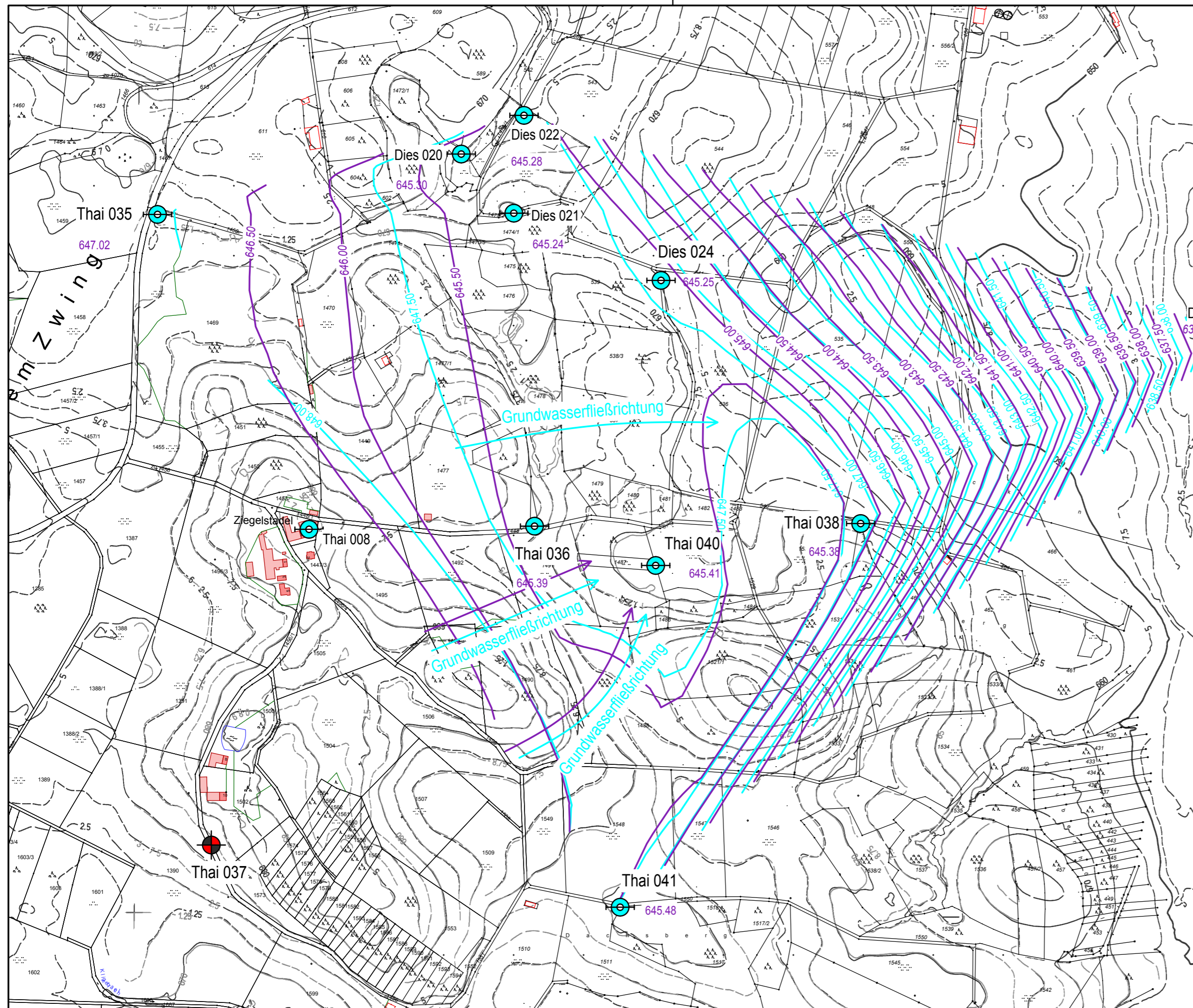


Legende









- Grundwasserstandsstelle
- geplanter Brunnenstandort
- Bohrung
- schusseinisiche Bohrung
- Quellaustrittsgeräht
- Grundwasserhöhe Stichtag 15.04.2014
- Grundwasserhöhe zu einem anderen Zeitpunkt
- Grundwasserhöhe der Berechnung der Grundwassergleichen berücksichtigt
- Oberfläche Grundwasserstauer (Geschiebelehm)
- Oberfläche Grundwasserstauer (Tertiär)
- Grundwassergleichen Stichtag 15.04.2014
- Gleichen der Staueroberfläche
- Gesamtschutzfunktion nach Hötting
- abgeschätzter Anstrombereich, durch ein Wasserschutzgebiet zu schützen
- Grenze engere Schutzzone
- Altdeponie

Anmerkung: Schnitte 1 - 1' bis 3 - 3' sind Anlage des Berichtes vom 20.03.2013

CRYSTAL			
GEOTECHNIK			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-89699 UTTING TELEFON 08906/480 • 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-89512 WASSERBURG TELEFON 08971/50051			
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen			
PLANKHALT Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, ermitteltem Anstrombereich und abgeschätzter Ausdehnung eines Wasserschutzgebietes			
MASSSTAB M 1:5000	GEZEICHNET CH	DATUM 16.09.2014	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 13206	PLAN NR. 1	ANLAGE 1.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT



Legende

-  Grundwassermessstelle
-  Bohrung
-  647.42 interpolierter höchster Grundwasserspiegel
-  647.42 höchster Grundwasserspiegel Stichtag 11.07.2013
-  645.39 interpolierter niedrigster Grundwasserspiegel
-  645.39 niedrigster Grundwasserspiegel Stichtag 21.07.2014
-  Grundwassergleichen höchster Grundwasserspiegel Stichtag 11.07.2013
-  Grundwassergleichen niedrigster Grundwasserspiegel Stichtag 21.07.2014

CRYSTAL			
GEOTECHNIK			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50051			
BAUHERR			
Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT			
Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen			
PLANINHALT			
Lageplan Erkundungsgebiet südlich Obermühlhausen mit Grundwassergleichen, höchster und niedrigster Wasserstand im Beobachtungszeitraum 11.07.2013 bis 21.07.2014			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:5000	CH	16.09.2014	SK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
H 13206	2	1.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

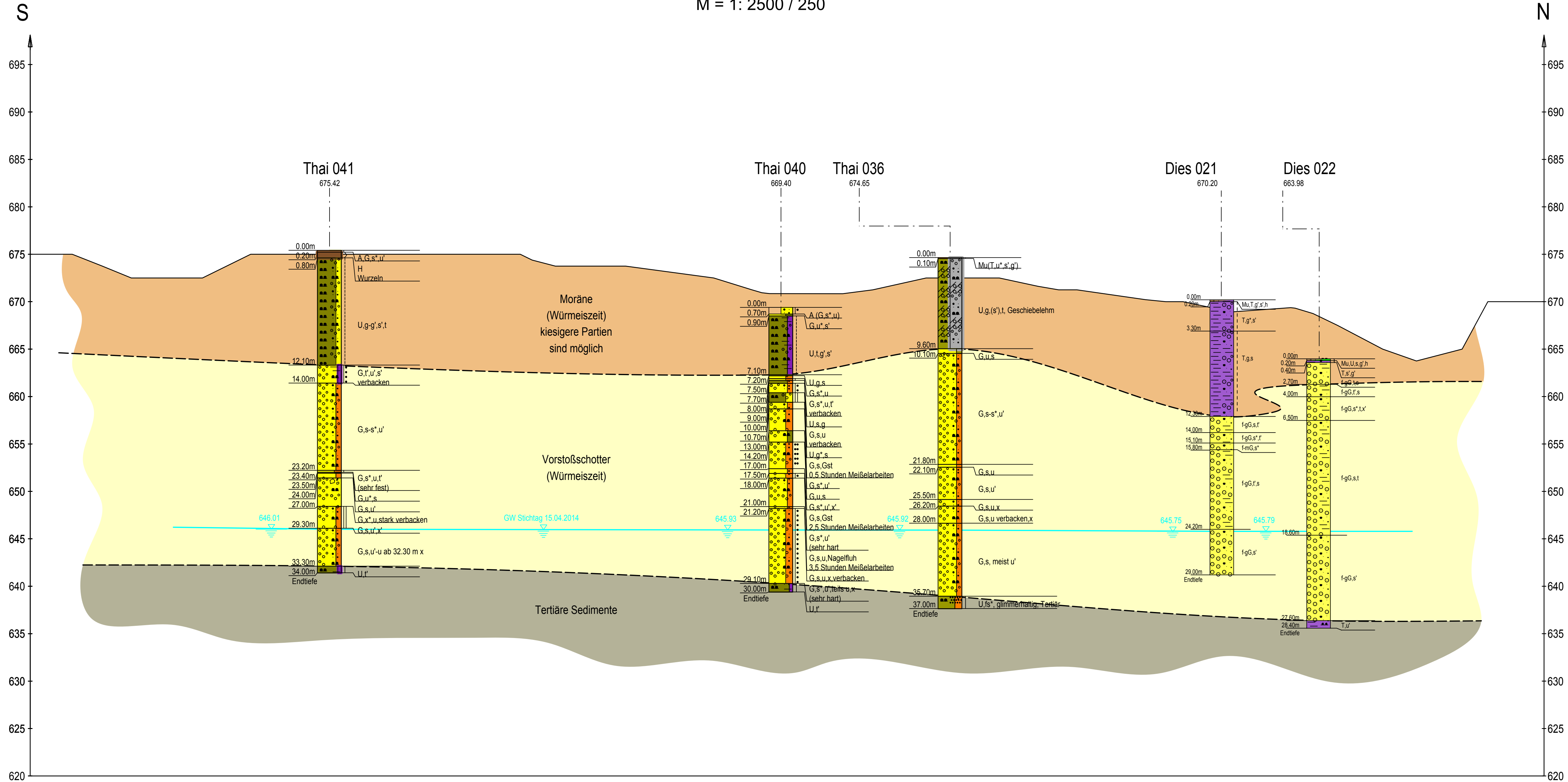
CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

GEOLOGISCHER SCHNITT 4 – 4'

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-86919 UTTING TELEFON 08906/490 + 432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/60051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen			
PLANNHALT Geologischer Schnitt 4 - 4'			
MASSTAB: M 1:2500/250	GEZEICHNET CH	DATUM 16.09.2014	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 13206	PLAN NR. 3	ANLAGE 2	
ANDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

ANLAGE (3)

**TABELLE – KENNZEICHNENDE DATEN ZU BOHRUNGEN UND
GRUNDWASSERMESSTELLEN IN DER UMGEBUNG DES
ANGESTREBTEN BRUNNENSTANDORTES OBERMÜHLHAUSEN**

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

Tabelle H13206

Bezeichnung	Gelände- oberkante mNN	Meßpunkt- oberkante neu mNN	Quartär								Tertiär / Seeton		Grundwasserspiegel Stichtag 15.04.2014		Grund- wasser- mächtig- keit Quartär m
			Decklehme, Löß, Humus muGOK mNN		postglaziale Schmelzwasser schotter muGOK mNN		Geschiebelehm muGOK mNN		würmzeitliche Vorstoßschotte r muGOK mNN		Schluffe, Tone muGOK mNN		muMPOK	mNN	
Dies 020	666,04	667,64	0,30	665,74			12,60	653,44	25,20	640,84			21,83	645,81	>4,9
Dies 021	670,34	671,14	0,20	670,12			12,30	658,04	29,00	641,34			25,39	645,75	>5,35
Dies 022	663,94	665,24							27,60	636,34	28,40	635,54	19,45	645,79	9,45
Dies 024	667,35	667,07	0,10	667,39			22,40	645,09	29,50	637,99			21,30	645,77	7,78
							30,00	637,49							
Dies 001	639,58	640,44	0,30	639,28			14,00	625,58	13,10	626,48			4,03	636,41	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		
							28,00	652,00	47,00	633,00	48,00	632,00			
Dies 030														669,34	
Thai 005	701,40		0,20	701,20	5,80	695,60	14,70	686,70	16,70	684,70			nicht auffindbar		
Thai 007	688,00						18,00	670,00	38,00	650,00			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	
Vilg 016	699,47	nicht auffindbar			14,00	685,47	16,50	682,97					nicht auffindbar		
Dies 027	ca. 670		2,00	668,00					21,00	649,00	25,00?	645,00	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	11,22	669,66	7,17
Thai 013	668,89		0,10				16,20	506,89	16,90	651,99			8,02	ca. 660,82	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	24,84	647,18	2,50
Thai 036	674,65	675,82	0,10	674,55			10,10	664,55	35,70	638,95	37,00	637,65	29,90	645,92	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	24,79	645,90	6,56
Thai 040	669,40	670,45					10,00	659,40	29,10	640,30	30,00	640,45	24,52	645,93	5,63
Thai 041	675,42	676,48					12,00	663,42	33,20	642,22	34,00	641,42	30,47	646,01	3,79

669,34 Wasserspiegel zu einem anderen Zeitpunkt

687,59 Wasserspiegel am Stichtag

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

**DATEN ZU DEN AKTUELL ABGETEUFTEN BOHRUNGEN
THAI 040 UND 041**

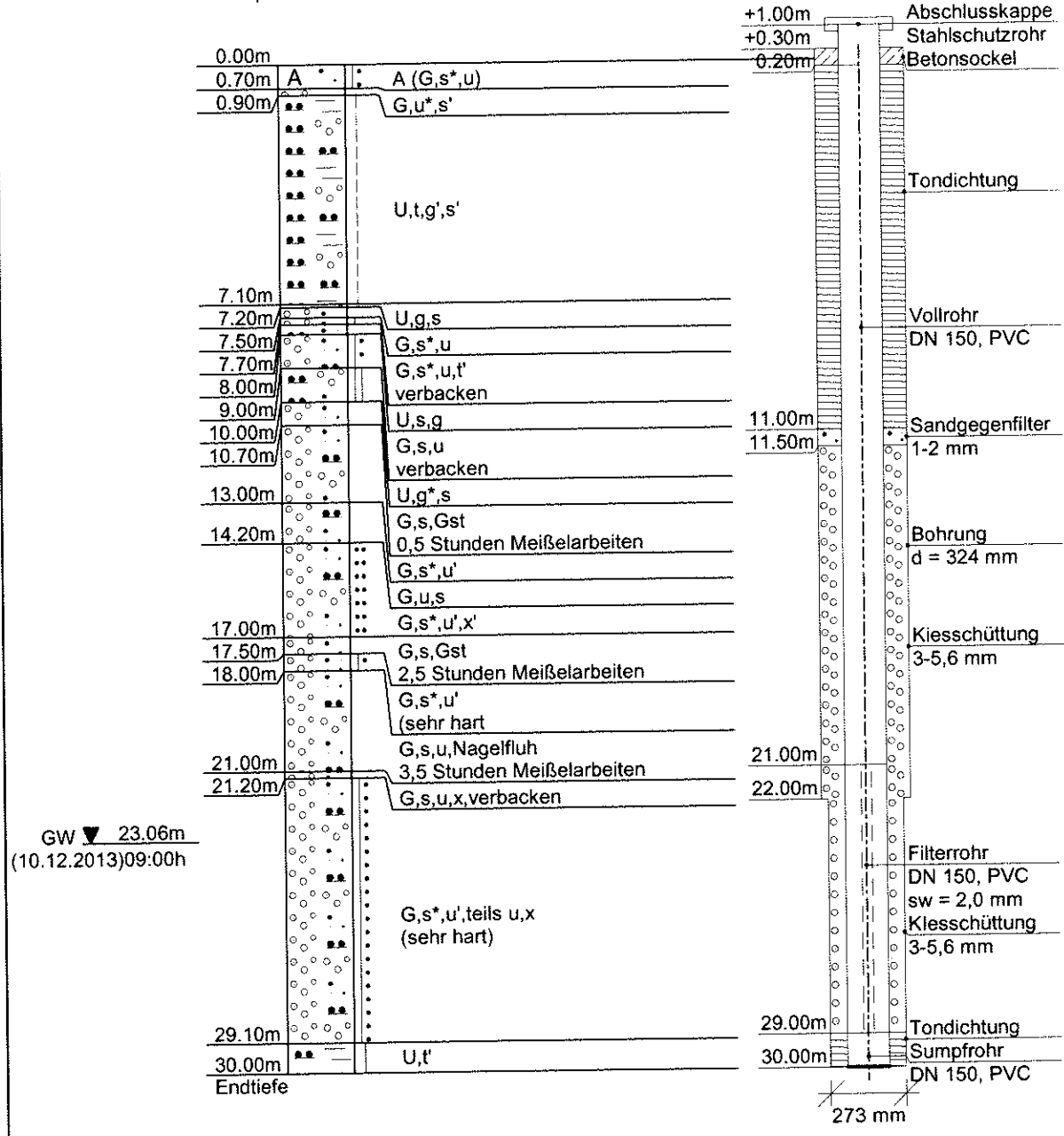
Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlha	
	Projekt-Nr.: H 13206	
	Anlage: 4.1	
	Maßstab: 1: 200 / 1: 25	Datum: 02. - 05.12.2013
	Rechtswert: 4424602.87	Hochwert: 5315557.07

Thai 040

Messstellenausbau

Ansatzpunkt: 669.40 mNN

POK: 670.449 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlha

Projekt-Nr.: H 13206

Anlage: 4.2

Maßstab: 1: 200 / 1: 25

Rechtswert: 4424552.32

Datum: 10. - 16.12.2013

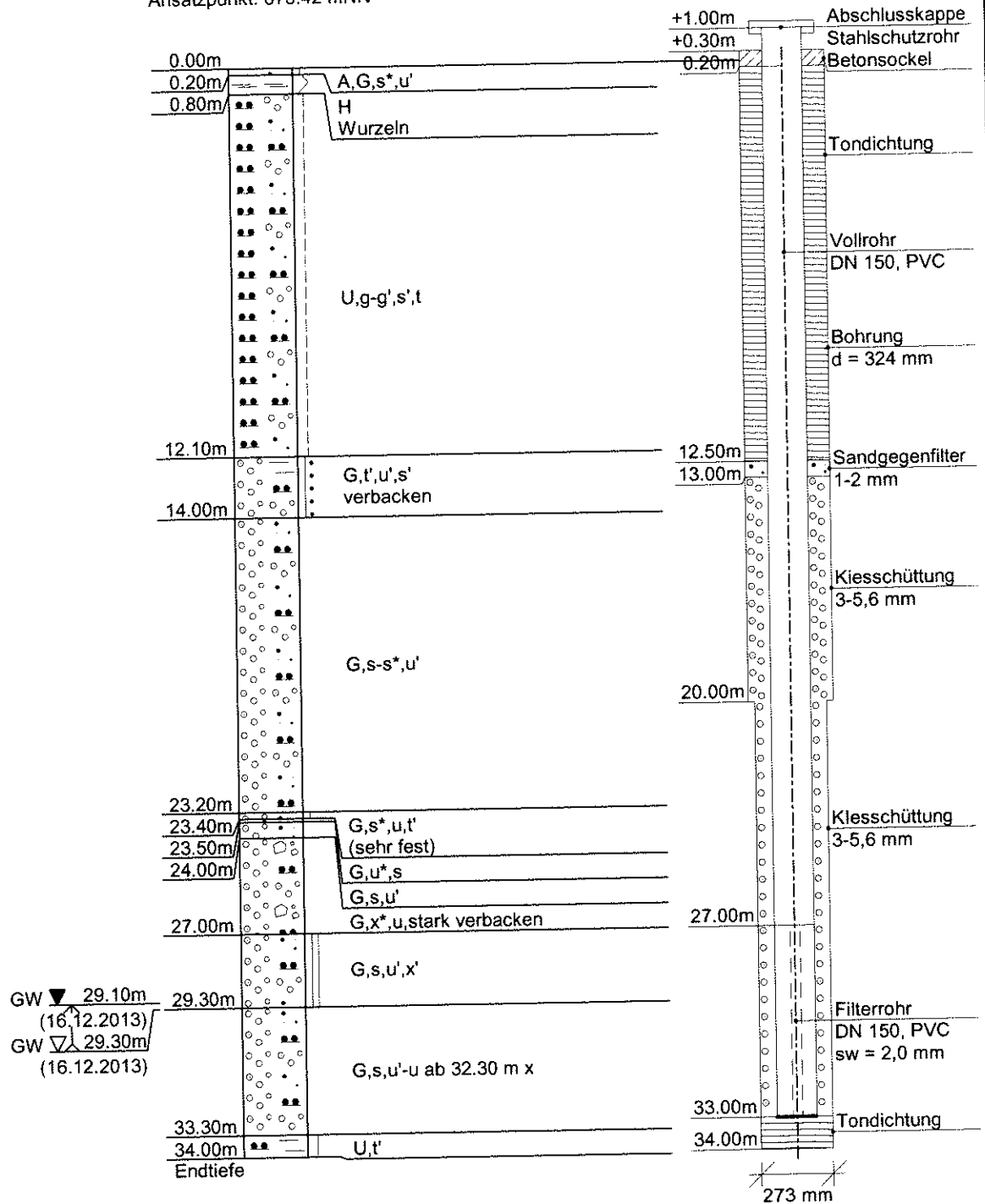
Hochwert: 5315068.36

Thai 041

Ansatzpunkt: 675.42 mNN

Messstellenausbau

POK: 676.475 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: **4.3**
 Bericht:

1 Objekt Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **5**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. Thai 040

Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Thaining**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: Hoch:

Lotrecht

Nr:
 Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich 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: **02.12.2013** bis: **05.12.2013** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2013-172**

Geräteführer: **Ulrich Markus**

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			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 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 Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,00	22,00		ram	Schap	240			324		22,00	
22,00	30,00		ram	Schap	220			273		30,00	

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:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **23.06** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **23.06** 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
	21.00	29.00	150	Filtersand	11.00	11.50	1,0-2,0	0.00	11.00	Tondichtung	
				Filterkies	11.50	22.00	3,0-5,6	29.00	30.00	Tondichtung	
				Filterkies	22.00	29.00	3,0-5,6				

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: **Stahlschutzrohr, Abschlusskappe, Betonsockel**

Datum: **16.01.2014** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.3 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 040	Blatt 3	Datum: 02.12.2013- 05.12.2013
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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				
0.70	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig)			Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht			
	b)						
	c) dicht	d) leicht bohrbar	e) braungrau				
	f)	g)	h) i)				
7.10	a) Ton, schluffig, schwach kiesig			"			
	b)						
	c) fest	d) leicht bohrbar	e) grün				
	f)	g)	h) i)				
7.70	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach tonig			"			
	b) verbacken						
	c) dicht	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
8.00	a) Ton, stark sandig, schwach kiesig			"			
	b)						
	c) fest	d) mittel bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
9.00	a) Kies, stark sandig, schluffig			"			
	b) verbacken						
	c) dicht	d) mittel bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.3 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 040	Blatt 4	Datum: 02.12.2013- 05.12.2013
-----------------------------	---------	---

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				
10.00	a) Kies, tonig, schluffig				" erdfeucht			
	b)							
	c) fest bis hart	d) schwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10.70	a) Kies, sandig, Nagelfluh				" erdfeucht			
	b) 0,5 Stunden Meißelarbeiten							
	c) hart	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
17.00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig				" erdfeucht			
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
17.50	a) Kies, sandig, Nagelfluh				" erdfeucht			
	b) 2,5 Stunden Meißelarbeiten							
	c) hart	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
18.00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				" erdfeucht			
	b) (sehr hart)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.3 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 040	Blatt 5	Datum: 02.12.2013- 05.12.2013
-----------------------------	---------	---

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		
21.00	a) Kies, sandig, Nagelfluh			"erdfeucht"			
	b) 3,5 Stunden Meißelarbeiten						
	c) hart	d) sehr schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h)				
29.10	a) Kies, stark sandig, schluffig, stark steinig			Ruhewasser 23.06m u. AP 10.12.2013 Wasser bei 23,06 m angebohrt ab 22,00 m RKB Ø 273 mm ab 23,06 m nass			
	b) (sehr hart)						
	c) dicht	d) sehr schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h)				
30.00 Endtiefe	a) Feinsand, schluffig			Rammkern- bohrung Ø 273 mm feucht			
	b)						
	c) fest bis hart	d) schwer bohrbar	e) grün				
	f)	g)	h)				

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: **4.4**
 Bericht:

1 Objekt Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. Thai 041

Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Thaining**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich 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: **10.12.2013** bis: **16.12.2013**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2013-172**

Geräteführer: **Ulrich Markus**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF= BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend

ram = rammend
 druck = drückend

schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
 Spi = Spirale ... =
 Kis = Kiespumpe ... =
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil

HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro

DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS= Wasser
 LS = Luft

SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum

d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,00	20,00		ram	Schap	240			324		20,00	
20,00	34,00		ram	Schap	220			273		34,00	

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **29.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **29.10** 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	
	27.00	33.00	150	Filtersand	12.50	13.00	1,0-2,0	0.00	12.50	Tondichtung	
				Filterkies	13.00	20.00	3,0-5,6	33.00	34.00	Tondichtung	
				Filterkies	20.00	33.00	3,0-5,6				

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: Stahlschutzrohr, Abschlusskappe, Betonsockel

Datum: **16.01.2014** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.4 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben

Bauvorhaben: **Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 041

Blatt 3

Datum:
10.12.2013-
16.12.2013

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)				Rammkern- bohrung Ø 324 mm erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Humus/Torf				"			
	b) Wurzeln							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
12.00	a) Ton, schluffig, schwach kiesig				"			
	b)							
	c) steif bis fest	d) schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
14.00	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, schwach sandig				"			
	b) verbacken							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
23.40	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach tonig				ab 20,00 m Rammkern- bohrung Ø 273 mm erdfeucht			
	b) (sehr fest)							
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 508090 Fax 507230	Anlage 4.4 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen**

Bohrung Nr. Thai 041	Blatt 4	Datum: 10.12.2013- 16.12.2013
-----------------------------	---------	---

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		
29.30	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, schwach sandig, sehr schwach steinig			Ruhewasser 29.10m u. AP 16.12.2013 Grundwasser 29.30m u. AP 16.12.2013 angebohrt "erdfeucht			
	b) verbacken						
	c) fest	d) sehr schwer bohrbar	e) braungrau				
	f)	g)	h) i)				
32.80	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig			"nass			
	b)						
	c) mitteldicht	d) schwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
33.20	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, schwach sandig			"nass			
	b)						
	c) sehr dicht	d) schwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
34.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig			"			
	b)						
	c) fest bis hart	d) schwer bohrbar	e) bunt				
	f)	g)	h) i)				

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

Pumpversuchsbericht

Leistungspumpversuch

Baustelle	Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhausen		Brunnen Nr.	Thai 040	
Auftraggeber	Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstatten		Auftrag Nr.		
Bohrmeister	Ulrich M.	Versuchsleiter:	Ulrich Markus	Pumpversuch Nr. 2	
TK 25 Blatt	Rechtswert:	Hochwert:	Geländehöhe:		
Messpunkt ist:	GOK	m unter / über Gelände			
Ableitungsrohre	230,0 m	Einleitung in	Schacht		
Überfallbreite des Messkastens		mm	Rechteck/Dreieck		
Wasserzählerstand, Anfang	24617	Ende	54168		
andere Durchflussmessverfahren:					
Pumpversuch:	vom	18.12.2013	bis	23.01.2014	
Pumpzeit	vom	18.12.2013, 10:00	Uhr bis	23.01.2014, 11:00	Uhr = 865,00 Std.
Wiederanstieg	vom	23.01.2014, 11:00	Uhr bis	23.01.2014, 16:45	Uhr = 5,583 Std.
Pumpzeit	vom		Uhr bis		Uhr =
Wiederanstieg	vom		Uhr bis		Uhr =
Pumpzeit	vom		Uhr bis		Uhr =
Wiederanstieg	vom		Uhr bis		Uhr =
		Gesamtstunden	Pumpzeit		865,00 Std.
			Wiederanstieg		5,583 Std.
Bohrverfahren	Rammkernbohrung		Bohrspüzzusätze		
Wasserproben	(Eintrag auf Blatt Messwerte)				
Bohrlochtiefe	30,00	m ab Gelände	Ausbautiefe	30,00 m ab Gelände	
Einbautiefe Pumpe	28,00	m ab Gelände	Ruhewasserspiegel	23,09 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)		

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt 1

Leistungspumpversuch

Zeitangaben			Wasserstandsangaben		Wassermengen- angaben		Beschaffenhheitsangaben						
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pump- beginn	Wasser- stand unter Messpunkt m	Absen- kung m	spezifi- scher Messwert	Ent- nahme l/s	Leit- fähigkeit µS/cm	pH- Wert	Tem- peratur °C	Sand- führung cm ³ /10 l	Trübung	Farbe	Bemer- kungen
2013/ 2014													
18.12.	10:00		23,09	0,00		0,0				Ruhewasserspiegel			
18.12.	10:01		23,13	0,04		4,7							
18.12.	10:05		23,14	0,05		4,7							
18.12.	11:00		23,14	0,05		4,7							
18.12.	11:01		23,17	0,08		9,7							
18.12.	11:02		23,18	0,09		9,7							
18.12.	11:03		23,21	0,12		9,7							
18.12.	11:04		23,21	0,12		9,7							
18.12.	11:05		23,21	0,12		9,7							
18.12.	11:10		23,21	0,12		9,7							
18.12.	11:20		23,23	0,14		9,7							
18.12.	11:30		23,23	0,14		9,7							
18.12.	12:00		23,23	0,14		9,7							
18.12.	16:00		23,24	0,15		9,7							
19.12.	08:00		23,25	0,16		9,8							
19.12.	16:00		23,26	0,17		9,8							
20.12.	08:00		23,29	0,20		9,8							

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt 2

Leistungspumpversuch

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 /10 l	Trübung	Farbe	Bemerkungen
2013/2014													
20.12.	16:00		23,31	0,22		9,8							
21.12.	08:00		23,30	0,21		9,8							
21.12.	16:00		23,30	0,21		9,8							
22.12.	08:00		23,30	0,21		9,8							
22.12.	16:00		23,30	0,21		9,8							
23.12.	08:00		23,31	0,22		9,8							
23.12.	16:00		23,31	0,22		9,8							
24.12.	08:00		23,31	0,22		9,8							
24.12.	16:00		23,31	0,22		9,8							
25.12.	08:00		23,33	0,24		9,8							
25.12.	16:00		23,35	0,26		9,8							
26.12.	08:00		23,34	0,25		9,8							
26.12.	16:00		23,38	0,29		9,8							
27.12.	08:00		23,36	0,27		9,8							
27.12.	15:30		23,37	0,28		9,8							
28.12.	08:00		23,38	0,29		9,8							
28.12.	16:00		23,37	0,28		9,8							

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt

3

Leistungspumpversuch

Zeitangaben				Wasserstandsangaben			Wassermengen- angaben			Beschaffenheitsangaben				
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pump- beginn	Wasser- stand unter Messpunkt m	Absen- kung m	spezifi- scher Messwert	Ent- nahme l/s	Leit- fähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH- Wert	Tem- peratur $^{\circ}\text{C}$	Sand- föhrung $\text{cm}^3/10\text{ l}$	Trübung	Farbe	Bemer- kungen	
2013/ 2014														
29.12.	08:00		23,40	0,31		9,8								
29.12.	16:00		23,40	0,31		9,8								
30.12.	08:30		23,40	0,31		9,8								
30.12.	17:00		23,39	0,30		9,8								
31.12.	08:00		23,40	0,31		9,8								
31.12.	17:00		23,40	0,31		9,8								
01.01.	09:00		23,43	0,34		9,8								
01.01.	16:00		23,42	0,33		9,8								
02.01.	08:00		23,43	0,34		9,8								
02.01.	16:00		23,45	0,36		9,8								
03.01.	08:00		23,45	0,36		9,8								
03.01.	16:00		23,46	0,37		9,8								
04.01.	08:00		23,45	0,36		9,8								
04.01.	16:00		23,44	0,35		9,8								
05.01.	08:00		23,50	0,41		9,8								
05.01.	16:00		23,50	0,41		9,8								
06.01.	08:00		23,50	0,41		9,8								

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt 4

Leistungspumpversuch

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 /10 l	Trübung	Farbe	Bemerkungen
2013/2014													
06.01.	16:00		23,51	0,42		9,8							
07.01.	09:00		23,51	0,42		9,8							
07.01.	16:00		23,50	0,41		9,8							
08.01.	08:30		23,52	0,43		9,8							
08.01.	10:00		23,50	0,41		8,9							
08.01.	16:00		23,48	0,39		8,9							
09.01.	08:30		23,49	0,40		8,9							
09.01.	16:00		23,49	0,40		8,9							
10.01.	08:30		23,53	0,44		8,9							
10.01.	16:30		23,52	0,43		8,9							
11.01.	08:30		23,50	0,41		8,9							
11.01.	16:00		23,51	0,42		8,9							
12.01.	08:30		23,52	0,43		8,9							
12.01.	16:00		23,51	0,42		8,9							
13.01.	08:30		23,51	0,42		8,9							
13.01.	16:30		23,51	0,42		8,9							
14.01.	08:30		23,51	0,42		8,9							

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt

5

Leistungspumpversuch

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 /10 l	Trübung	Farbe	Bemerkungen
2013/2014													
14.01.	17:30		23,52	0,43		8,9							
15.01.	08:30		23,54	0,45		8,9							
15.01.	16:00		23,54	0,45		8,9							
16.01.	08:30		23,53	0,44		8,9							
16.01.	16:00		23,53	0,44		8,9							
17.01.	08:30		23,53	0,44		8,9							
17.01.	16:30		23,53	0,44		8,9							
18.01.	09:00		23,52	0,43		8,9							
18.01.	16:00		23,52	0,43		8,9							
19.01.	08:00		23,52	0,43		8,9							
19.01.	16:30		23,52	0,43		8,9							
20.01.	08:00		23,53	0,44		8,9							
20.01.	16:00		23,51	0,42		8,9							
21.01.	08:00		23,53	0,44		8,9							
21.01.	16:00		23,53	0,44		8,9							
22.01.	08:00		23,51	0,42		8,9							
22.01.	16:00		23,51	0,42		8,9							

Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 040

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

Blatt

6

Leistungspumpversuch

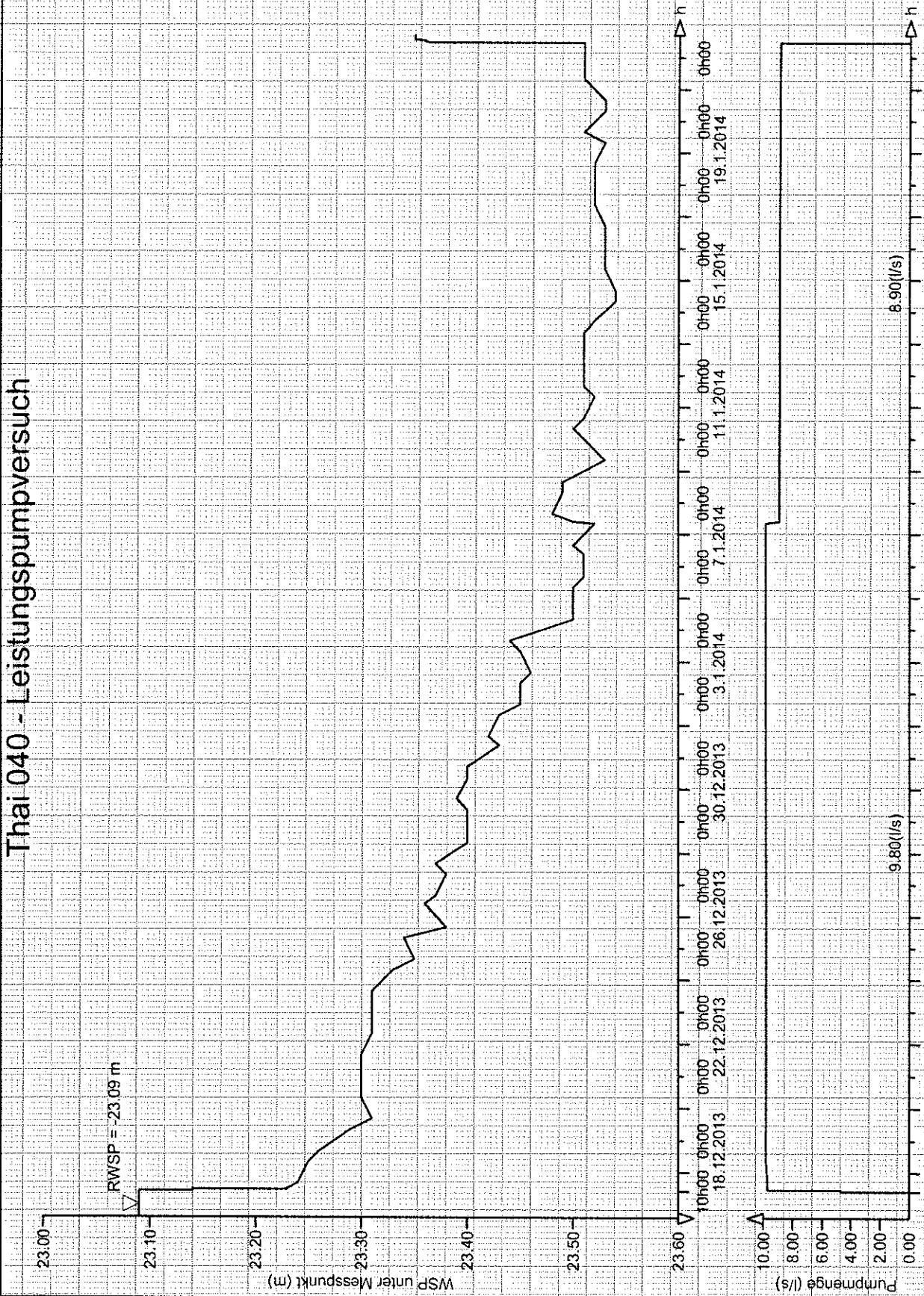
Zeitangaben				Wasserstandsangaben			Wassermengen-			Beschaffenheitsangaben					
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pumpbeginn	Wasserstand unter Messpunkt m	Absenkung m	spezifischer Messwert	Entnahme l/s	Leitfähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH-Wert	Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Sandführung $\text{cm}^3/10\text{ l}$	Trübung	Farbe	Bemerkungen		
2013/2014															
23.01.	08:45		23,51	0,42		8,9									
23.01.	11:00	865,0	23,51	0,42		8,9									
23.01.	11:10		23,39	0,30		0,0									
23.01.	11:12		23,38	0,29		0,0									
23.01.	11:13		23,38	0,29		0,0									
23.01.	11:14		23,38	0,29		0,0									
23.01.	11:15		23,38	0,29		0,0									
23.01.	11:20		23,37	0,28		0,0									
23.01.	11:50		23,36	0,27		0,0									
23.01.	13:10	2,0	23,36	0,27		0,0									
23.01.	13:30		23,35	0,26		0,0									
23.01.	16:45	5,583	23,35	0,26		0,0									

Leistungspumpversuch beendet

Wiederanstiegsmessungen

Eder Brunnenbau GmbH	Objekt : Präzisierung Brunnenstandort südlich von Obermühlhause
Kreuzweg 3	AG : Gemeinde Thaining / Gemeinde Hofstetten
84332 Hebertsfelden	Datum : 18.12.2013 - 23.01.2014
Tel.08721/508090 Fax:08721/507230	Maßstab : Tiefe 1:5, Quer 1cm=40 Std.

Thai 040 - Leistungspumpversuch



Pumpversuchsbericht

Messwerte

Baustelle Thaining

Brunnen Nr. Thai 041

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 1

Blatt 1

Klarpumpen

Zeitangaben			Wasserstandsangaben			Wassermengen-		Beschaffenheitsangaben					
Datum	Uhrzeit	Dauer seit Pump- beginn	Wasser- stand unter Messpunkt m	Absen- kung m	spezifi- scher Messwert	Ent- nahme l/s	Leit- fähigkeit µS/cm	pH- Wert	Tem- peratur °C	Sand- führung cm ³ /10 l	Trübung	Farbe	Bemer- kungen
2014													
17.01.	13:00		29,10	0,00		0,0							
17.01.	13:01		29,11	0,01		1,2							
17.01.	13:02		29,11	0,01		1,2							
17.01.	13:03		29,11	0,01		1,2							
17.01.	13:04		29,11	0,01		1,2							
17.01.	13:05		29,11	0,01		1,2							
17.01.	13:10		29,12	0,02		1,2							
17.01.	13:20		29,12	0,02		1,2							
17.01.	13:30	0,5	29,12	0,02		1,2							
17.01.	14:00	1,0	29,12	0,02		1,2							
17.01.	14:01		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:02		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:03		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:04		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:05		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:10		29,14	0,04		2,0							
17.01.	14:20		29,14	0,04		2,0							

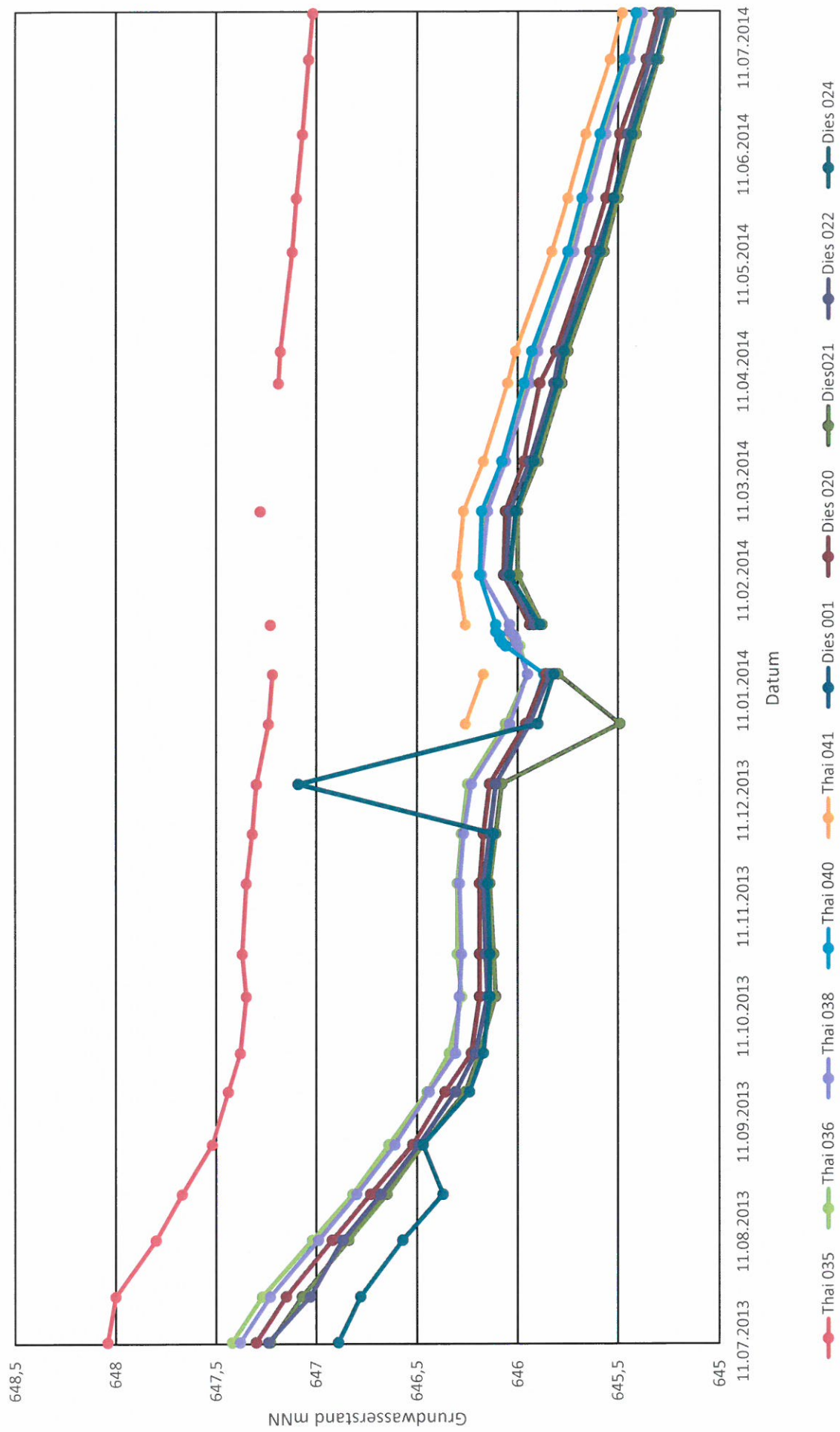
CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

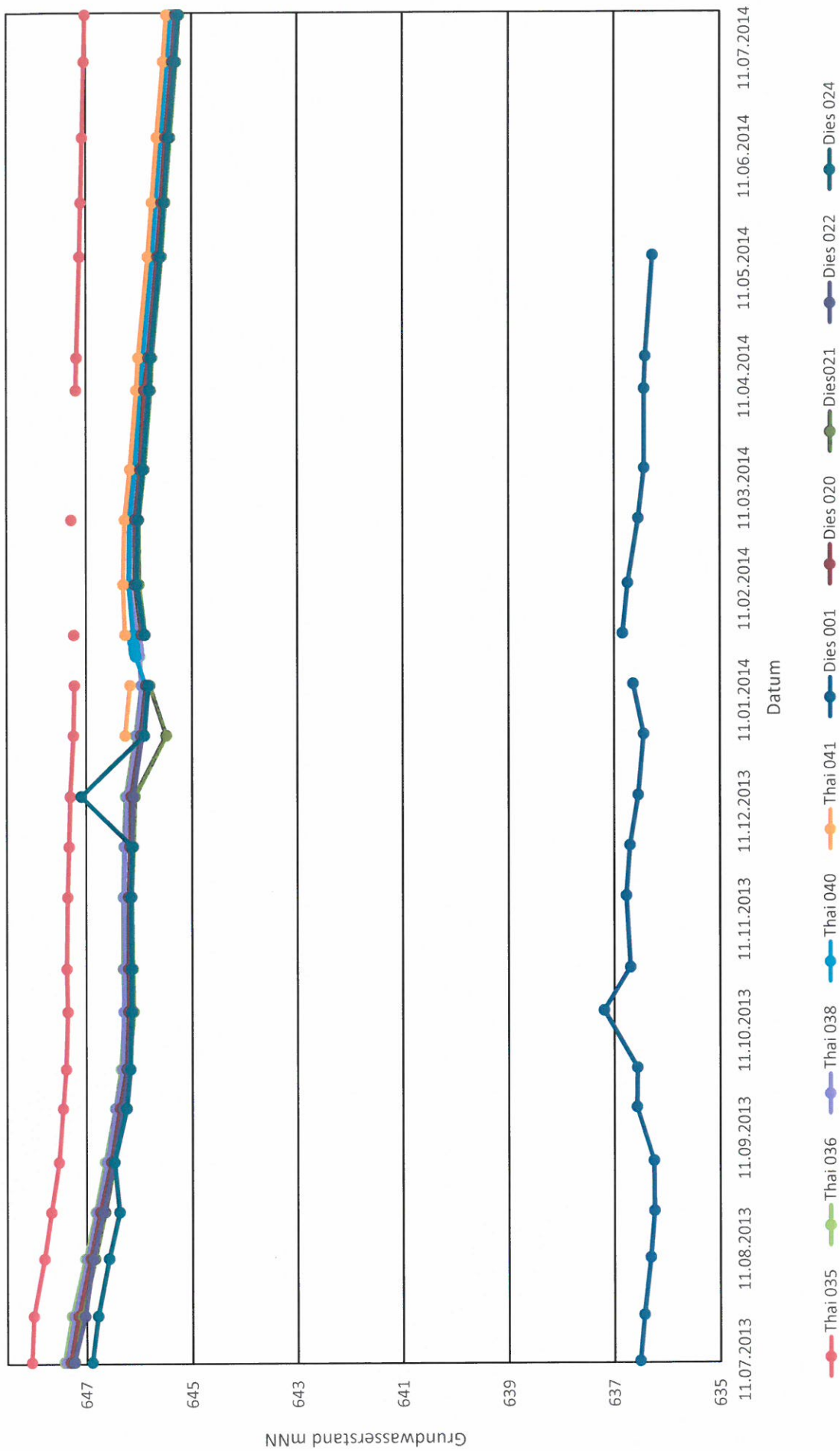
ANLAGE (5)

GRUNDWASSERSCHWANKUNGEN

Grundwasserganglinien der beobachteten Grundwassermessstellen ohne Dies 001



Grundwasserganglinien der beobachteten Grundwassermessstellen



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

AUSWERTUNG DER PUMPVERSUCHE

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

Präzisierung Brunnenstandort
 Projekt: Obermühlhausen Datum: 22.07.2014
 Projektnummer: H13206
 Brunnen: Thai 041

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,003	m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	4,00	m
Absenkung bei Q:	s=	0,1	m
Aquifermächt.:	m=	4,00	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	3,9	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,24	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	10,0221	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	26,1447	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,15	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: $k_{f1} = \frac{Q}{(h + \frac{s}{2}) * s}$

kf1= 7,59E-03 m/s

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: $k_{f1} = \frac{Q * \ln \frac{R_s}{r}}{\pi * (H^2 - h^2)}$

kf1= 6,24E-03 m/s

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

Präzisierung Brunnenstandort
 Projekt: Obermühlhausen Datum: 22.07.2014
 Projektnummer: H13206
 Brunnen: Thai 040

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,0089	m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	6,01	m
Absenkung bei Q:	s=	0,15	m
Aquifermächt.:	m=	6,01	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	5,86	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,24	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	21,1415	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	44,9937	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,15	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: $k_{f1} = \frac{Q}{(h + \frac{s}{2}) * s}$

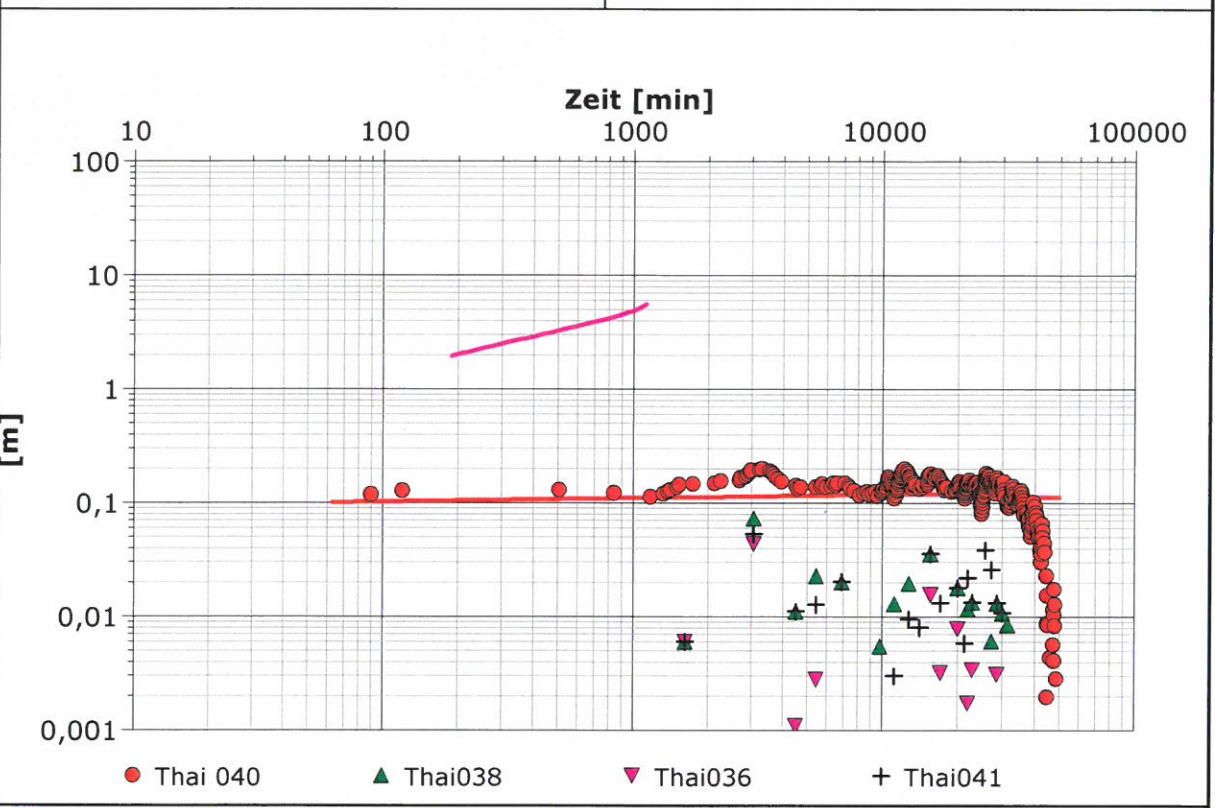
kf1= **1,00E-02 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: $k_{f1} = \frac{Q * \ln \frac{R_s}{r}}{\pi * (H^2 - h^2)}$

kf1= **9,07E-03 m/s**

CRYSTAL GEOTECHNIK Beratende Ingenieure und Geologen GmbH Hofstattstraße 28 86919 Utting am Ammersee e-mail: utting@crystal-geotechnik.de	Pumpversuchsauswertung	
	Projekt:	Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
	Projekt-Nr:	H13206 6.2.1
	Auftraggeber: Gemeinden Thaining und Hofstetten	

Ort: Obermühlhausen	Pumpversuch: Thai 040	Pumpbrunnen: Thai 040
Durchgeführt von: Eder Brunnenbau GmbH		Versuchsdatum: 18.12.2013
Bearbeiter: S. Krause	Theis	Datum: 22.07.2014
Aquifermächtigkeit: 6,01 m	Förderrate: variabel, Ø 9,4234 [l/s]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS mit Jacob-Korrektur

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m ² /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoefizient	Abstand zum Pumpbr. [m]
Thai 040	$2,32 \times 10^{-1}$	$3,85 \times 10^{-2}$	$1,00 \times 10^{-7}$	0,04
Thai038	$1,00 \times 10^1$	$1,66 \times 10^0$	$1,53 \times 10^{-1}$	299,4
Thai036	$1,00 \times 10^{-3}$	$1,66 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-4}$	181,84
Thai041	$1,00 \times 10^1$	$1,66 \times 10^0$	$5,00 \times 10^{-1}$	490,31
Durchschnitt	$5,06 \times 10^0$	$8,42 \times 10^{-1}$	$1,63 \times 10^{-1}$	

Ort: Obermühlhausen

Pumpversuch: Thai 040

Pumpbrunnen: Thai 040

Durchgeführt von: Eder Brunnenbau GmbH

Versuchsdatum: 18.12.2013

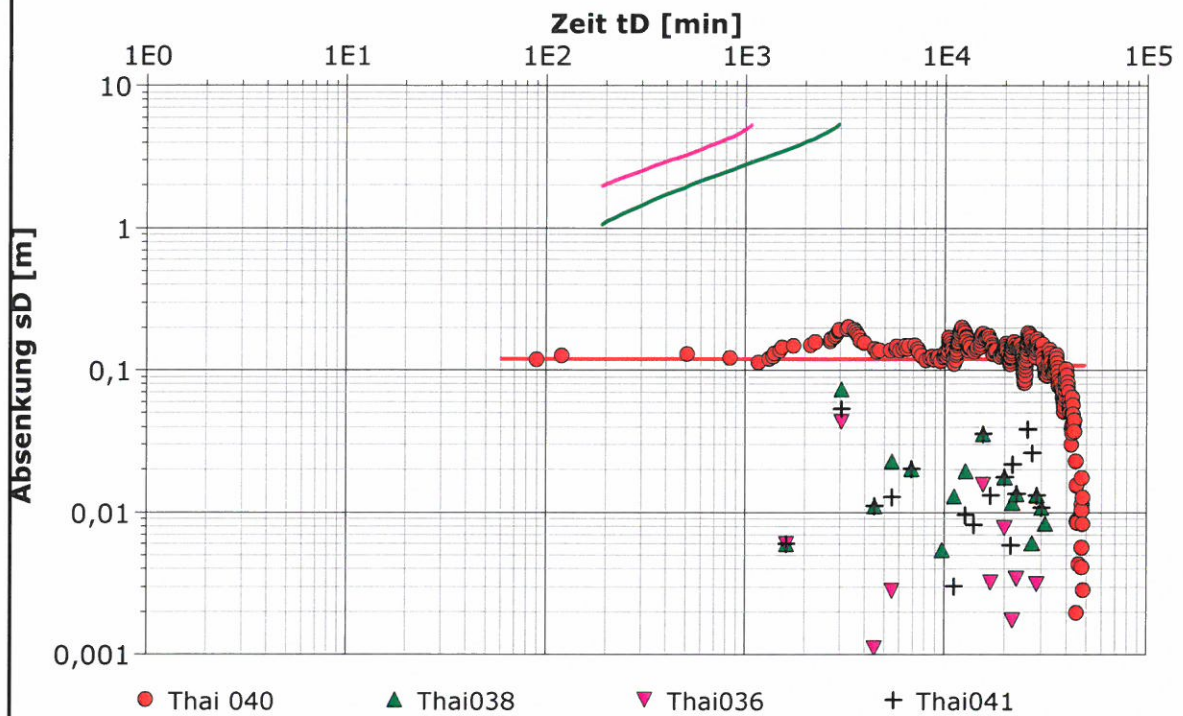
Bearbeiter: S. Krause

Theis negative Randbed.

Datum: 22.07.2014

Aquifermächtigkeit: 6,01 m

Förderrate: variabel, Ø 9,4234 [l/s]



Berechnungsergebnisse nach THEIS mit Jacob-Korrektur

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m ² /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	P	Abstand zum Pumpbr. [m]
Thai 040	$1,31 \times 10^{-2}$	$2,18 \times 10^{-3}$	$-6,39 \times 10^{27}$	$5,83 \times 10^3$	0,04
Thai038	$1,00 \times 10^{-3}$	$1,66 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^2$	299,4
Thai036	$1,00 \times 10^{-3}$	$1,66 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^2$	181,84
Thai041	$1,00 \times 10^1$	$1,66 \times 10^0$	$5,00 \times 10^{-1}$	$9,30 \times 10^5$	490,31
Durchschnitt	$2,50 \times 10^0$	$4,17 \times 10^{-1}$	$-1,60 \times 10^{27}$	$2,34 \times 10^5$	

CRYSTAL GEOTECHNIK
 Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting am Ammersee
 e-mail: utting@crystal-geotechnik.de

Pumpversuchsauswertung

Projekt: Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen

Projekt-Nr: H13206

6.2.3

Auftraggeber: Gemeinden Thaining und Hofstetten

Ort: Obermühlhausen

Pumpversuch: Thai 040

Pumpbrunnen: Thai 040

Durchgeführt von: Eder Brunnenbau GmbH

Versuchsdatum: 18.12.2013

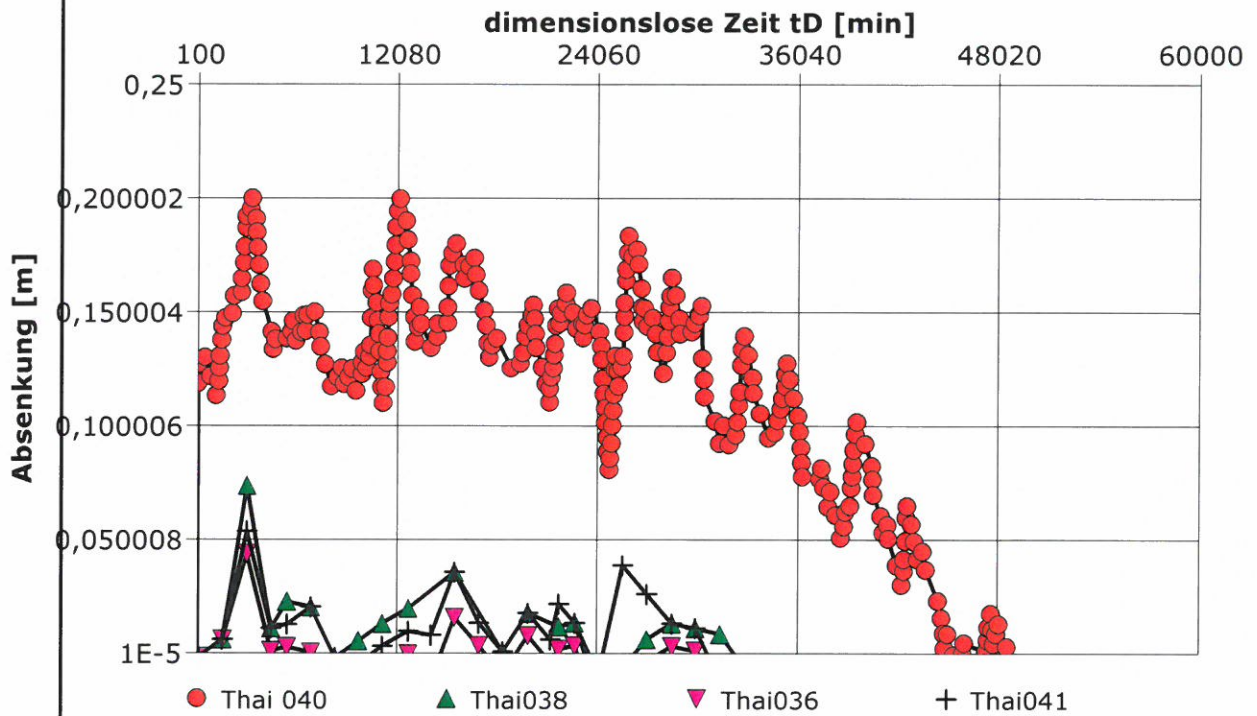
Bearbeiter: S. Krause

Alle Ganglinie

Datum: 29.07.2014

Aquifermächtigkeit: 6,01 m

Förderrate: variabel, Ø 9,4234 [l/s]



ANLAGE (7)

**TABELLE SCHUTZFUNKTION DER
GRUNDWASSERÜBERDECKUNG NACH *HÖLTING*/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
Thai 040	Mu	0,3	0,3								0,2	0,80	0,16
	U,t,g'-g,s'-s	7,2	6,9	160	1104			0,16	6,2	39,00	6,9	0,40	2,76
	G,s-s*,u,t	14,2	7	75	525			0,72	7	10,00	7	0,13	0,91
	G,s-s*,u', teils u, verbacken, Nagelfluh	23,06	8,86	60	531,6	1	2161	2,52	8,86	4	8,86	0,08	0,71
						Σ 2161				Σ 53			Σ 4,54
Thai 041	Mu	0,80	0,80								0,8	0,80	0,64
	U,g-g',s'	12,10	11,30	120	1356			0,54	11,1	21	11,3	0,40	4,52
	G,s-s*,u'-u	29,1	17	60	1020	1	2376	2,52	17	8	29,1	0,13	3,88
						Σ 2376				Σ 29			Σ 9,04

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (8)

WASSERCHEMISCHE ANALYSEN

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Ergänzende Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen		
Projekt -Nr.:	H13206		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1485	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 040 nach Beginn des Pumpversuchs		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	19.12.2013
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 040	
Probenbezeichnung:		Thai 040	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6" / 150	
Ausbautiefe:	muPOK	30	
Filter von-bis:	muPOK	22,00-30,00	
Geländeoberkante:	mNN	669,396	
Pegeloberkante:	mNN	669,80 (temporäre POK)	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	23,09	
Ruhewasserspiegel:	mNN	646,31	
Wetter/Lufttemperatur:		1°C/bewölkt	
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	29,7	
Förderstrom:	l/s	9,75	
Förderdauer vor Probenahme:	h	22	
Uhrzeit der Probenahme:		09:40	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	23,26	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9	
Leitfähigkeit:	µS/m	641	
pH-Wert:		7,41	

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Ergänzende Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen		
Projekt -Nr.:	H13206		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1485	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 040 ca. Mitte des Pumpversuchs		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	02.01.2014
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 040	
Probenbezeichnung:		Thai 040	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6" / 150	
Ausbautiefe:	muPOK	30	
Filter von-bis:	muPOK	22,00-30,00	
Geländeoberkante:	mNN	669,396	
Pegeloberkante:	mNN	669,80 (temporäre POK)	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	23,09	
Ruhewasserspiegel:	mNN	646,31	
Wetter/Lufttemperatur:		2°C/bewölkt	
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	29,7	
Förderstrom:	l/s	9,76	
Förderdauer vor Probenahme:	Tage	15	
Uhrzeit der Probenahme:		11:30	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	23,84	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	8,9	
Leitfähigkeit:	µS/m	639	
pH-Wert:		7,42	

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Ergänzende Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen		
Projekt -Nr.:	H13206		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1485	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 040 vor Ende des Pumpversuchs		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	22.01.2014
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 040	
Probenbezeichnung:		Thai 040	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6" / 150	
Ausbautiefe:	muPOK	30	
Filter von-bis:	muPOK	22,00-30,00	
Geländeoberkante:	mNN	669,396	
Pegeloberkante:	mNN	669,80 (temporäre POK)	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	23,09	
Ruhewasserspiegel:	mNN	646,31	
Wetter/Lufttemperatur:		2°C/bewölkt	
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	29,7	
Förderstrom:	l/s	8,9	
Förderdauer vor Probenahme:	Tage	35	
Uhrzeit der Probenahme:		14:00	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	23,91	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,2	
Leitfähigkeit:	µS/m	640	
pH-Wert:		7,39	

Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe			
Projektbezeichnung:	Ergänzende Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen		
Projekt -Nr.:	H13206		
Auftraggeber:	Gemeinden Hofstetten und Thaining		
Angaben zur Lage:	Flur-Nr.:	1511	
Gemeinde:	Thaining	Ortsteil:	Thaining
Entnahmestelle:	Thai 041		
Eigentümer:	Gemeinde Thaining		
Probenehmer:	SK	Datum:	17.12.2013
Angaben zur Probe:			
Entnahmestelle:		Thai 041	
Probenbezeichnung:		Thai 041	
Art der Probenahmestelle:		Pegel	
Durchmesser:	Zoll/mm	6" / 150	
Ausbautiefe:	muPOK	34	
Filter von-bis:	muPOK	28,00-34,00	
Geländeoberkante:	mNN	675,42	
Pegeloberkante:	mNN	676,48	
Ruhewasserspiegel u. POK:	m	29,1	
Ruhewasserspiegel:	mNN	647,38	
Wetter/Lufttemperatur:	4°C/ leicht bewölkt		
Gerät:		Grundfoss	
Entnahmetiefe:	muPOK	29,7	
Förderstrom:	l/s	3	
Förderdauer vor Probenahme:	h	2,5	
Uhrzeit der Probenahme:		16:20	
Wasserstand bei Probenahme u. POK:	m	29,19	
Vor Ort Parameter:			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,7	
Leitfähigkeit:	µS/m	715	
pH-Wert:		7,14	

Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 30.12.2013

Kundennr. 4100010502

Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT 557543 - 386185

Auftrag **557543 Projekt H13206**
 Analysennr. **386185 Wasser**
 Projekt **14481 Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152**
 Probeneingang **19.12.2013**
 Probenahme **19.12.2013 09:40**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Thai 040**
 Probenart **Grundwasser**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Vor-Ort-Untersuchungen					
Ruhewasserspiegel (POK)	m	23,09			
Förderdauer in Stunden	h	22,00			
Förderstrom	l/sec	9,75			
Entnahmetiefe	m	24,00			
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,12			
Färbung (vor Ort)		farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos			DEV B1/2
Wetter am Entnahmetag		1 °C, bewölkt			
Gerät		U-Pumpe			
pH-Wert (vor Ort)		7,41	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	641	10		EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,0	0,1		DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter					
Trübung (NTU)	NTU	0,17	0,01		DIN EN ISO 7027-C2
pH-Wert (Labor)		7,23	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	575	10		EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	642	10		EN 27888 (C8)
Temperatur (Labor)	°C	16,0	0,1		DIN 38404-C4
SAK 436 nm	m-1	4,6	1		DIN EN ISO 7887-C1

Kationen					
Calcium (Ca)	mg/l	103	1		DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	<1,0	1		DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	30,2	1		DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	4,1	1		DIN EN ISO 11885-E22

Anionen					
Chlorid (Cl)	mg/l	2,6	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)

Datum 30.12.2013
Kundennr. 4100010502
Seite 2 von 3

PRÜFBERICHT 557543 - 386185

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Fluorid (F)	mg/l	0,065	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	5,3	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,020	0,02		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Sulfat (SO4)	mg/l	10	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,08	0,1		DIN 38409-H7-1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403

Summarische Parameter

TOC	mg/l	1,3	0,5		DIN EN 1484
DOC	mg/l	1,1	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Aluminium (Al)	mg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 11885-E22
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Bor (B)	mg/l	<0,020	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 11885-E22
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,014	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	0,007	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Mangan (Mn)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Selen (Se)	mg/l	<0,0020	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Sauerstoff (O2) gel.	mg/l	4,7	0,1		DIN EN 25813 - G21
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,92	0,1		DIN 38409-H7-4-1

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlormethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tribrommethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Dibromchlormethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Bromdichlormethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
LHKW - Summe	µg/l	0			DIN EN ISO 10301 (F 4-2)

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-F9-1 (GC/MS)
--------	------	------	-----	--	------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
PAK nach EPA	µg/l	0			EN ISO 17993 (F18)

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Datum 30.12.2013
Kundennr. 4100010502
Seite 3 von 3

PRÜFBERICHT 557543 - 386185

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Atrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	<0,05 (+)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylterbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Berechnete Werte

Ionenbilanz	%	4,6			
Härtebereich		3	0		
Gesamthärte	°dH	21,3	0,3		DIN 38406-E22
Gesamthärte	mmol/l	3,8	0,1		DIN EN ISO 11885-E22
Carbonathärte	°dH	19,8	0,3		
pH-Wert n. Carbonats.		7,17	0		
Sättigungs-pH (n. Langelier)		7,12	0		berechnet
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,10			
Sättigungsindex		0,16			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	40,5	4		
Kohlenstoffdioxid, gebunden	mg/l	160			
Calcitlösekapazität (CaCO3)	mg/l	-17			DIN 38404-C10-3

Sonstige Untersuchungsparameter

Bromat (BrO3)	µg/l	<2,000 (NWG)	5		DIN EN ISO 15061 - D34
Uran (U)	mg/l	0,00090	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

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.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Dr. Blasy-Dr. Busse Herr Dr. Guenter, Tel. 08143/79-135
FAX: 08143/7214, E-Mail: Stefan.Guenter@agrolab.de

Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 19.12.2013
Ende der Prüfungen: 30.12.2013

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.



Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 14.01.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT 561301 - 389802

Auftrag **561301 Projekt H13206**
 Analysennr. **389802 Wasser**
 Projekt **14481 Angebot 97120366 // Alternativstandort Obermühlhausen H 12152**
 Probeneingang **03.01.2014**
 Probenahme **02.01.2014**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Thai 040, Mitte PV**
 Probenart **Grundwasser**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Vor-Ort-Untersuchungen					
Ruhewasserspiegel (POK)	m	23,09			
Förderdauer in Stunden	h	36,00			
Förderstrom	l/sec	9,76			
Entnahmetiefe	m	29,70			
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,75			
Färbung (vor Ort)		farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos			DEV B1/2
Wetter am Entnahmetag		2 °C, bewölkt			
Gerät		U-Pumpe			
pH-Wert (vor Ort)		7,42	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit (vor Ort) bei 25°C	µS/cm	639	10		EN 27888 (C8)
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	8,9	0,1		DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Trübung (NTU)	NTU	0,11	0,01		DIN EN ISO 7027-C2
pH-Wert (Labor)		7,27	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	584	10		EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	652	10		EN 27888 (C8)
Temperatur (Labor)	°C	14,0	0,1		DIN 38404-C4
SAK 436 nm	m-1	<1,0	1		DIN EN ISO 7887-C1

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	107	1		DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	<1,0	1		DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	29,8	1		DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	2,9	1		DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	3,8	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
--------------	------	-----	---	--	-------------------------

Datum 14.01.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 2 von 3

PRÜFBERICHT 561301 - 389802

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Fluorid (F)	mg/l	0,084	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	6,3	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,020	0,02		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Sulfat (SO4)	mg/l	9,2	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,00	0,1		DIN 38409-H7-1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403

Summarische Parameter

TOC	mg/l	1,0	0,5		DIN EN 1484
DOC	mg/l	0,68	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Aluminium (Al)	mg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 11885-E22
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Bor (B)	mg/l	<0,020	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 11885-E22
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Mangan (Mn)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Selen (Se)	mg/l	<0,0020	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Sauerstoff (O2) gel.	mg/l	6,4	0,1		DIN EN 25813 - G21
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,66	0,1		DIN 38409-H7-4-1

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlormethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tribrommethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Dibromchlormethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Bromdichlormethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
LHKW - Summe	µg/l	0			DIN EN ISO 10301 (F 4-2)

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-F9-1 (GC/MS)
--------	------	----------------	-----	--	------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
PAK nach EPA	µg/l	0			EN ISO 17993 (F18)

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Datum 14.01.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 3 von 3

PRÜFBERICHT 561301 - 389802

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Atrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	<0,05 (+)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylterbutylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebutylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbutylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Berechnete Werte

Ionenbilanz	%	6,7			
Härtebereich		4	0		
Gesamthärte	°dH	21,8	0,3		DIN 38406-E22
Gesamthärte	mmol/l	3,9	0,1		DIN EN ISO 11885-E22
Carbonathärte	°dH	19,6	0,3		
pH-Wert n. Carbonats.		7,20	0		
Sättigungs-pH (n. Langelier)		7,11	0		berechnet
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,20			
Sättigungsindex		0,29			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	29,0	4		
Kohlenstoffdioxid, gebunden	mg/l	150			
Calcitlösekapazität (CaCO ₃)	mg/l	-29			DIN 38404-C10-3

Sonstige Untersuchungsparameter

Bromat (BrO ₃)	µg/l	<2,000 (NWG)	5		DIN EN ISO 15061 - D34
Uran (U)	mg/l	0,00065	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

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.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Dr. Blasy-Dr. Busse Herr Dr. Guenter, Tel. 08143/79-135

FAX: 08143/7214, E-Mail: Stefan.Guenter@agrolab.de

Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 03.01.2014

Ende der Prüfungen: 14.01.2014

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.



Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 04.02.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT 569078 - 398875

Auftrag 569078 Projekt H13206
Analysennr. 398875 Wasser
Projekt 14481 Angebot 97120366 // Alternativstandort
Obermühlhausen H 12152

Probeneingang 23.01.2014
Probenahme 22.01.2014 14:00
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Thai 040, Ende PV
Probenart Grundwasser

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
m	23,91			
l/sec	8,90			
	farblos			EN ISO 7887-C1
	klar			EN ISO 7887-C1
	geruchlos			DEV B1/2
	2,5 °C, bewölkt			
	U-Pumpe			
	7,39	0		DIN 38404-C5
µS/cm	640	10		EN 27888 (C8)
°C	9,2	0,1		DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
NTU	0,02	0,01		DIN EN ISO 7027-C2
	7,27	0		DIN 38404-C5
µS/cm	545	10		EN 27888 (C8)
µS/cm	608	10		EN 27888 (C8)
°C	13,0	0,1		DIN 38404-C4
m-1	<1,0	1		DIN EN ISO 7887-C1

Kationen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
mg/l	104	1		DIN EN ISO 11885-E22
mg/l	<1,0	1		DIN EN ISO 11885-E22
mg/l	29,8	1		DIN EN ISO 11885-E22
mg/l	3,9	1		DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
mg/l	4,8	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
mg/l	0,048	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
mg/l	6,2	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
mg/l	<0,020	0,02		E DIN ISO 15923-1 (D42)





Datum 04.02.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 2 von 3

PRÜFBERICHT 569078 - 398875

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Sulfat (SO ₄)	mg/l	8,2	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,94	0,1		DIN 38409-H7-1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403

Summarische Parameter

TOC	mg/l	0,84	0,5		DIN EN 1484
DOC	mg/l	0,82	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Aluminium (Al)	mg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 11885-E22
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Bor (B)	mg/l	<0,020	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 11885-E22
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,013	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Mangan (Mn)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Selen (Se)	mg/l	<0,0020	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Sauerstoff (O ₂) gel.	mg/l	6,9	0,1		DIN EN 25813 - G21
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,84	0,1		DIN 38409-H7-4-1

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlormethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tribrommethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Dibromchlormethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Bromdichlormethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
LHKW - Summe	µg/l	0			DIN EN ISO 10301 (F 4-2)

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-F9-1 (GC/MS)
--------	------	------	-----	--	------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
PAK nach EPA	µg/l	0			EN ISO 17993 (F18)

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Atrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	<0,05 (+)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylterbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS



Datum 04.02.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 3 von 3

PRÜFBERICHT 569078 - 398875

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Berechnete Werte

Ionenbilanz	%	6,1			
Härtebereich		3	0		
Gesamthärte	°dH	21,3	0,3		DIN 38406-E22
Gesamthärte	mmol/l	3,8	0,1		DIN EN ISO 11885-E22
Carbonathärte	°dH	19,4	0,3		
pH-Wert n. Carbonats.		7,18	0		
Sättigungs-pH (n. Langelier)		7,12	0		berechnet
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,12			
Sättigungsindex		0,18			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	37,0	4		
Kohlenstoffdioxid, gebunden	mg/l	150			
Calcitlösekapazität (CaCO3)	mg/l	-19			DIN 38404-C10-3

Sonstige Untersuchungsparameter

Bromat (BrO3)	µg/l	<2,000 (NWG)	5		DIN EN ISO 15061 - D34
Uran (U)	mg/l	0,00084	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

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.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Dr. Blasy-Dr. Busse Herr Dr. Günter, Tel. 08143/79-135

FAX: 08143/7214, E-Mail: Stefan.Guenter@agrolab.de

Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 23.01.2014

Ende der Prüfungen: 04.02.2014

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.



Dr. Blasy-Dr. Busse Moosstr. 6A, 82279 Eching

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 14.01.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT 556635 - 383566

Auftrag **556635 Obermühlhausen, H13206**
 Analysennr. **383566 Wasser**
 Probeneingang **18.12.2013**
 Probenahme **17.12.2013 16:20**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Thai 041**
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Vor-Ort-Untersuchungen

Ruhewasserspiegel (POK)	m	29,10			
Förderdauer in Stunden	h	2,50			
Förderstrom	l/sec	3,00			
Entnahmetiefe	m	32,70			
Absenkung zum PN-Zeitp.u.RW	m	0,09			
Färbung (vor Ort)		farblos			EN ISO 7887-C1
Trübung (vor Ort)		klar			EN ISO 7887-C1
Geruch (vor Ort)		geruchlos			DEV B1/2
Wetter am Entnahmetag		4 °C, leicht bewölkt			
Gerät		U-Pumpe			
pH-Wert (vor Ort)		7,14	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (vor Ort)	µS/cm	715	10		DIN EN 27888
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	9,7	0,1		DIN 38404-C4

Physikalisch-chemische Parameter

Trübung (NTU)	NTU	1,68	0,01		DIN EN ISO 7027-C2
pH-Wert (Labor)		7,09	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	654	10		EN 27888 (C8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	730	10		EN 27888 (C8)
Temperatur (Labor)	°C	13,0	0,1		DIN 38404-C4
SAK 436 nm	m-1	<1,0	1		DIN EN ISO 7887-C1

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	117	1		DIN EN ISO 11885-E22
Kalium (K)	mg/l	3,3	1		DIN EN ISO 11885-E22
Magnesium (Mg)	mg/l	32,4	1		DIN EN ISO 11885-E22
Natrium (Na)	mg/l	5,9	1		DIN EN ISO 11885-E22

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	12	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Fluorid (F)	mg/l	0,079	0,02		DIN EN ISO 10304-1 (D19)
Nitrat (NO3)	mg/l	4,8	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)

Datum 14.01.2014

Kundennr. 4100010502

Seite 2 von 3

PRÜFBERICHT 556635 - 383566

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Nitrit (NO ₂)	mg/l	<0,020	0,02		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Sulfat (SO ₄)	mg/l	7,5	1		E DIN ISO 15923-1 (D42)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,67	0,1		DIN 38409-H7-1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403

Summarische Parameter

TOC	mg/l	1,5	0,5		DIN EN 1484
DOC	mg/l	1,5	0,5		DIN EN 1484

Anorganische Bestandteile

Aluminium (Al)	mg/l	0,083	0,05		DIN EN ISO 11885-E22
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Bor (B)	mg/l	<0,020	0,02		DIN EN ISO 11885-E22
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 11885-E22
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Eisen (Fe)	mg/l	0,033	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 11885-E22
Mangan (Mn)	mg/l	0,0055	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 11885-E22
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Selen (Se)	mg/l	<0,0020	0,002		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Gasförmige Komponenten

Sauerstoff (O ₂) gel.	mg/l	3,5	0,1		DIN EN 25813 - G21
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,18	0,1		DIN 38409-H7-4-1

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlormethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Trichlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Tribrommethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Dibromchlormethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
Bromdichlormethan	µg/l	<0,3	0,3		DIN EN ISO 10301 (F 4-2)
LHKW - Summe	µg/l	0			DIN EN ISO 10301 (F 4-2)

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-F9-1 (GC/MS)
--------	------	----------------	-----	--	------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,005	0,005		EN ISO 17993 (F18)
PAK nach EPA	µg/l	0			EN ISO 17993 (F18)

Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)

Atrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desethylatrazin	µg/l	<0,05 (+)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Datum 14.01.2014
 Kundennr. 4100010502
 Seite 3 von 3

PRÜFBERICHT 556635 - 383566

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Desethylterbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Desisopropylatrazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Propazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Sebuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Simazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS
Terbuthylazin	µg/l	<0,03 (NWG)	0,05		EN ISO 11369 (F12) LC/MS

Berechnete Werte

Ionenbilanz	%	7,0			
Härtebereich		4	0		
Gesamthärte	°dH	24,1	0,3		DIN 38406-E22
Gesamthärte	mmol/l	4,3	0,1		DIN EN ISO 11885-E22
Carbonathärte	°dH	21,5	0,3		
pH-Wert n. Carbonats.		7,09	0		
Sättigungs-pH (n. Langelier)		7,03	0		berechnet
Delta-pH-Wert: pH(ber.) - pHC		0,11			
Sättigungsindex		0,17			
Kohlenstoffdioxid, gelöst	mg/l	51,9	4		
Kohlenstoffdioxid, gebunden	mg/l	170			
Calcitlösekapazität (CaCO3)	mg/l	-21			DIN 38404-C10-3

Sonstige Untersuchungsparameter

Bromat (BrO3)	µg/l	<2,000 (NWG)	5		DIN EN ISO 15061 - D34
Uran (U)	mg/l	0,00098	0,0001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

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.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Hinweis zu Desisopropylatrazin:

= Desethylsimazin (=Atrazin-desisopropyl)

Dr. Blasy-Dr. Busse Herr Dr. Günter, Tel. 08143/79-135

FAX: 08143/7214, E-Mail: Stefan.Guenter@agrolab.de

Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 18.12.2013

Ende der Prüfungen: 14.01.2014

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)

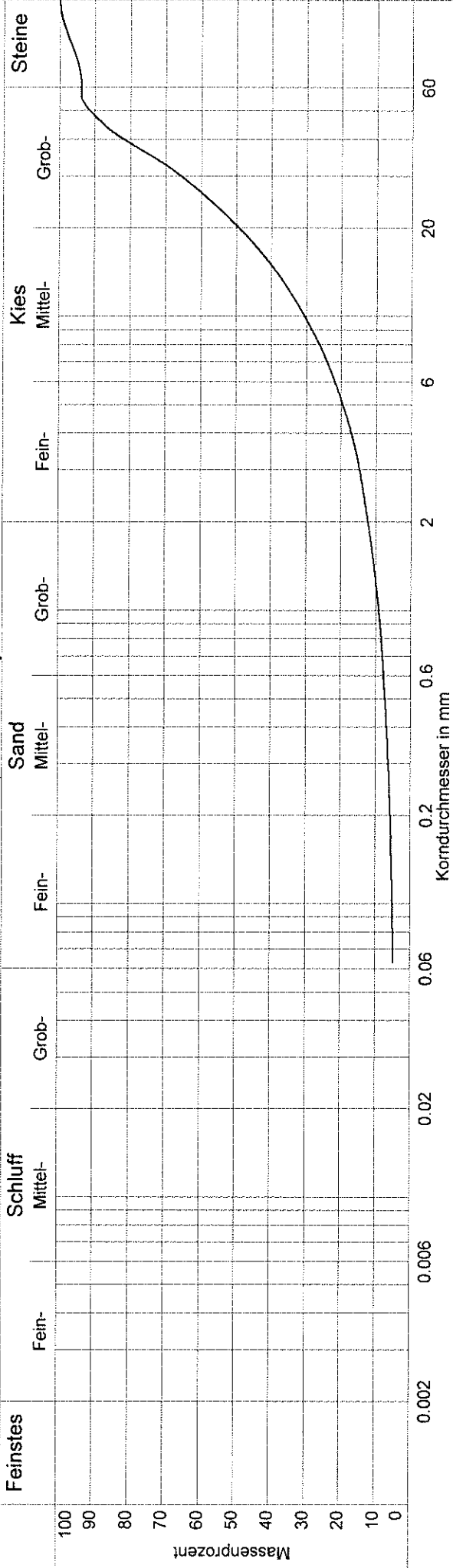
BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 05.12.2013
 Anlage : 9.2



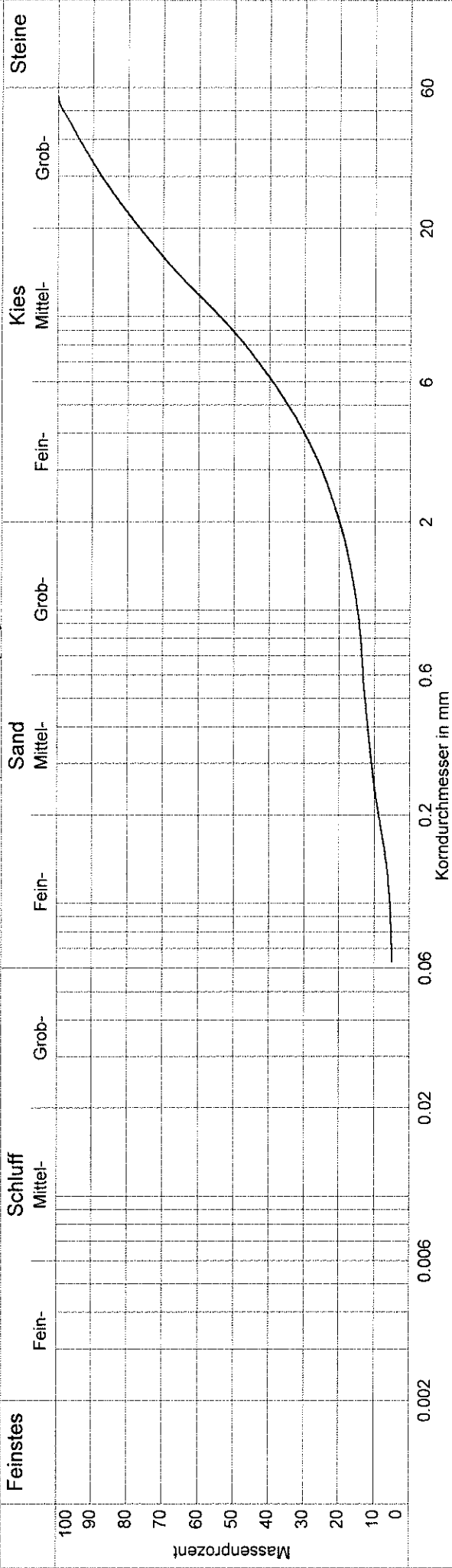
Versuchsname	Thai 040 - 24,00 m
Entnahmestelle	Thai 040
Entnahmestiefe	23,00 - 24,00 m
Bodenart	G _s 'x'
Bodengruppe	GW
Anteil < 0.063 mm	4.9 %
KornfraktionT/U/S/G	0.0/4.9/7.4/81.7/16.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 21.1
Krümmungszahl	Cc = 2.9
d10 / d60	1.248/26.363 mm
Kf nach Seiler	5.0E-002 m/s
Kf nach Hazen	-(U > 5)
Kf nach Beyer	1.4E-002 m/s
Kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
	DC

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: 44

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 05.12.2013
 Anlage : 9.3



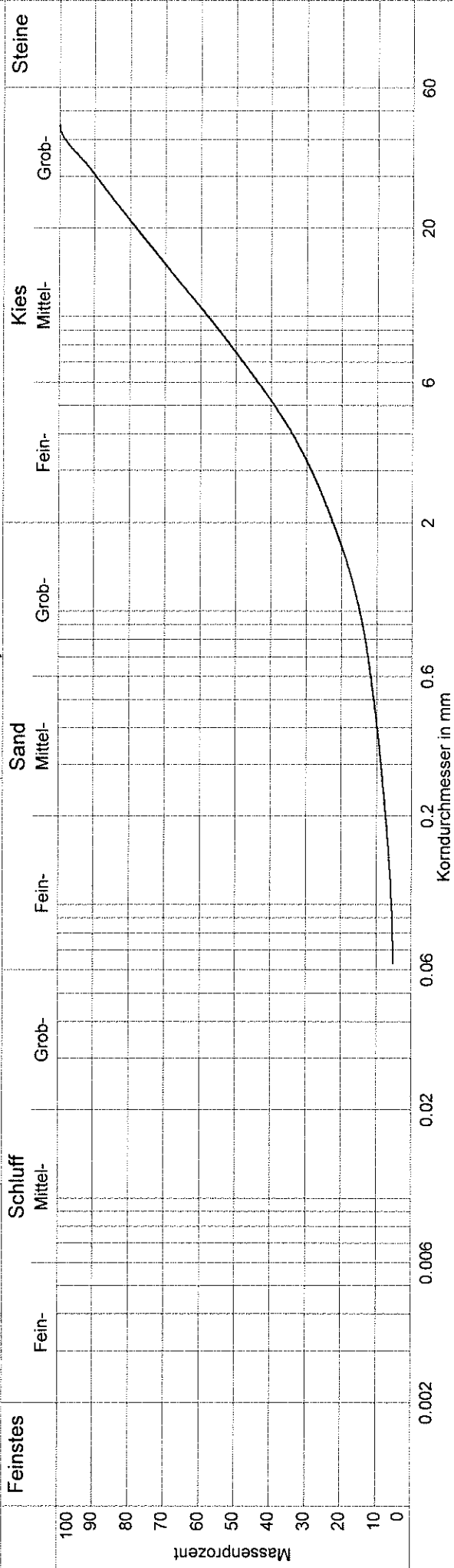
Versuchsname	Thal 040 - 26,00 m
Entnahmestelle	Thal 040
Entnahmestiefe	25,10 - 26,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	5,1 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5,1/14,9/80,0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 47,3
Krümmungszahl	Cc = 5,4
d10 / d60	0,250/11,830 mm
kf nach Sailer	1,5E-002 m/s
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Kaubisch	-(0,063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 05.12.2013
 Anlage : 7,4



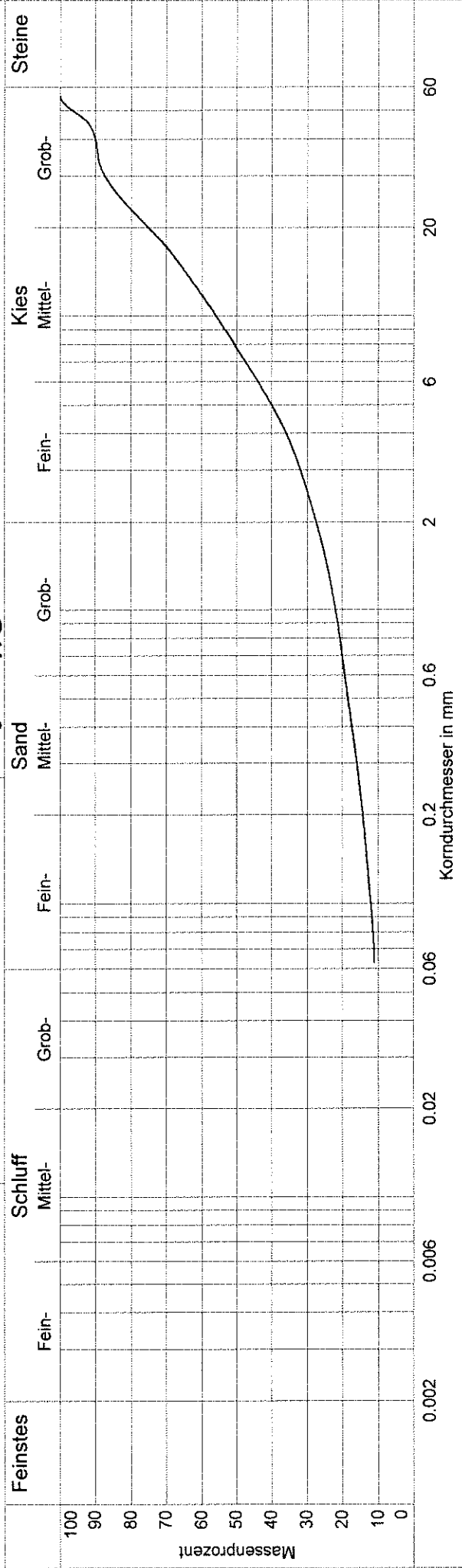
Versuchsname	Thai 040 - 27,00 m
Entnahmestelle	Thai 040
Entnahmetiefe	26,00 - 27,00 m
Bodenart	G, s, u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	5.2 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5.2/17.3/77.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 25.9
Krümmungszahl	Cc = 2.4
d10 / d60	0.414/10.729 mm
kf nach Seiler	5.8E-003 m/s
kf nach Hazen	- (U > 5)
kf nach Beyer	1.6E-003 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 05.12.2013
 Anlage : 9.5



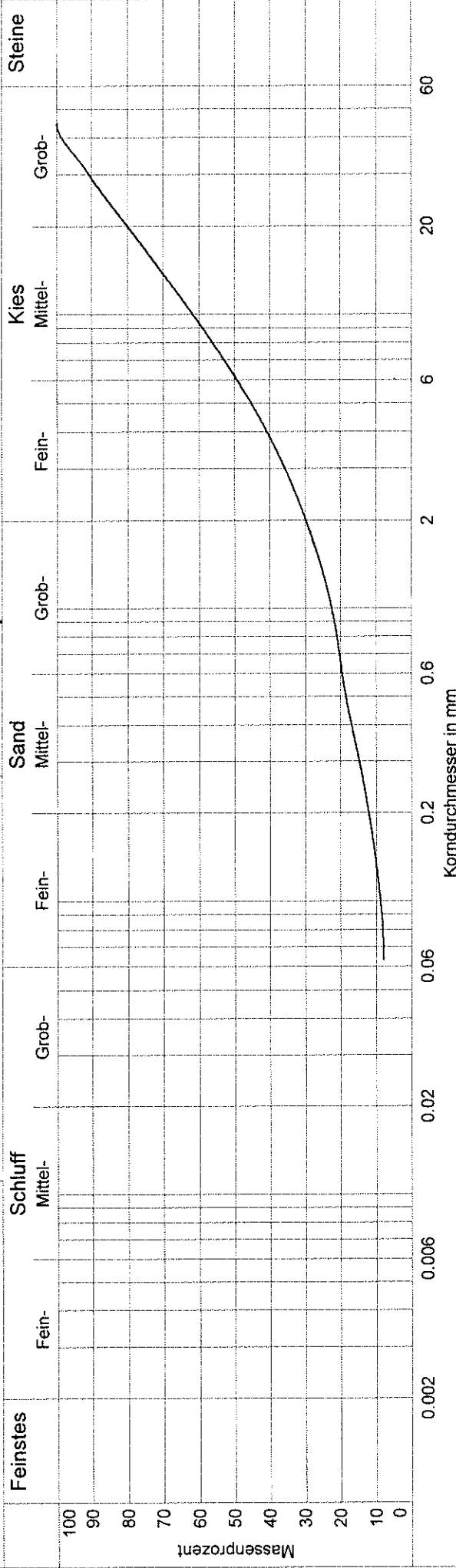
Versuchsname	Thai 040 - 28,90 m
Entnahmestelle	Thai 040
Entnahmetiefe	28,00 - 28,90 m
Bodenart	G,s,u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0,063 mm	11.2 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/11.2/16.3/72.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
d10 / d60	- / 11.836 mm
Kf nach Seiler	-
Kf nach Hazen	-
Kf nach Beyer	-
Kf nach Kaubisch	1.3E-005 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DO	DO

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 16.12.13
 Anlage : 7.7



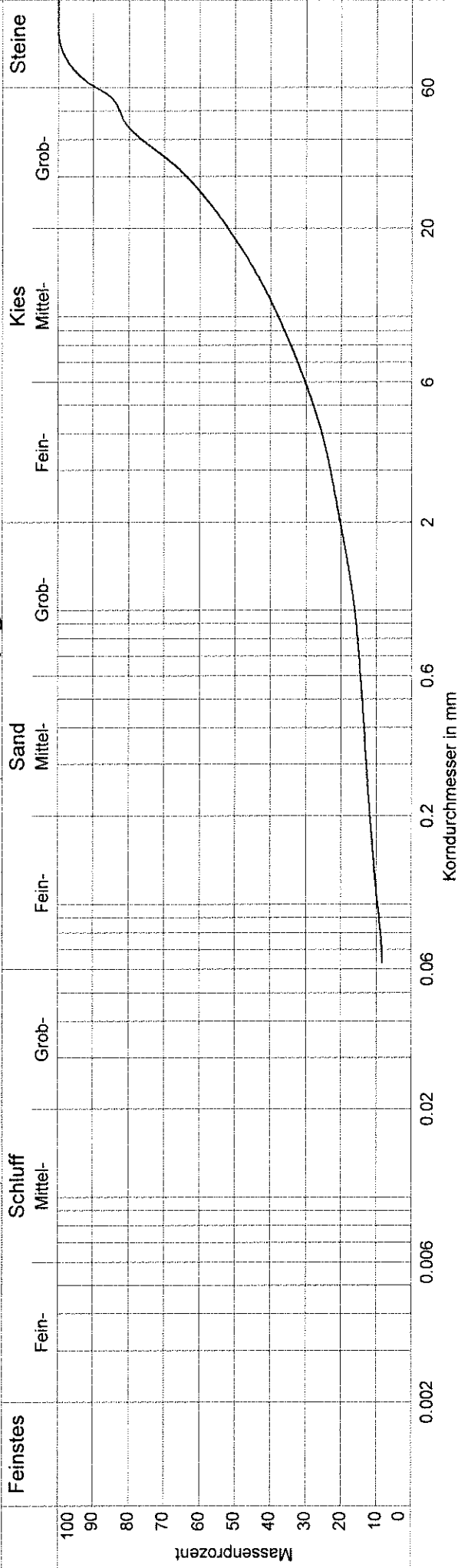
Versuchsname	Thai 041 - 31,00 m
Entnahmestelle	Thai 041
Entnahmetiefe	30,00 - 31,00 m
Bodenart	Gs,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	7.9 %
KornfraktionenT/U/S/G	0.07 9/21.9/70.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 69.6
Krümmungszahl	Cc = 3.3
d10 / d60	0.134/9.360 mm
kf nach Seiler	5.6E-003 m/s
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DC	DC

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Ergänzung Präzisierung Brunnenstandort Obermühlhausen
 Projektnr. : H 13206
 Datum : 16.12.13
 Anlage : 9.8



Versuchsname	Thai 041 - 32,90 m
Entnahmestelle	Thai 041
Entnahmetiefe	32,00 - 32,90 m
Bodenart	G,s',u',x'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	8.4 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/8.4/11.9/71.8/7.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 241.9
Krümmungszahl	Cc = 11.8
d10 / d60	0.110/26.715 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Kaubisch	-(0.063 ≤ 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DC	DC

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (10)

**BESTIMMUNG DES SCHÜTTKORNDURCHMESSERS FÜR
FILTERKIES**

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers nach DVGW W 113 März 2001

**Projekt: Präzisierende Untersuchung Brunnenstandort Obermühlhausen H1320
Bohrungen zur Baugrunderkundung**

Parameter	Probe			
	Thai 040 / 23,00-24,00	Thai 040 / 25,10-26,00	Thai 040 / 26,00-27,00	Thai 040 / 28,00-28,90
gegeben:				
U	21,1	47,3	25,9	236
d _g	10,00 mm	4,00 mm	3,00 mm	2,50 mm
gewählt:				
d _g	10,00 mm	4,00 mm	3,00 mm	2,50 mm
F _g	5	5	5	5
berechnet aus gewählten Parametern:				
D _s = d _g *F _g	50,00 mm	20,00 mm	15,00 mm	12,50 mm

Schüttkorndurchmesser: (DIN 4924)

Thai 040 / 23,00-24,00	8-16 mm
Thai 040 / 25,10-26,00	8-16mm
Thai 040 / 26,00-27,00	8-16 mm
Thai 040 / 28,00-28,90	8-16 mm

Bemerkungen:

gem. DVGW -Merkblatt ergibt sich ein Filterkorndurchmesser

8-16mm

Wir empfehlen einen Filterkieskorndurchmesser von 5,6 bis 8mm zu verwenden

Bestimmung des Schüttkorndurchmessers nach DVGW W 113 März 2001

**Projekt: Wärmepumpenanlage Realschule Herrsching W10472
Bohrungen zur Baugrunderkundung**

Parameter	Probe				
	Thai 041 / 30,00-31,00	Thai 041 / 32,00-32,90			
gegeben:					
U	69,6	241,9			
d _g	2,00 mm	6,00 mm			
gewählt:					
d _g	2,00 mm	6,00 mm			
F _g	5	5			
berechnet aus gewählten Parametern:					
D _s = d _g * F _g	10,00 mm	30,00 mm			

Schüttkorndurchmesser: (DIN 4924)

Thai 041 / 30,00-31,00 8-16 mm

Thai 041 / 32,00-31,90 8-16mm

Bemerkungen:

gem. DVGW -Merkblatt ergibt sich ein Filterkorndurchmesser

8-16mm

Wir empfehlen einen Filterkieskorndurchmesser von 5,6 bis 8mm zu verwenden

**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	AG AUGSBURG HRB 9698 GESCHÄFTSFÜHRER Thea Schneider GESCHÄFTSLEITER Reinhard Schneider Dr. Gerhard Gold
BERICHTERSTELLER:	Crystal Geotechnik GmbH Dipl.-Geol. Silke Krause	
DATUM:	01. Juni 2015	
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

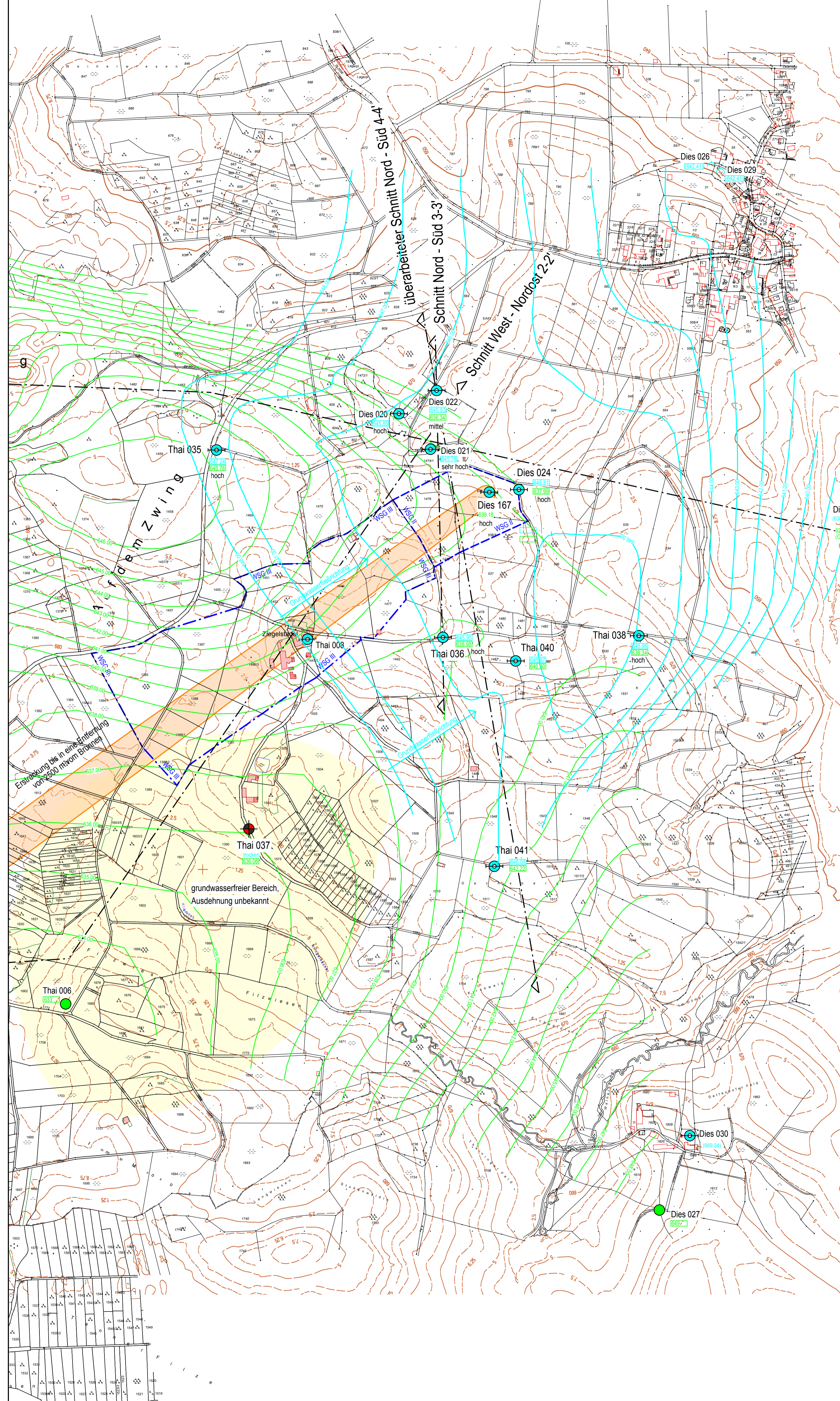
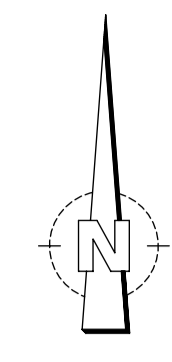
Nach den vorliegenden und beschriebenen Erkundungen und Auswertungen ist im Bereich des Standortes Dies167 ein ausreichend ergiebiges Grundwasser vorhanden. Eine Grundwasserförderung zu Trinkwasserzwecken ist im benötigten Umfang möglich. Die Grundwasserqualität entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. 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.

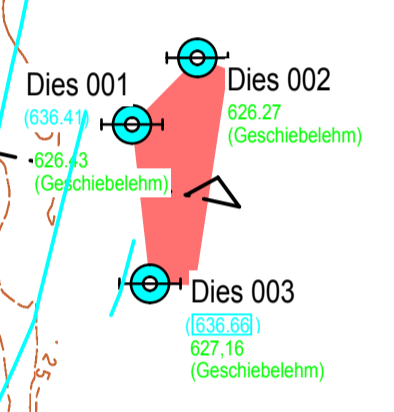
ANLAGE (1)

**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)
 - 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



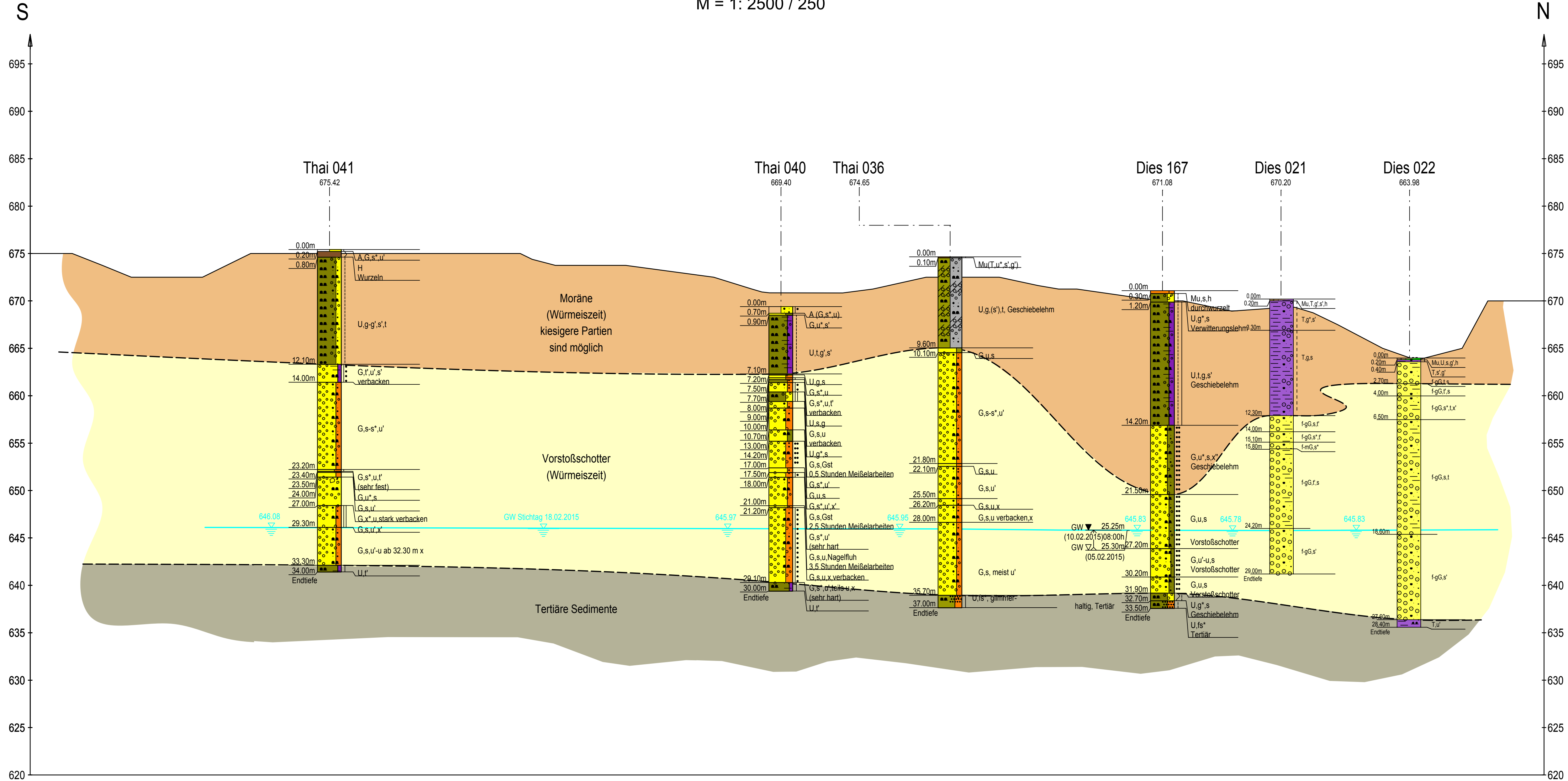
grundwasserfreier Bereich,
Ausdehnung unbekannt

CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 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	
ÄNDERUNGEN	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-88019 UTING TELEFON 08906/480 + 432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung Brunnenstandort Süddlich Dies 021 / Dies 024			
PLANINHALT 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				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				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				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

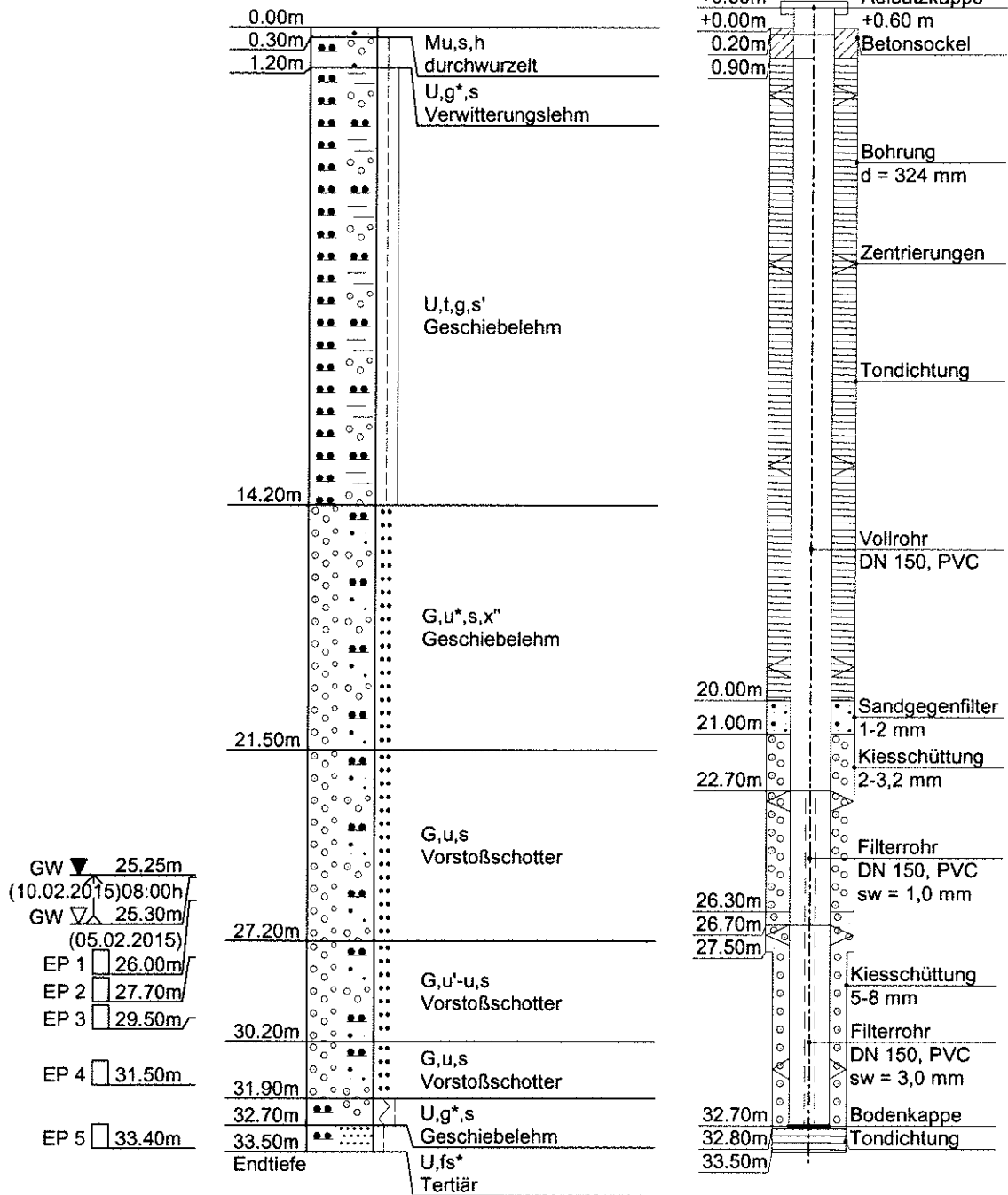
Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Erkundung Brunnenstandort südlich Dies 021/024	
	Projekt-Nr.: H 141507	
	Anlage: 4.1	
	Maßstab: 1: 200 / 1: 25	Datum: 29.01. - 05.02.2015
	Rechtswert:	Hochwert:

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:

Bohrergerät 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	
	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: _____



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			b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
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				"			
	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
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
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
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) beige bis grau					
	f)	g)	h) i)					
31.90	a) Kies, schluffig, sandig				nass	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)					

Messwerte

Pumpversuchsbericht

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										

Messwerte

Pumpversuchsbericht

Baustelle Thaining Brunnen Nr. Dies 167

Auftrags Nr.:

Versuch Nr. 2

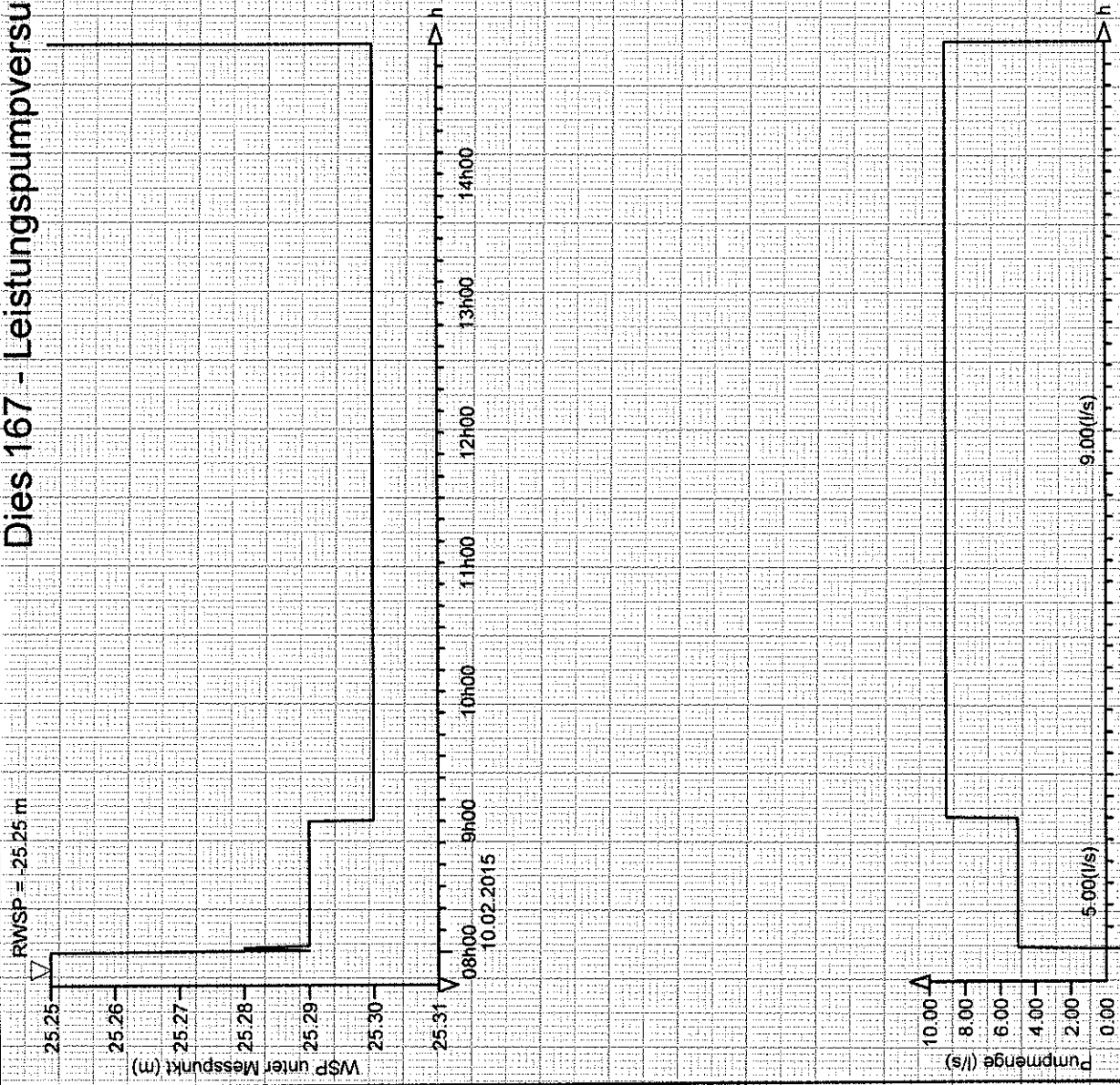
Blatt 1

Messpunkt = GOK Leistungspumpversuch

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 /10 l	Trübung	Farbe	Bemerkungen		
2015									Ruhewasserspiegel						
10.02.	08:00		25,25	0,00		0,0									
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



RMSP = -25.25 m

25.25
25.26
25.27
25.28
25.29
25.30
25.31

08h00
09h00
10h00
11h00
12h00
13h00
14h00
10.02.2015

10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00

5.00(l/s)
9.00(l/s)

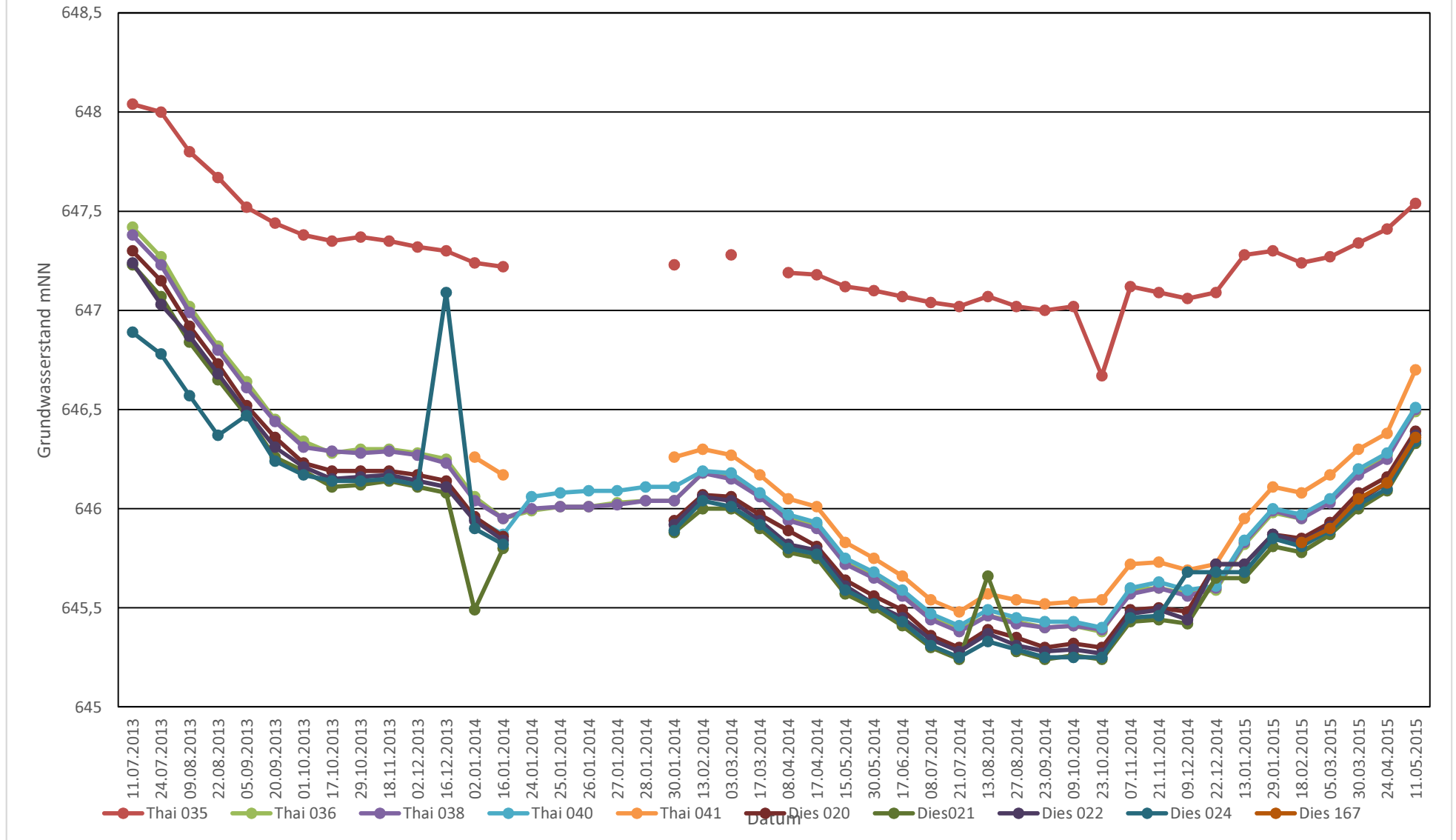
CRYSTAL GEOTECHNIK

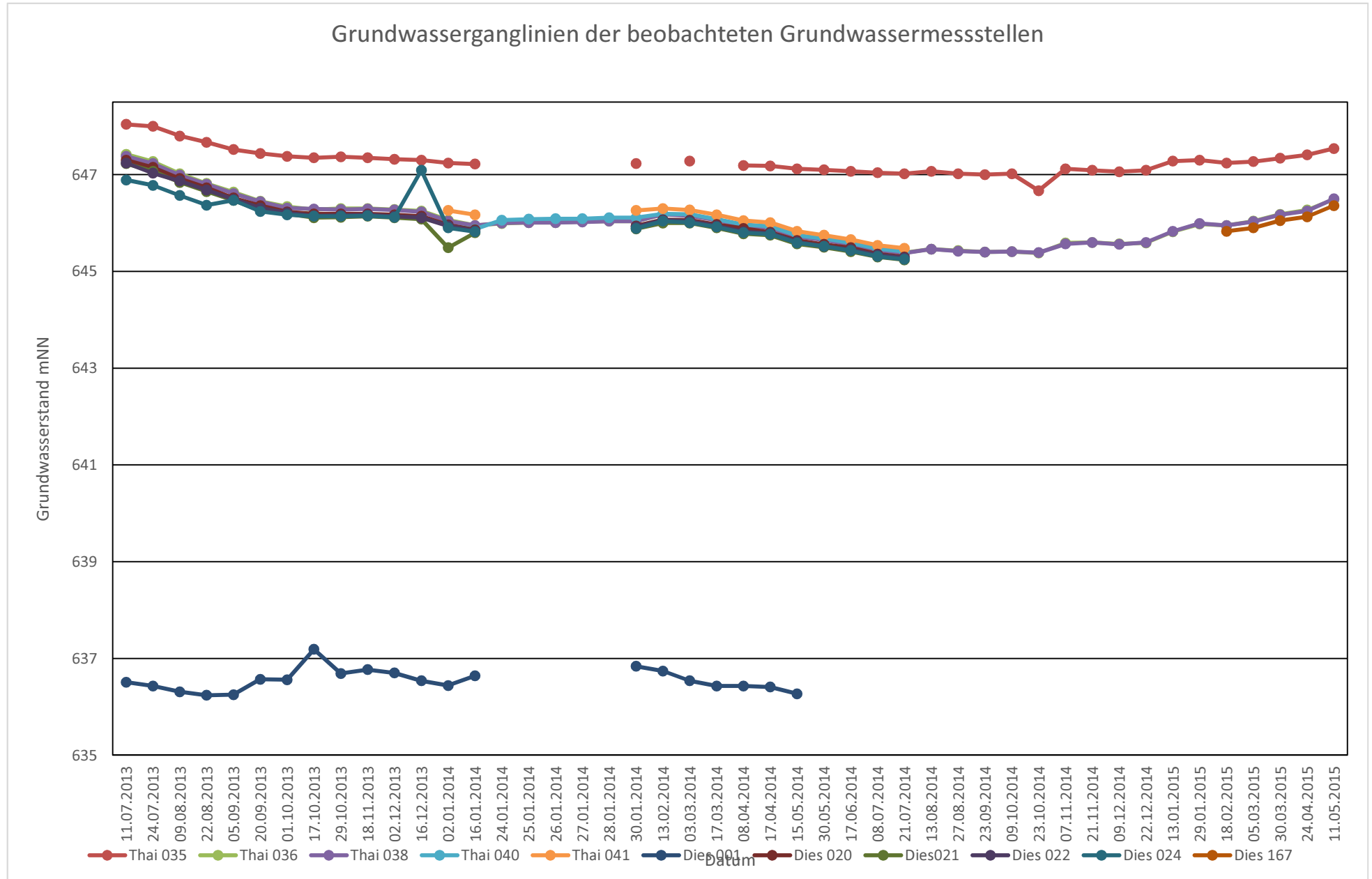
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

Grundwasserstandsschwankungen

Grundwasserganglinien der beobachteten Grundwassermesstellen ohne Dies 001





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
Hölting / 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)

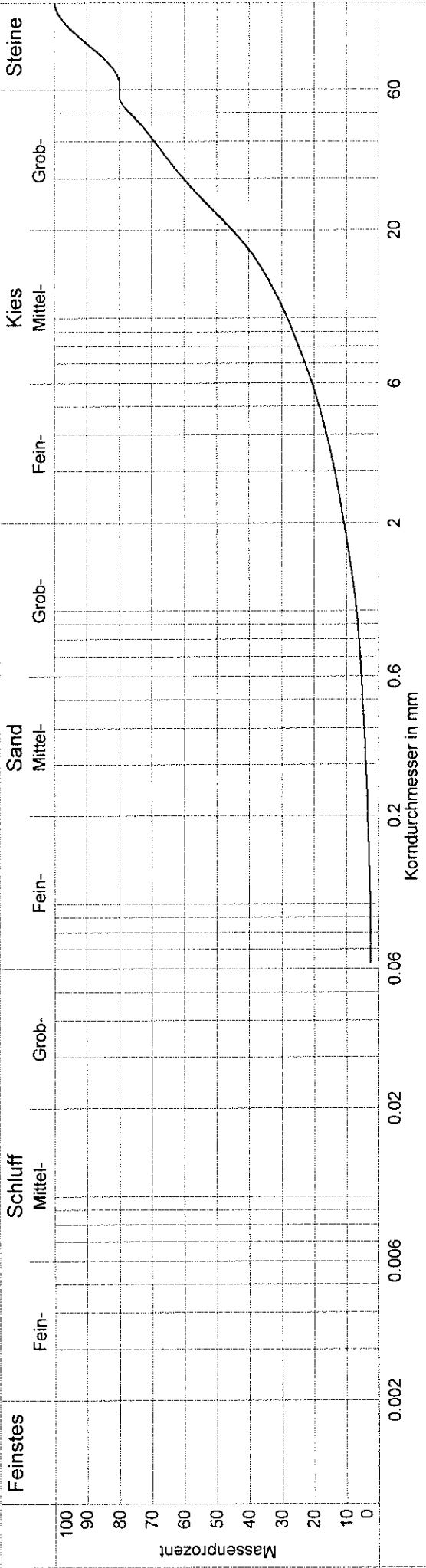
Bodenmechanische Laborversuche

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Uting
 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



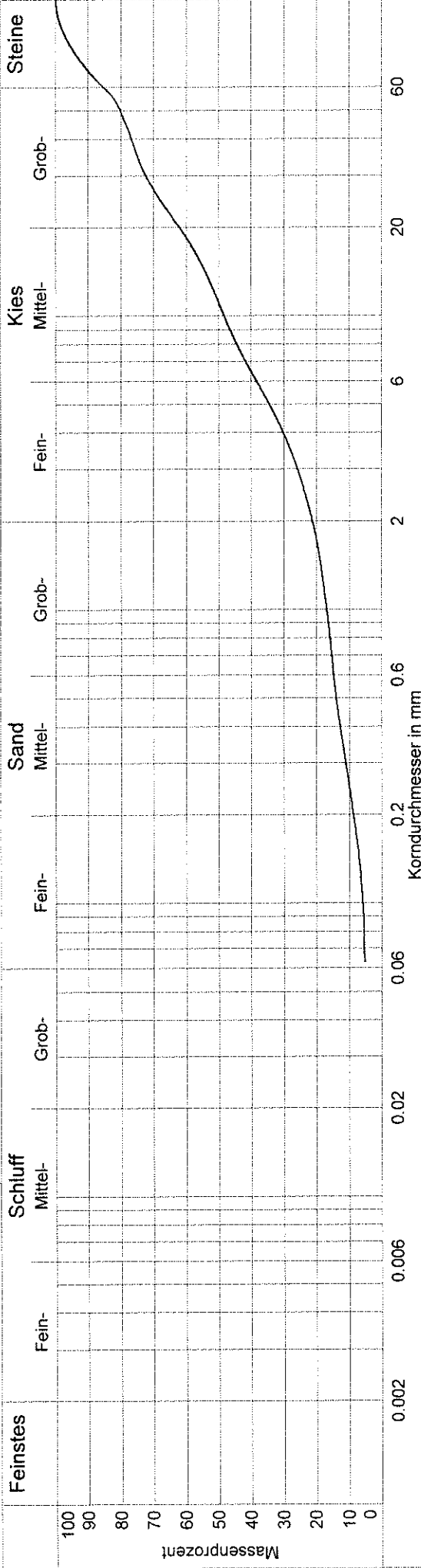
Feinstes	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Sand	Fein-	Mittel-	Grob-	Kies	Fein-	Mittel-	Grob-	Steine
0.002	0.006	0.01	0.02	0.06	0.1	0.2	0.6	2	6	20	60				
Schluff Mittel-															
Sand Mittel-															
Kies Mittel-															
Stein Mittel-															
Stein Grob-															
Korndurchmesser in mm															
Massenprozent															
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



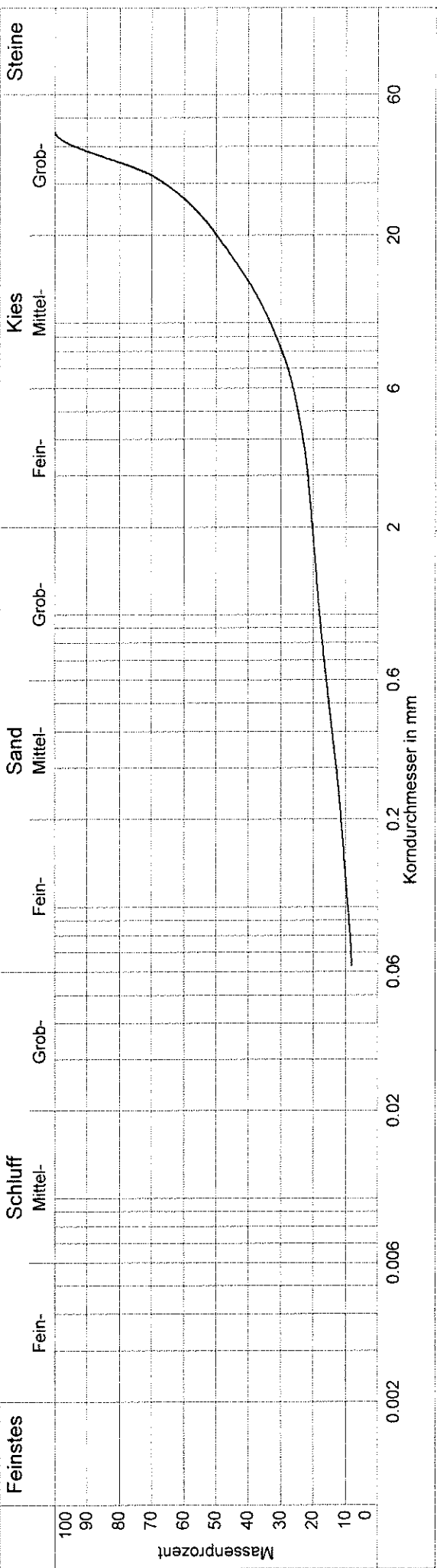
Versuchsname	Dies 167 - 29,5 m	
Entnahmestelle	Dies 167	
Entnahmetiefe	29,0 - 29,5 m	
Bodenart	G,s,x,u'	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	5,4 %	
KornfraktionenT/U/S/G	0,0/5,4/15,9/66,0/12,7 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 73,4	
kf nach Seiler	2,9E-002 m/s	
kf nach Hazen	-(U > 5)	
kf nach Beyer	-(U > 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

**Trinkwasserversorgung
Gemeinde Hofstetten
(Landkreis Landsberg am Lech)**

**Antrag auf Erteilung einer gehobenen Erlaubnis
für das Zutagefördern von Grundwasser zu
Trinkwasserzwecken**

vom 10.08.2009

Auftraggeber:

Gemeinde Hofstetten
Hagenheimerstraße 17
86928 Hofstetten

Verfasser:

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

1006_EGE_Thaining-Hofstetten/ha/hü

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Pläne

Anlage 1: Übersichtslageplan; Maßstab 1:25.000

Anlage 2: Lageplan mit Flurstücksgrenzen; Maßstab 1:5.000

Anlage 3: Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens

Anlage 4: Bericht zur Kamerabefahrung (17.09.2008)

Anlage 5: Leistungspumpversuch Brunnen (05. und 06.05.2009)

Anlage 6: Nachweis des Wasserbedarfs

Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit

Anlage 7: Hydrochemische Analysen

Inhaltsverzeichnis

ERLÄUTERUNGSBERICHT	2
PLÄNE.....	2
UNTERSUCHUNGEN DER WASSERBESCHAFFENHEIT	2
INHALTSVERZEICHNIS.....	3
TABELLENVERZEICHNIS	4
1 VORHABENSTRÄGER.....	1
2 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE	1
3 ANTRAG.....	1
4 ANGABEN ZUR WASSERFASSUNG.....	1
4.1 LAGE	1
4.2 GEOLOGISCHE, HYDROGEOLOGISCHE UND HYDRAULISCHE ANGABEN.....	2
4.3 WASSERCHEMIE	2
4.4 TECHNISCHE ANGABEN.....	3
5 WASSERBEDARF	4
5.1 BISHERICHER WASSERBEDARF – VERKAUFSAZAHLEN – BISHERIGE BEWILLIGUNG	4
5.2 WASSERVERLUSTE	5
5.3 BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG	6
5.4 PROGNOSTIZIERTER WASSERBEDARF	7
6 NACHWEIS DES NUTZBAREN WASSERDARGEBOTES.....	7
6.1 NACHWEIS DER BRUNNENERGIEBIGKEIT	8
6.2 GRUNDWASSEREINZUGSGEBIET	8
6.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG UND BILANZKONTROLLE.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beantragte Entnahmemengen VG Reichling für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Hofstetten aus dem Brunnen Thaining; die Entnahme für die Gemeinde Thaining ist mit aufgeführt, ist aber nicht Gegenstand dieses Antrags.....	1
Tabelle 2: Lage des Brunnens Thaining.....	2
Tabelle 3: Wasserbedarf 1997 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste	4
Tabelle 4: Wasserbedarf 2003 bis 2008; Wasserverluste nach DVGW W392	6
Tabelle 5: Berechnung des Zustrombereichs zum Brunnen Thaining	9

A Erläuterungsbericht

1 Vorhabensträger

Träger der Wasserversorgung ist die Gemeinde Hofstetten, Hagenheimerstraße 17 in 86928 Hofstetten, Landkreis Landsberg am Lech. Die Gemeinde ist Bestandteil der Verwaltungsgemeinschaft Reichling, Untergasse 3 in 86934 Reichling.

2 Bestehende Verhältnisse

Die Gemeinde Hofstetten betreibt zusammen mit der Gemeinde Thaining einen Brunnen in Thaining, über den mittels zweier getrennt geregelter Pumpen die beiden Gemeinden mit Trinkwasser versorgt werden.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird für die Gemeinde **Hofstetten** ein Wasserrechtsantrag auf Entnahme von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken gestellt. Für die Gemeinde Thaining wird ein separater Antrag auf Trinkwasserentnahme gestellt.

In einem dritten Verfahren wird für den Brunnen in Thaining auf der Grundlage der beantragten Entnahmemengen beider Pumpen ein Antrag auf Anpassung des Trinkwasserschutzbereiches mit einem überarbeiteten Maßnahmenkatalog gestellt.

3 Antrag

Die Gemeinde Hofstetten beantragt für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde **Hofstetten** die Erteilung einer gehobenen Erlaubnis für das Zutagefördern von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken aus dem **Brunnen Thaining**, Flurstück-Nr. 1067/2 Gem. Thaining. Die beantragten Fördermengen sind in der unten stehenden Tabelle zusammengestellt. Die in einem gesonderten Verfahren beantragte Entnahme aus dem selben Brunnen für die Wasserversorgung der Gemeinde Thaining ist zwar in der folgenden Tabelle mit eingetragen, ist aber nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Tabelle 1: Beantragte Entnahmemengen VG Reichling für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Hofstetten aus dem Brunnen Thaining; die Entnahme für die Gemeinde Thaining ist mit aufgeführt, ist aber nicht Gegenstand dieses Antrags.

maximale		Brunnen Thaining		
		WV Thaining	WV Hofstetten	Summe
Momentanentnahme	[l/s]	10	10	20
Tagesentnahme	[m³/d]	935	410	1.345
Jahresentnahme	[m³/a]	190.000	81.000	271.000

4 Angaben zur Wasserfassung

4.1 Lage

Die Lage des Brunnens Thaining ist in nachfolgender Tabelle 2 und im Übersichtslageplan der Anlage 1 dargestellt.

Tabelle 2: Lage des Brunnens Thaining

Brunnen Thaining		
Rechtswert	[-]	4422948
Hochwert	[-]	5316909
Flurnummer	[-]	1067/2
Gemarkung	[-]	Thaining
Geländeoberkante	[m ü. NN]	664,13
Messpunktoberkante	[m ü. NN]	661,39
Ruhewasserspiegel (05.05.2009)	[m u. POK]	1,90
	[m ü. NN]	659,49

4.2 Geologische, hydrogeologische und hydraulische Angaben

Eine ausführliche Beschreibung der geologischen, hydrogeologischen, hydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet findet sich im hydrogeologischen Basisgutachten zur Abgrenzung des Einzugsgebietes des Brunnens Thaining (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 10.06.2003).

Der Brunnen Thaining liegt innerhalb des sog. „St.-Otilien“-Endmoränengürtels, wobei der Moränenwall hier (knapp südlich des Brunnens und in nördlicher Richtung bis zum Egelsee) unterbrochen ist. Diese eiszeitlichen Ablagerungen werden von den jungtertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert, die sich aus Feinsanden, Schluffen, Tonen und Mergeln zusammensetzen.

Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens sind in der Anlage 3 beigefügt. Im Brunnen wurden unter einer 6,4 m mächtigen Tonüberdeckung sandige Kiese bis in einer Tiefe von 11,8 m erbohrt. Darunter folgt der Übergang zum Tertiär mit kiesig-tonigem Sand bis 13,6 m u. GOK und sandigem Ton bis zur Endbohrteufe von 15,5 m.

Der mit Hilfe eines Leistungspumpversuches am 05. und 06.05.2009 ermittelte hydraulische Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $2,2 \times 10^{-03}$ m/s. Frühere Untersuchungen ergaben eine mittlere Durchlässigkeit von $9,1 \times 10^{-04}$ m/s. Die Grundwassermächtigkeit am Brunnen beträgt 5,4 m, wobei aufgrund der Tonüberdeckung gespannte Verhältnisse vorliegen. Die mittlere Grundwassermächtigkeit im Einzugsgebiet beträgt rund 3,1 m.

4.3 Wasserchemie

In der Anlage 7 ist der aktuelle Untersuchungsbericht der Probennahme vom 04.03.2009 beigefügt.

Das geförderte Grundwasser ist vom Typ normal erdalkalisch, überwiegend hydrogencarbonatisch („Quartärschotterwasser“). Das Wasser ist zu 80 % sauerstoffgesättigt. Der mikrobielle Status ist einwandfrei. TVO-Grenzwerte der anorganischen Wasserinhaltsstoffe wurden in keinem Fall überschritten.

Die Nitrat-Konzentration von 30 mg/l ist vergleichsweise hoch und überschreitet den Richtwert von 25 mg/l. Wie im Basisgutachten ausführlich beschrieben, deutet dies im Zusam-

menhang mit dem Nachweis von Pflanzenschutzmitteln (unterhalb der zulässigen Grenzwerte) auf die landwirtschaftliche Nutzung im weiteren Einzugsgebiet westlich von Thaining hin.

Eine ausführliche Beschreibung der hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet findet sich im Kapitel 4.7 des hydrogeologischen Gutachtens (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 10.06.03).

Eine Gefährdung der Trinkwasserqualität durch Altlasten im Einzugsgebiet des Brunnens wurde durch aktuelle Untersuchungen (August und Dezember 2008; Blasy + Mader GmbH) ausgeschlossen. Eine ausführliche Beschreibung hierzu ist dem gleichzeitig mit dem vorliegenden Antrag auf Entnahme separat gestellten Wasserrechtsantrag auf Anpassung der Schutzgebietsgrenzen zu entnehmen.

4.4 Technische Angaben

Der Ausbauplan und das Bohrprofile des Brunnens ist in der Anlage 3 beigefügt. Der Brunnen Thaining erschließt einen gespannten Porengrundwasserleiter aus pleistozänen Schottern. Weitere Angaben zur erschlossenen Schichtenfolge und zum Brunnenausbau sind dem o.g. hydrogeologischen Gutachten, Kapitel 6.1 zu entnehmen.

Der Brunnen wurde im Jahr 1970 errichtet. Der Bohrdurchmesser beträgt bis 8 m u. GOK 1300 mm und bis zur Endteufe 1000 mm. Ein Sperrrohr DN 1000 ist von 0,2 m ü. GOK bis 6,4 m u. GOK eingebaut.

Der Ausbaudurchmesser beträgt DN 600 mit Aufsatz- bzw. Sumpfrohren zwischen 0,0 m und 6,5 m und zwischen 11,5 m und 15,5 m. Zwischen 6,5 m und 11,5 m ist der Brunnen mit Schlitzbrückenfilter verfiltert. Der Ringraum zwischen Voll-/Filterrohr und Sperrrohr bzw. Bohrlochwand ist mit Filterkies (4-6 mm) hinterfüllt.

Das aus dem Brunnen für die Gemeinde Hofstetten geförderte Wasser wird zunächst in einen 500 m³ fassenden Hochbehälter rund 550 m nördlich der Hagenheimer Kirche gepumpt. Von dort fließt es dem Versorgungsgebiet zu.

Die maximal mögliche Momentableitung ist durch die Förderleistung der installierten Unterwassermotorpumpe auf 10 l/s begrenzt.

Ein Notverbund zur Wasserversorgung mit anderen Gemeinden (außer Thaining) besteht nicht.

Das gesamte **Rohrleitungsnetz** des Versorgungsgebietes Hofstetten umfasst ohne Hausanschlüsse **24,35 km**. In der folgenden Tabelle sind die Streckenlängen differenziert aufgeführt.

Leitungslänge [km]	Hofstetten
Brunnen-Hochbehälter	1.550
Ortsnetz Hagenheim	3.500
Ortsnetz Hofstetten einschl. Leitung nach Hagenheim	15.200
Anschluss Grünsink	2.400
Anschluss Deponie	1.700
Summe	24.350

Kamerabefahrung des Brunnens

Am 17.09.2008 wurde zur Überprüfung des Brunnenzustandes eine Kamerabefahrung durchgeführt. Der Brunnenbericht ist in der Anlage 4 beigefügt.

Es wurde festgestellt, dass der Brunnen an mehreren Stellen durch Anlagestellen stark durchgescheuert ist. Die Filterschlitze sind hauptsächlich offen, der Filterkies teilweise belegt, teilweise offenporig. Aufgrund von Korrosionen wird dringend empfohlen den Brunnen alle 2 bis 3 Jahre zu überprüfen.

5 Wasserbedarf

5.1 Bisheriger Wasserbedarf – Verkaufszahlen – bisherige Bewilligung

In der nachfolgenden Tabelle 3 und in der Abbildung 1 sind die Fördermengen für das Versorgungsgebiet der Gemeinde Hofstetten aus dem Brunnen Thaining seit 1997 zusammengestellt. Die Gesamtfördermenge schwankt in den vergangenen 5 Jahren um 170.000 m³/a, wobei seit 1999 ein tendenzieller Anstieg zu verzeichnen ist.

Bisherige Bewilligung

Im Bescheid vom 25.11.1972 des Landratsamtes Landsberg (gültig bis 01.12.2002) wurde für beide Gemeinden zusammen eine maximale Momentanableitung aus dem Brunnen von 2 x 5 l/s bzw. eine gemeinsame Jahresableitung von 100.000 m³ genehmigt. Die tatsächliche Entnahme überstieg demnach die genehmigte Entnahme dauerhaft.

Tabelle 3: Wasserbedarf 1997 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste

	Hofstetten			
	Fördermenge	Verbrauch	Verlust	Verlust
	[m³]	[m³]	[m³]	[%]
1997	153.498	104.230	49.268	32%
1998	160.451	113.005	47.446	30%
1999	139.610	104.546	35.064	25%
2000	146.205	102.339	43.866	30%
2001	146.411	110.116	36.295	25%
2002	162.440	109.025	53.415	33%
2003	162.087	113.961	48.126	30%
2004	158.490	131.391	27.099	17%
2005	175.210	110.538	64.672	37%
2006	184.287	105.601	78.686	43%
2007	168.287	120.496	47.791	28%
2008	183.176	115.072	68.104	37%

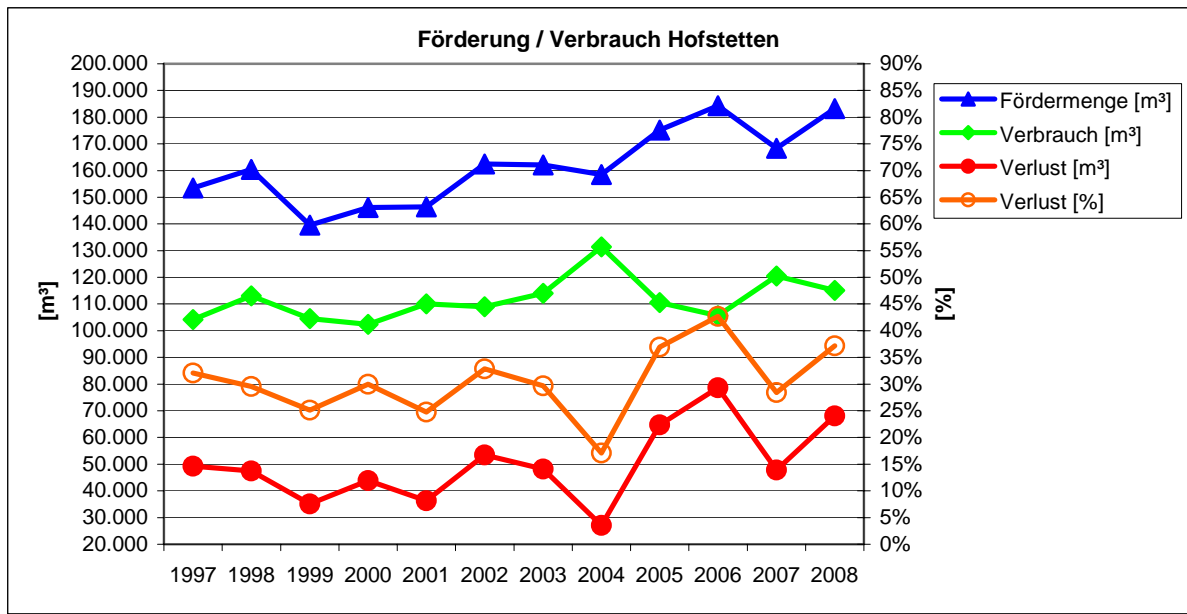


Abbildung 1: Wasserbedarf 1997 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste

5.2 Wasserverluste

Wie aus der Tabelle und Abbildung des vorangehenden Kapitels ersichtlich, sind in den vergangenen 10 Jahren hohe Verluste zwischen Förderung und verkaufter Wassermenge aufgetreten. Nach Auskunft der Gemeinde sind diese Verluste durch eine Reihe von Schäden im Leitungssystem zurückzuführen, die im Zuge der Kanalbauarbeiten seit 1998 aufgetreten sind. Diese Schäden wurden sukzessive repariert. Im vergangenen Jahr ist nochmals ein größerer Schaden im Bereich der Gärtnerei Scherdi aufgetreten, der zwischenzeitlich ebenfalls behoben wurde.

Berechnung nach DVGW-Arbeitsblatt W392

In der folgenden Tabelle wurden die Wasserverluste gemäß den Richtlinien des DVGW-Arbeitsblattes W392 berechnet. In die Berechnung der spezifischen Rohrnetzeinspeisung und der spezifischen Wasserverluste geht die Rohrnetzlänge des Verteilernetzes bis zu den Hausanschlüssen von 24,350 km mit ein.

Die nicht in Rechnung gestellte Wasserabgabe Q_{AN} (Feuerlöschbedarf, Kanal- und Straßenreinigung etc.) der Jahre 2003 bis 2008 wurde mit einem Anhaltswert von 2 % der in Rechnung gestellten Wasserabgabe geschätzt. Die scheinbaren Wasserverluste Q_{VS} (Messfehler, Wasserdiebstahl etc.) wurden ebenfalls mit einem Anhaltswert von 2 % der Rohrnetzabgabe geschätzt.

Tabelle 4: Wasserbedarf 2003 bis 2008; Wasserverluste nach DVGW W392

	Bezeichnung	Einheit	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Einwohnerzahl am 01.01.	EW	[-]	1.759	1.761	1.780	1.773	1.768	1.785
Rohrnetz-einspeisung	Q_N	[m ³ /a]	162.087	158.490	175.210	184.287	168.287	183.176
in Rechnung gest. Wasserabgabe	Q_{AI}	[m ³ /a]	113.961	131.391	110.538	105.601	120.496	115.072
nicht in Rechnung gest. Wasserabg.	Q_{AN}	[m ³ /a]	2.279	2.628	2.211	2.112	2.410	2.301
Rohrnetzabgabe	Q_A	[m ³ /a]	116.240	134.019	112.749	107.713	122.906	117.373
Wasserverlust	Q_V	[m ³ /a]	45.847	24.471	62.461	76.574	45.381	65.803
scheinbare Wasserverluste	Q_{VS}	[m ³ /a]	2.325	2.680	2.255	2.154	2.458	2.347
reale Wasserverluste	Q_{VR}	[m ³ /a]	43.522	21.791	60.206	74.420	42.923	63.455
Rohrnetzlänge	L_N	[km]	24,35	24,35	24,35	24,35	24,35	24,35
spez. Realer Wasserverlust	q_{VR}	[m ³ /(h*km)]	0,20	0,10	0,28	0,35	0,20	0,30
		[m ³ /(a*km)]	1.787	895	2.473	3.056	1.763	2.606
spez. Rohrnetz-einspeisung	Q_N/L_N	[m ³ /(a*km)]	6.657	6.509	7.195	7.568	6.911	7.523

Mit einer spezifischen Rohrnetzeinspeisung von ca. 7.000 m³/a*km besitzt das Versorgungsgebiet Hofstetten gemäß DVGW-Arbeitsblatt W392 damit hinsichtlich der Struktur ihres Rohrleitungsnetzes und des Verbrauches eine 'städtische Versorgungsstruktur' (> 5.000 m³/a*km und < 15.000 m³/a*km). Der errechnete spezifische reale Wasserverlust ist mit Ausnahme des Jahres 2004 für diese Versorgungsstruktur mit > 0,15 m³/h*km als *hoch* einzustufen.

Nach den Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim ist ein noch hinnehmbarer realer Wasserverlust anzusetzen, der dem Mittel aus ländlicher und städtischer Versorgungsstruktur entspricht. Hierfür ist ein Wert von **0,125 m³/h*km** maßgeblich. Diese Vorgaben wurden in den vergangenen 10 Jahren nicht erfüllt. Wie oben bereits erwähnt, ist durch die Behebung der Schäden im Rohrleitungsnetz davon auszugehen, dass zukünftig die Vorgabe eingehalten werden kann.

5.3 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerung des Versorgungsgebietes Hofstetten ist in den vergangenen 28 Jahren um über 60 % gewachsen (1112 Einwohner 1980; 1785 Einwohner 2008). In den vergangenen fünf Jahren lag jedoch das Bevölkerungswachstum noch durchschnittlich bei rund 0,3 %. Ein weiterer signifikanter Bevölkerungszuwachs ist in den nächsten Jahren nicht zu erwarten.

Bis zum Jahr 2030 wird ein geringer Zuwachs auf rund 1920 Einwohner geschätzt (0,3 % Zuwachs pro Jahr).

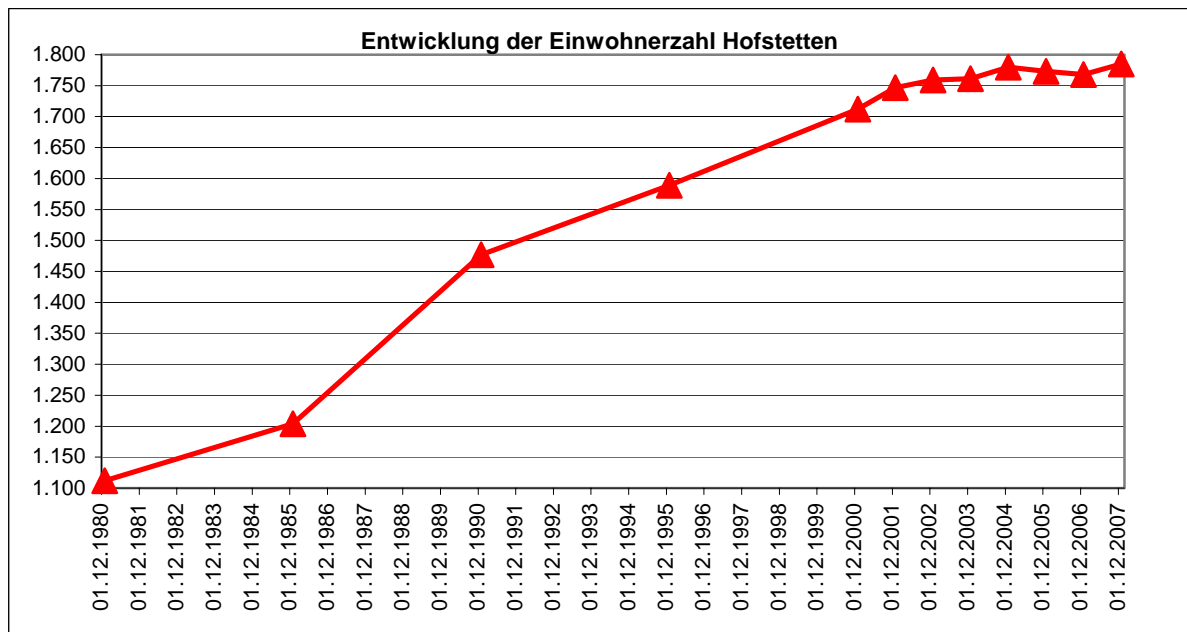


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung des Versorgungsgebietes seit 1980

5.4 Prognostizierter Wasserbedarf

Bis zum Jahr 2030 kann ein Bevölkerungswachstum von rund 7,5 % angenommen werden. Zuzüglich eines Sicherheitszuschlages ist für den Regelfall mit einer **Bedarfserhöhung um rund 15 %** zu rechnen.

In der Anlage 6 ist die Berechnung des Nachweises des Wasserbedarfs für das Versorgungsgebiet Hofstetten gemäß dem Formblatt des WWA Weilheim beigelegt. Es errechnet sich eine prognostizierte Jahresentnahme für 2030 von 190.000 m³.

Dieser prognostizierte Bedarf liegt um rund 3 % bis 4 % über der tatsächlichen Fördermenge der Jahre 2006 und 2008. In diesen Jahren betrug aufgrund der sehr hohen Wasserverluste die Fördermenge etwa das 1,7-fache der Verbrauchsmenge. Nach Auskunft der Gemeinde ist nach den Reparaturen im Leitungssystem zukünftig von einer deutlichen Verringerung der Verluste auszugehen, so dass die beantragte Jahresentnahme von 190.000 m³ ausreichend sein wird.

6 Nachweis des nutzbaren Wasserdargebotes

Aus dem Brunnen Thaining werden mittels zweier getrennt geregelter Pumpen die Gemeinden Hofstetten und Thaining mit Trinkwasser versorgt. Für beide Wasserversorgungen wurden Wasserrechtsanträge auf Entnahme von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken gestellt, welche gegenüber den ausgelaufenen Genehmigungen aufgrund der Bedarfserhöhung er-

höhte Entnahmemengen beinhalten. Die beantragte **maximale Jahresgesamtentnahme** aus dem Brunnen beträgt 190.000 m^3 (Hofstetten) + 81.000 m^3 (Thaining) = **271.000 m³**.

Im hydrogeologischen Gutachten (DR. BLASY – DR. ØVERLAND, 10.06.2003) werden die hydrogeologischen Verhältnisse ausführlich beschrieben. Nachfolgend sind die Ergebnisse bzgl. des Wasserdargebots im Einzugsgebiet kurz zusammengefasst

6.1 Nachweis der Brunnenergiebigkeit

Vom 05. bis 06.05.2009 wurde am Brunnen Thaining ein Leistungspumpversuch mit beiden installierten Pumpen durchgeführt. Im nachfolgenden Diagramm sind die gemessenen Wasserstände im Brunnen und in den Grundwassermessstellen Thai10, Thai11 und Thai13 dargestellt. Die Fördermenge betrug für beide Pumpen jeweils rund 9,5 l/s, also insgesamt 19 l/s.

Nach ca. 6 Stunden wurde ein quasistationärer Zustand mit einer Absenkung von 1,5 m u. Ruhewasserspiegel erreicht. An der Messstelle Thai13 wurde eine maximale Absenkung von 0,53 m gemessen, bei Thai10 und Thai11 wurden geringe Absenkungen von 5 cm bzw. 1 cm gemessen. In der Anlage 5 ist die Auswertung des Pumpversuchs nach Thiem/Dupuit beigefügt.

Durch das Erreichen des quasistationären Zustands bei einer Entnahme von 19 l/s ist der Nachweis der Brunnenergiebigkeit für die beantragten Ableitungsmengen erbracht. Für eine beantragte Jahresentnahmemenge von 271.000 m^3 ergibt sich rechnerisch eine mittlere Dauerentnahme von 8,6 l/s.

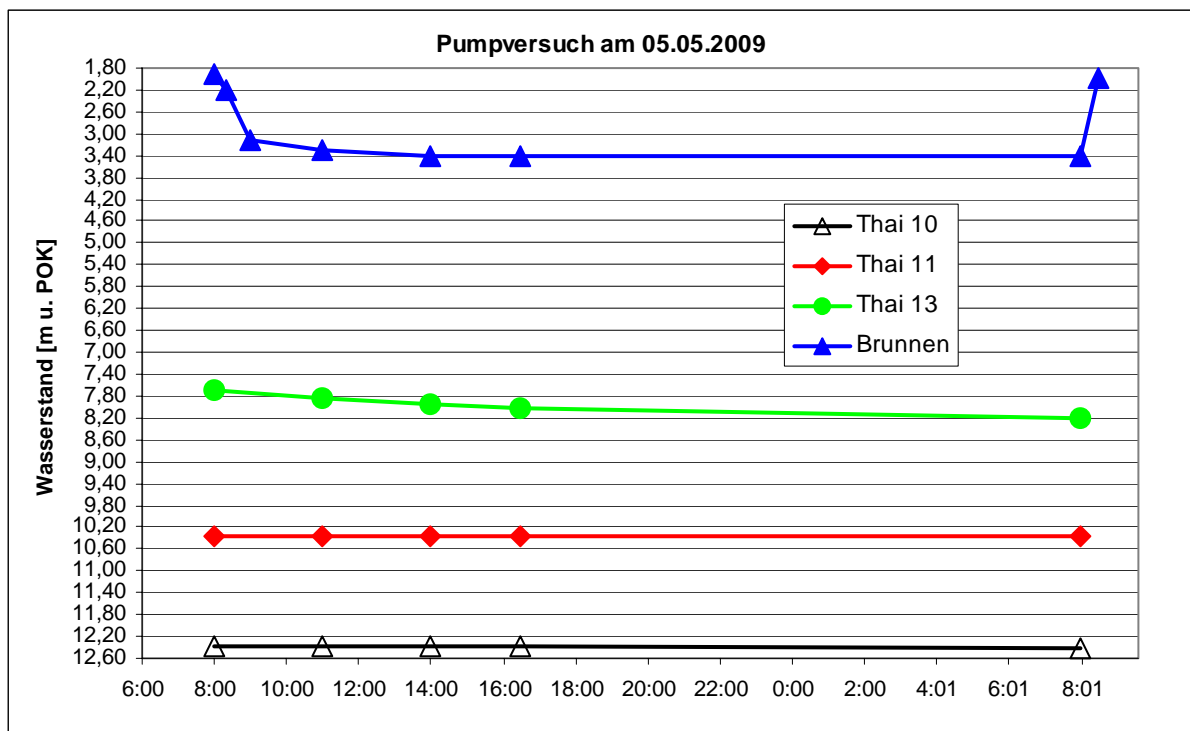


Abbildung 3: Pumpversuch Mai 2009

6.2 Grundwassereinzugsgebiet

Der Zustrombereich zum Brunnen Thaining errechnet sich aus den in der Tabelle 5 zusammengestellten Werten.

Tabelle 5: Berechnung des Zustrombereichs zum Brunnen Thaining

	Brunnen Thaining
Grundwassergefälle [%]	1,5
Nutzbares Porenvolumen [%]	15
Aquifermächtigkeit [m]	3,1
Brunnenradius [mm]	550
Fördermenge [l/s]	8,6
Ruhewasserspiegel [m u. GOK]	1,9
Abgesenkter Wasserspiegel [m u. RWSP]	3,1
k_f-Wert [m/s]	$2,2 \times 10^{-03}$
Abstandsgeschwindigkeit [m/d]	12
Anstrombreite [m]	90
unterer Kulminationspunkt [m]	15

Für die hydraulische Durchlässigkeit wurde der im Pumpversuch vom 05.05.2009 ermittelte Wert von $2,2 \times 10^{-03}$ [m/s] angesetzt. Die Fördermenge ergibt sich aus der beantragten maximalen Jahresentnahme umgerechnet auf eine Entnahme von 24h/d. Das aus dem Ruhewasserspiegel vor dem Pumpversuch ermittelte, vergleichsweise hohe Grundwassergefälle von 1,5 % stimmt mit den im Gutachten von 2003 erläuterten Werten überein.

Aufgrund der gegenüber dem o.g. Gutachten geringeren Dauerentnahmemenge und höheren hydraulischen Durchlässigkeit - damals wurden auf der Grundlage der damaligen Kenntnisse 12,4 l/s Entnahme und $5,7 \times 10^{-04}$ m/s Durchlässigkeit angesetzt – ergibt sich nun eine deutlich schmalere Anstrombreite, jedoch eine deutlich höhere Abstandsgeschwindigkeit. Im Antrag zur Anpassung des Schutzgebietes ist dies ausführlich erläutert.

6.3 Grundwasserneubildung und Bilanzkontrolle

Im Einzugsgebiet des Brunnens Thaining befinden sich mit Ausnahme einiger Grundwasser gefüllter Toteislöcher keine Oberflächenfließgewässer, so dass der gesamte nicht verdunstete Anteil des Niederschlagswassers der Grundwasserneubildung zugute kommt.

Nach KERN (1975) liegen die Jahresniederschläge bei rund 1000 bis 1100 mm/a und die Verdunstungsrate bei rund 600 bis 650 mm/a. Es errechnet sich daraus eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von rund 400 mm/a.

Für eine maximale Jahresentnahme von 271.000 m³/a errechnet sich daraus eine theoretische Bilanzdeckungsfläche von 0,7 km². Diese Fläche steht im Einzugsgebiet des Brunnens zur Verfügung, so dass eine dauerhafte Entnahme in der beantragten Höhe möglich ist.

Hofstetten, den.....

Eching am Ammersee, den 10.08.2009

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

**Trinkwasserversorgung
Gemeinde Thaining
(Landkreis Landsberg am Lech)**

**Antrag auf Erteilung einer gehobenen Erlaubnis
für das Zutagefördern von Grundwasser zu
Trinkwasserzwecken**

vom 10.08.2009

Auftraggeber: Gemeinde Thaining
Dorfplatz 1
86943 Thaining

Verfasser: Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

1006_EGE_Thaining-Hofstetten/ha/hü

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Pläne

Anlage 1: Übersichtslageplan; Maßstab 1:25.000

Anlage 2: Lageplan mit Flurstücksgrenzen; Maßstab 1:5.000

Anlage 3: Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens

Anlage 4: Bericht zur Kamerabefahrung (17.09.2008)

Anlage 5: Leistungspumpversuch Brunnen (05. und 06.05.2009)

Anlage 6: Nachweis des Wasserbedarfs

Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit

Anlage 7: Hydrochemische Analysen

Inhaltsverzeichnis

ERLÄUTERUNGSBERICHT	2
PLÄNE.....	2
UNTERSUCHUNGEN DER WASSERBESCHAFFENHEIT	2
INHALTSVERZEICHNIS.....	3
TABELLENVERZEICHNIS	4
1 VORHABENSTRÄGER.....	1
2 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE	1
3 ANTRAG.....	1
4 ANGABEN ZUR WASSERFASSUNG.....	1
4.1 LAGE	1
4.2 GEOLOGISCHE, HYDROGEOLOGISCHE UND HYDRAULISCHE ANGABEN.....	2
4.3 WASSERCHEMIE	2
4.4 TECHNISCHE ANGABEN.....	3
5 WASSERBEDARF	4
5.1 BISHERIGER WASSERBEDARF – VERKAUFSAZAHLEN – BISHERIGE BEWILLIGUNG	4
5.2 WASSERVERLUSTE	5
5.3 BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG	6
5.4 PROGNOSTIZIERTER WASSERBEDARF	7
6 NACHWEIS DES NUTZBAREN WASSERDARGEBOTES.....	7
6.1 NACHWEIS DER BRUNNENERGIEBIGKEIT	8
6.2 GRUNDWASSEREINZUGSGEBIET	9
6.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG UND BILANZKONTROLLE.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beantragte Entnahmemengen Gem. Thaining für die Trinkwasserversorgung aus dem Brunnen Thaining; die Entnahme für die Gemeinde Hofstetten ist mit aufgeführt, ist aber nicht Gegenstand dieses Antrags.	1
Tabelle 2: Lage des Brunnens Thaining.....	2
Tabelle 3: Wasserbedarf 2001 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste	4
Tabelle 4: Wasserbedarf 2003 bis 2008; Wasserverluste nach DVGW W392	6
Tabelle 5: Berechnung des Zustrombereichs zum Brunnen Thaining	9

A Erläuterungsbericht

1 Vorhabensträger

Träger der Wasserversorgung ist die Gemeinde Thaining, Dorfplatz 1 in 86943 Thaining, Landkreis Landsberg am Lech. Die Gemeinde ist Bestandteil der Verwaltungsgemeinschaft Reichling, Untergasse 3 in 86934 Reichling.

2 Bestehende Verhältnisse

Die Gemeinde Thaining betreibt zusammen mit der Gemeinde Hofstetten einen Brunnen in Thaining, über den mittels zweier getrennt geregelter Pumpen die beiden Gemeinden mit Trinkwasser versorgt werden.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird für die Gemeinde **Thaining** ein Wasserrechtsantrag auf Entnahme von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken gestellt. Für die Gemeinde Hofstetten wird ein separater Antrag auf Trinkwasserentnahme gestellt.

In einem dritten Verfahren wird für den Brunnen in Thaining auf der Grundlage der beantragten Entnahmemengen beider Pumpen ein Antrag auf Anpassung des Trinkwasserschutzbereiches mit einem überarbeiteten Maßnahmenkatalog gestellt.

3 Antrag

Die Gemeinde Thaining beantragt für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde **Thaining** die Erteilung einer gehobenen Erlaubnis für das Zutagefördern von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken aus dem **Brunnen Thaining**, Flurstück-Nr. 1067/2 Gem. Thaining. Die beantragten Fördermengen sind in der unten stehenden Tabelle zusammengestellt. Die in einem gesonderten Verfahren beantragte Entnahme aus dem selben Brunnen für die Wasserversorgung der Gemeinde Hofstetten ist zwar in der folgenden Tabelle mit eingetragen, ist aber nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Tabelle 1: Beantragte Entnahmemengen Gem. Thaining für die Trinkwasserversorgung aus dem Brunnen Thaining; die Entnahme für die Gemeinde Hofstetten ist mit aufgeführt, ist aber nicht Gegenstand dieses Antrags.

maximale		Brunnen Thaining		
		WV Thaining	WV Hofstetten	Summe
Momentanentnahme	[l/s]	10	10	20
Tagesentnahme	[m³/d]	410	935	1.345
Jahresentnahme	[m³/a]	81.000	190.000	271.000

4 Angaben zur Wasserfassung

4.1 Lage

Die Lage des Brunnens Thaining ist in nachfolgender Tabelle 2 und im Übersichtslageplan der Anlage 1 dargestellt.

Tabelle 2: Lage des Brunnens Thaining

Brunnen Thaining		
Rechtswert	[-]	4422948
Hochwert	[-]	5316909
Flurnummer	[-]	1067/2
Gemarkung	[-]	Thaining
Geländeoberkante	[m ü. NN]	664,13
Messpunktoberkante	[m ü. NN]	661,39
Ruhewasserspiegel (05.05.2009)	[m u. POK]	1,90
	[m ü. NN]	659,49

4.2 Geologische, hydrogeologische und hydraulische Angaben

Eine ausführliche Beschreibung der geologischen, hydrogeologischen, hydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet findet sich im hydrogeologischen Basisgutachten zur Abgrenzung des Einzugsgebietes des Brunnens Thaining (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 10.06.2003).

Der Brunnen Thaining liegt innerhalb des sog. „St.-Otilien“-Endmoränengürtels, wobei der Moränenwall hier (knapp südlich des Brunnens und in nördlicher Richtung bis zum Egelsee) unterbrochen ist. Diese eiszeitlichen Ablagerungen werden von den jungtertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert, die sich aus Feinsanden, Schluffen, Tonen und Mergeln zusammensetzen.

Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens sind in der Anlage 3 beigefügt. Im Brunnen wurden unter einer 6,4 m mächtigen Tonüberdeckung sandige Kiese bis in einer Tiefe von 11,8 m erbohrt. Darunter folgt der Übergang zum Tertiär mit kiesig-tonigem Sand bis 13,6 m u. GOK und sandigem Ton bis zur Endbohrteufe von 15,5 m.

Der mit Hilfe eines Leistungspumpversuches am 05. und 06.05.2009 ermittelte hydraulische Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $2,2 \times 10^{-03}$ m/s. Frühere Untersuchungen ergaben eine mittlere Durchlässigkeit von $9,1 \times 10^{-04}$ m/s. Die Grundwassermächtigkeit am Brunnen beträgt 5,4 m, wobei aufgrund der Tonüberdeckung gespannte Verhältnisse vorliegen. Die mittlere Grundwassermächtigkeit im Einzugsgebiet beträgt rund 3,1 m.

4.3 Wasserchemie

In der Anlage 7 ist der aktuelle Untersuchungsbericht der Probennahme vom 04.03.2009 beigefügt.

Das geförderte Grundwasser ist vom Typ normal erdalkalisch, überwiegend hydrogencarbonatisch („Quartärschotterwasser“). Das Wasser ist zu 80 % sauerstoffgesättigt. Der mikrobielle Status ist einwandfrei. TVO-Grenzwerte der anorganischen Wasserinhaltsstoffe wurden in keinem Fall überschritten.

Die Nitrat-Konzentration von 30 mg/l ist vergleichsweise hoch und überschreitet den Richtwert von 25 mg/l. Wie im Basisgutachten ausführlich beschrieben, deutet dies im Zusam-

menhang mit dem Nachweis von Pflanzenschutzmitteln (unterhalb der zulässigen Grenzwerte) auf die landwirtschaftliche Nutzung im weiteren Einzugsgebiet westlich von Thaining hin.

Eine ausführliche Beschreibung der hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet findet sich im Kapitel 4.7 des hydrogeologischen Gutachtens (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 10.06.03).

Eine Gefährdung der Trinkwasserqualität durch Altlasten im Einzugsgebiet des Brunnens wurde durch aktuelle Untersuchungen (August und Dezember 2008; Blasy + Mader GmbH) ausgeschlossen. Eine ausführliche Beschreibung hierzu ist dem gleichzeitig mit dem vorliegenden Antrag auf Entnahme separat gestellten Wasserrechtsantrag auf Anpassung der Schutzgebietsgrenzen zu entnehmen.

4.4 Technische Angaben

Der Ausbauplan und das Bohrprofile des Brunnens ist in der Anlage 3 beigefügt. Der Brunnen Thaining erschließt einen gespannten Porengrundwasserleiter aus pleistozänen Schottern. Weitere Angaben zur erschlossenen Schichtenfolge und zum Brunnenausbau sind dem o.g. hydrogeologischen Gutachten, Kapitel 6.1 zu entnehmen.

Der Brunnen wurde im Jahr 1970 errichtet. Der Bohrdurchmesser beträgt bis 8 m u. GOK 1300 mm und bis zur Endteufe 1000 mm. Ein Sperrrohr DN 1000 ist von 0,2 m ü. GOK bis 6,4 m u. GOK eingebaut.

Der Ausbaudurchmesser beträgt DN 600 mit Aufsatz- bzw. Sumpfrohren zwischen 0,0 m und 6,5 m und zwischen 11,5 m und 15,5 m. Zwischen 6,5 m und 11,5 m ist der Brunnen mit Schlitzbrückenfilter verfiltert. Der Ringraum zwischen Voll-/Filterrohr und Sperrrohr bzw. Bohrlochwand ist mit Filterkies (4-6 mm) hinterfüllt.

Das aus dem Brunnen für die Gemeinde Thaining geförderte Wasser wird zunächst in einen 650 m³ fassenden Hochbehälter rund 200 m nördlich des Freibads gepumpt. Von dort fließt es dem Versorgungsgebiet zu.

Die maximal mögliche Momentableitung ist durch die Förderleistung der installierten Unterwassermotorpumpe auf 10 l/s begrenzt.

Ein Notverbund zur Wasserversorgung mit anderen Gemeinden (außer der Gemeinde Hofstetten) besteht nicht.

Das gesamte **Rohrleitungsnetz** des Versorgungsgebietes Thaining umfasst ohne Hausanschlüsse **7,59 km**. In der folgenden Tabelle sind die Streckenlängen differenziert aufgeführt.

Leitungslänge [km]	Thaining
Zuleitung Hochbehälter	0,970
Zuleitungen Thaining	6,620
Summe	7,590

Kamerabefahrung des Brunnens

Am 17.09.2008 wurde zur Überprüfung des Brunnenzustandes eine Kamerabefahrung durchgeführt. Der Brunnenbericht ist in der Anlage 4 beigefügt.

Es wurde festgestellt, dass der Brunnen an mehreren Stellen durch Anlagestellen stark durchgescheuert ist. Die Filterschlitz sind hauptsächlich offen, der Filterkies teilweise belegt, teilweise offenporig. Aufgrund von Korrosionen wird dringend empfohlen den Brunnen alle 2 bis 3 Jahre zu überprüfen.

5 Wasserbedarf

5.1 Bisheriger Wasserbedarf – Verkaufszahlen – bisherige Bewilligung

In der nachfolgenden Tabelle 3 und in der Abbildung 1 sind die Fördermengen für das Versorgungsgebiet der Gemeinde Thaining aus dem Brunnen Thaining seit 2001 zusammengestellt. Die Gesamtfördermenge schwankt in den vergangenen 8 Jahren um 100.000 m³/a, wobei seit 2006 eine deutlich niedrigere Förderung zu verzeichnen ist.

Die Gemeinde Thaining besitzt ein Freibad, dessen jährliche Initialbefüllung und der laufende Ausgleich der Verdunstungsverluste in etwa 2.000 m³ benötigt. Diese Menge ist in der abgerechneten Verbrauchsmenge enthalten.

Bisherige Bewilligung

Im Bescheid vom 25.11.1972 des Landratsamtes Landsberg (gültig bis 01.12.2002) wurde für beide Gemeinden zusammen eine maximale Momentanableitung aus dem Brunnen von 2 x 5 l/s bzw. eine gemeinsame Jahresableitung von 100.000 m³ genehmigt. Die tatsächliche Entnahme überstieg demnach die genehmigte Entnahme dauerhaft.

Tabelle 3: Wasserbedarf 2001 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste

	Thaining			
	Fördermenge	Verbrauch	Verlust	Verlust
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[%]
2001	124.434	50.744	73.690	59%
2002	89.155	50.744	38.411	43%
2003	92.214	58.423	33.791	37%
2004	97.775	58.512	39.263	40%
2005	111.613	48.052	63.561	57%
2006	81.543	46.623	34.920	43%
2007	85.014	48.649	36.365	43%
2008	96.080	47.142	48.938	51%

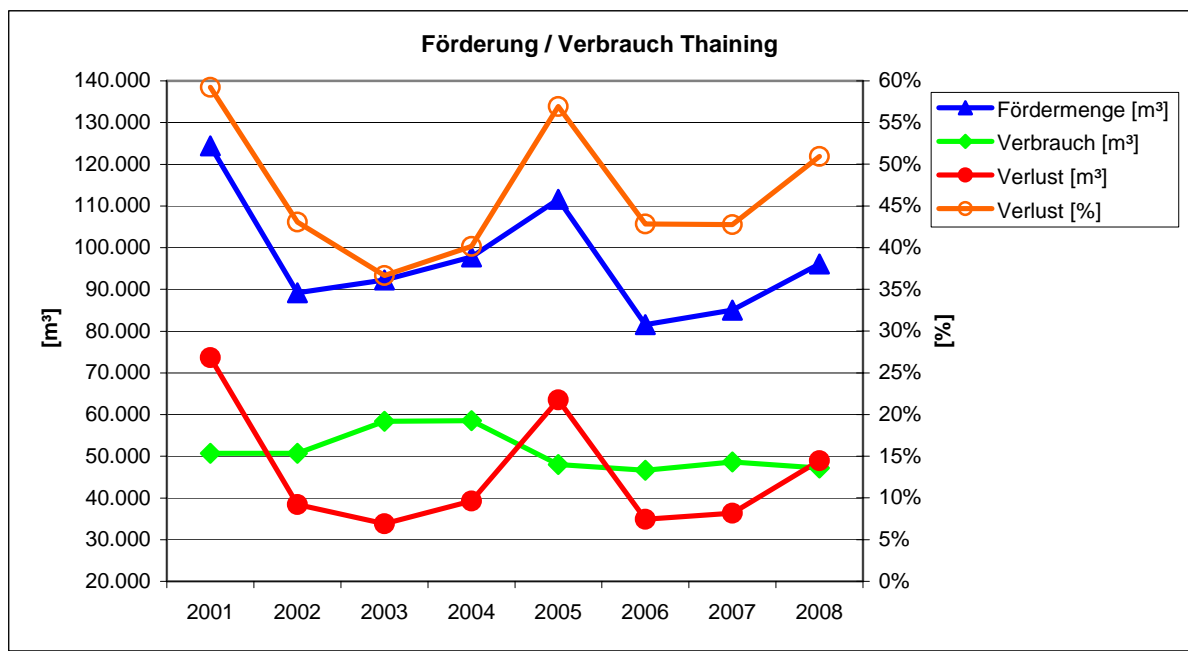


Abbildung 1: Wasserbedarf 2001 bis 2008; Fördermenge, Verbrauch und Verluste

5.2 Wasserverluste

Wie aus der Tabelle und Abbildung des vorangehenden Kapitels ersichtlich, sind in den vergangenen 8 Jahren rechnerisch hohe Verluste zwischen Förderung und verkaufter Wassermenge aufgetreten. Nach Auskunft der Gemeinde sind diese Verluste durch eine Reihe von Schäden im Leitungssystem zurückzuführen, die im Zuge der Kanalbauarbeiten seit 1998 aufgetreten sind. Diese Schäden wurden sukzessive repariert.

Berechnung nach DVGW-Arbeitsblatt W392

In der folgenden Tabelle wurden die Wasserverluste gemäß den Richtlinien des DVGW-Arbeitsblattes W392 berechnet. In die Berechnung der spezifischen Rohrnetzeinspeisung und der spezifischen Wasserverluste geht die Rohrnetzlänge des Verteilernetzes bis zu den Hausanschlüssen von 7,590 km mit ein.

Die nicht in Rechnung gestellte Wasserabgabe Q_{AN} (Feuerlöschbedarf, Kanal- und Straßenreinigung etc.) der Jahre 2003 bis 2008 wurde mit einem Anhaltswert von 2 % der in Rechnung gestellten Wasserabgabe geschätzt. Die scheinbaren Wasserverluste Q_{VS} (Messfehler, Wasserdiebstahl etc.) wurden ebenfalls mit einem Anhaltswert von 2 % der Rohrnetzabgabe geschätzt.

Tabelle 4: Wasserbedarf 2003 bis 2008; Wasserverluste nach DVGW W392

	Bezeichnung	Einheit	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Einwohnerzahl am 01.01.	EW	[-]	916	912	923	910	933	927
Rohrnetz-einspeisung	Q_N	[m ³ /a]	92.214	97.775	111.613	81.543	85.014	96.080
in Rechnung gest. Wasserabgabe	Q_{AI}	[m ³ /a]	58.423	58.512	48.052	46.623	48.649	47.142
nicht in Rechnung gest. Wasserabg.	Q_{AN}	[m ³ /a]	1.168	1.170	961	932	973	943
Rohrnetzabgabe	Q_A	[m ³ /a]	59.591	59.682	49.013	47.555	49.622	48.085
Wasserverlust	Q_V	[m ³ /a]	32.623	38.093	62.600	33.988	35.392	47.995
scheinbare Wasserverluste	Q_{VS}	[m ³ /a]	1.192	1.194	980	951	992	962
reale Wasserverluste	Q_{VR}	[m ³ /a]	31.431	36.899	61.620	33.036	34.400	47.033
Rohrnetzlänge	L_N	[km]	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59
spez. Realer Wasserverlust	q_{VR}	[m ³ /(h*km)]	0,47	0,55	0,93	0,50	0,52	0,71
		[m ³ /(a*km)]	4.141	4.862	8.119	4.353	4.532	6.197
spez. Rohrnetz-einspeisung	Q_N/L_N	[m ³ /(a*km)]	12.149	12.882	14.705	10.743	11.201	12.659

Mit einer spezifischen Rohrnetzeinspeisung von ca. 12.400 m³/a*km besitzt das Versorgungsgebiet Thaining gemäß DVGW-Arbeitsblatt W392 damit hinsichtlich der Struktur ihres Rohrleitungsnetzes und des Verbrauches eine 'städtische Versorgungsstruktur' (> 5.000 m³/a*km und < 15.000 m³/a*km). Der errechnete spezifische reale Wasserverlust ist für diese Versorgungsstruktur mit > 0,15 m³/h*km als *hoch* einzustufen.

Nach den Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim ist ein noch hinnehmbarer realer Wasserverlust anzusetzen, der dem Mittel aus ländlicher und städtischer Versorgungsstruktur entspricht. Hierfür ist ein Wert von **0,125 m³/h*km** maßgeblich. Diese Vorgaben wurden in den vergangenen 10 Jahren nicht erfüllt.

5.3 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerung des Versorgungsgebietes Thaining ist in den vergangenen 6 Jahren um rund 11 Personen gewachsen. Ein weiterer signifikanter Bevölkerungszuwachs ist in den nächsten Jahren nicht zu erwarten.

Bis zum Jahr 2030 wird ein geringer Zuwachs auf rund 970 Einwohner geschätzt (0,2 % Zuwachs pro Jahr).

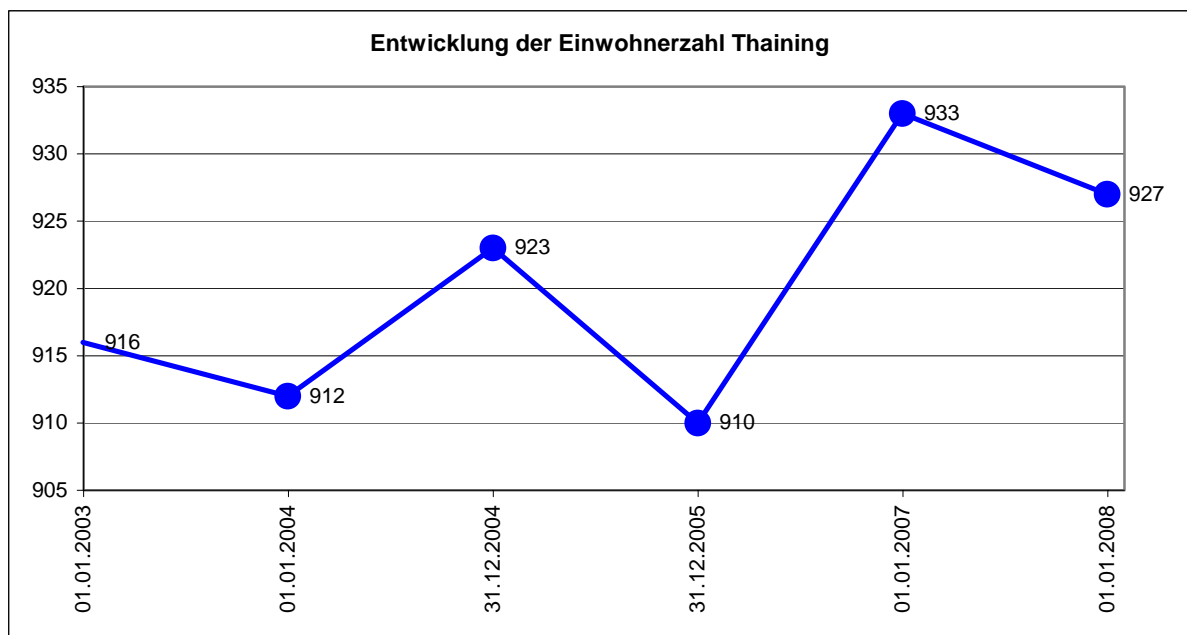


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung des Versorgungsgebietes seit 2003

5.4 Prognostizierter Wasserbedarf

Bis zum Jahr 2030 kann ein Bevölkerungswachstum von rund 4,7 % angenommen werden. Zuzüglich eines Sicherheitszuschlages ist für den Regelfall mit einer **Bedarfserhöhung um rund 15 %** zu rechnen.

In der Anlage 6 ist die Berechnung des Nachweises des Wasserbedarfs für das Versorgungsgebiet Thaining gemäß dem Formblatt des WWA Weilheim beigelegt. Es errechnet sich eine prognostizierte Jahresentnahme für 2030 von 81.000 m³.

Dieser prognostizierte Bedarf liegt unter der tatsächlichen Fördermenge der vergangenen Jahre, welche aufgrund der sehr hohen Wasserverluste im Mittel das 1,8-fache der Verbrauchsmenge betrug. Nach Auskunft der Gemeinde ist nach den Reparaturen im Leitungssystem zukünftig von einer deutlichen Verringerung der Verluste auszugehen, so dass die beantragte Jahresentnahme von 81.000 m³ ausreichend sein wird.

6 Nachweis des nutzbaren Wasserdargebotes

Aus dem Brunnen Thaining werden mittels zweier getrennt geregelter Pumpen die Gemeinden Hofstetten und Thaining mit Trinkwasser versorgt. Für beide Wasserversorgungen wurden Wasserrechtsanträge auf Entnahme von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken gestellt, welche gegenüber den ausgelaufenen Genehmigungen aufgrund der Bedarfserhöhung erhöhte Entnahmemengen beinhalten. Die beantragte **maximale Jahresgesamtentnahme** aus dem Brunnen beträgt 190.000 m³ (Hofstetten) + 81.000 m³ (Thaining) = **271.000 m³**.

Im hydrogeologischen Gutachten (DR. BLASY – DR. ØVERLAND, 10.06.2003) werden die hydrogeologischen Verhältnisse ausführlich beschrieben. Nachfolgend sind die Ergebnisse bzgl. des Wasserdargebots im Einzugsgebiet kurz zusammengefasst

6.1 Nachweis der Brunneneigigkeit

Vom 05. bis 06.05.2009 wurde am Brunnen Thaining ein Leistungspumpversuch mit beiden installierten Pumpen durchgeführt. Im nachfolgenden Diagramm sind die gemessenen Wasserstände im Brunnen und in den Grundwasserstellen Thai10, Thai11 und Thai13 dargestellt. Die Fördermenge betrug für beide Pumpen jeweils rund 9,5 l/s, also insgesamt 19 l/s.

Nach ca. 6 Stunden wurde ein quasistationärer Zustand mit einer Absenkung von 1,5 m u. Ruhewasserspiegel erreicht. An der Messstelle Thai13 wurde eine maximale Absenkung von 0,53 m gemessen, bei Thai10 und Thai11 wurden geringe Absenkungen von 5 cm bzw. 1 cm gemessen. In der Anlage 5 ist die Auswertung des Pumpversuchs nach Thiem/Dupuit beigefügt.

Durch das Erreichen des quasistationären Zustands bei einer Entnahme von 19 l/s ist der Nachweis der Brunneneigigkeit für die beantragten Ableitungsmengen erbracht. Für eine beantragte Jahresentnahmemenge von 271.000 m³ ergibt sich rechnerisch eine mittlere Dauerentnahme von 8,6 l/s.

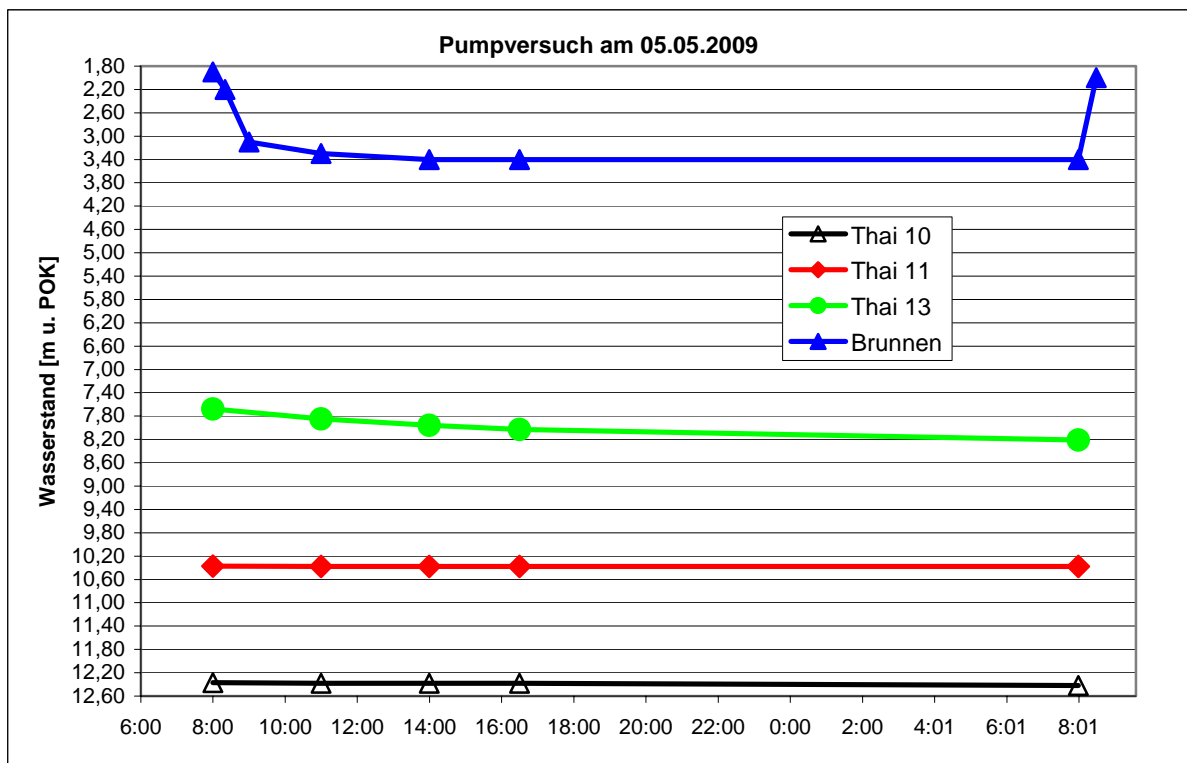


Abbildung 3: Pumpversuch Mai 2009

6.2 Grundwassereinzugsgebiet

Der Zustrombereich zum Brunnen Thaining errechnet sich aus den in der Tabelle 5 zusammengestellten Werten.

Tabelle 5: Berechnung des Zustrombereichs zum Brunnen Thaining

	Brunnen Thaining
Grundwassergefälle [%]	1,5
Nutzbares Porenvolumen [%]	15
Aquifermächtigkeit [m]	3,1
Brunnenradius [mm]	550
Fördermenge [l/s]	8,6
Ruhewasserspiegel [m u. GOK]	1,9
Abgesenkter Wasserspiegel [m u. RWSP]	3,1
k_f-Wert [m/s]	$2,2 \times 10^{-03}$
Abstandsgeschwindigkeit [m/d]	12
Anstrombreite [m]	90
unterer Kulminationspunkt [m]	15

Für die hydraulische Durchlässigkeit wurde der im Pumpversuch vom 05.05.2009 ermittelte Wert von $2,2 \times 10^{-03}$ [m/s] angesetzt. Die Fördermenge ergibt sich aus der beantragten maximalen Jahresentnahme umgerechnet auf eine Entnahme von 24h/d. Das aus dem Ruhewasserspiegel vor dem Pumpversuch ermittelte, vergleichsweise hohe Grundwassergefälle von 1,5 % stimmt mit den im Gutachten von 2003 erläuterten Werten überein.

Aufgrund der gegenüber dem o.g. Gutachten geringeren Dauerentnahmemenge und höheren hydraulischen Durchlässigkeit - damals wurden auf der Grundlage der damaligen Kenntnisse 12,4 l/s Entnahme und $5,7 \times 10^{-04}$ m/s Durchlässigkeit angesetzt – ergibt sich nun eine deutlich schmalere Anstrombreite, jedoch eine deutlich höhere Abstandsgeschwindigkeit. Im Antrag zur Anpassung des Schutzgebietes ist dies ausführlich erläutert.

6.3 Grundwasserneubildung und Bilanzkontrolle

Im Einzugsgebiet des Brunnens Thaining befinden sich mit Ausnahme einiger Grundwasser gefüllter Toteislöcher keine Oberflächenfließgewässer, so dass der gesamte nicht verdunstete Anteil des Niederschlagswassers der Grundwasserneubildung zugute kommt.

Nach KERN (1975) liegen die Jahresniederschläge bei rund 1000 bis 1100 mm/a und die Verdunstungsrate bei rund 600 bis 650 mm/a. Es errechnet sich daraus eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von rund 400 mm/a.

Für eine maximale Jahresentnahme von 271.000 m³/a errechnet sich daraus eine theoretische Bilanzdeckungsfläche von 0,7 km². Diese Fläche steht im Einzugsgebiet des Brunnens zur Verfügung, so dass eine dauerhafte Entnahme in der beantragten Höhe möglich ist.

Thaining, den.....

Eching am Ammersee, den 10.08.2009

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

**Trinkwasserversorgung der
Gemeinden Thaining und Hofstetten
(Landkreis Landsberg am Lech)**

**Wasserrechtsantrag
auf Änderung des Schutzgebietes**

vom 30.10.2009

Auftraggeber:

Gemeinde Hofstetten und Gemeinde Thaining
Grünsink 2 Dorfplatz 1
86928 Hofstetten 86943 Thaining

Verfasser:

Dr. Blasy - Dr. Øverland

Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
☎ 08143 / 997 100 info@blasy-overland.de
☎ 08143 / 997 150 www.blasy-overland.de

1006_EGE_Thaining-Hofstetten/ha/hü

Verzeichnis der Unterlagen

I. Erläuterungsbericht

II. Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan Maßstab 1:25.000 mit Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen

Anlage 2: Lageplan Maßstab 1:5.000 mit Grundwassermessstellen, Brunnen und Grundwassergleichen zum Stichtag 05.05.2009 sowie bestehenden Schutzgebietsgrenzen, Einzugsgebiet und vorgeschlagenem Schutzgebiet

Anlage 3: Lageplan Maßstab 1:5.000 mit Brunnen und Schutzgebietsvorschlag

Anlage 4: Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens; Profilschnitt

Anlage 5: Vorschlag für § 3 der Schutzgebietsverordnung (Auflagenkatalog)

Anlage 6: Berichte zu orientierenden Untersuchungen von Altlastenverdachtsflächen

I. Erläuterungsbericht

1. Vorhabensträger	1
2. Veranlassung	1
3. Allgemeine Erhebungen	1
3.1 Angaben zur Wasserversorgung	1
3.1.1 Träger der Versorgung und Versorgungsgebiet	2
3.1.2 Wasserbedarf und Wasserrechtsbescheide	2
3.1.3 Weitere Wasserbezugsmöglichkeiten.....	3
3.2 Angaben zur Wasserfassung	3
3.2.1 Geologische, hydrogeologische und hydraulische Angaben	3
3.2.2 Technische Angaben	3
4. Ermittlung der Zustrombreite	4
4.1 Grundwasserneubildungsraten und Bilanzkontrolle	4
5. Abgrenzung der Schutzzonen	4
5.1 Fassungsbereich (Schutzzone I)	5
5.2 Engere Schutzzone (Schutzzone II)	5
5.3 Weitere Schutzzone (Schutzzone III)	7
6. Bewertung des bestehenden Schutzgebietes	11
7. Bewertung des Gefährdungspotenzials und der Nutzungskonflikte	12
7.1 Altlastenverdachtsflächen	12
7.2 Weiher	12
7.3 Niederschlagswasserversickerung nördlich von Thaining.....	12
8. Weitere Maßnahmen	13
9. Vorschlag für § 3 der Schutzgebietsverordnung (Auflagenkatalog)	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lage des Brunnens Thaining.....	1
Tabelle 2: Beantragte Entnahmemengen der Gemeinden Hofstetten und Thaining für die Trinkwasserversorgung aus dem Brunnen Thaining.....	2
Tabelle 8: Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach REHSE (1977).....	6
Abbildung 2: Statistische Ermittlung der Zuspeisungswahrscheinlichkeit nach PROCHER (2005).....	8
Tabelle 9: Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995).....	8

1. Vorhabensträger

Träger der Wasserversorgungen sind die Gemeinden Hofstetten und Thaining, Landkreis Landsberg am Lech.

2. Veranlassung

Die Gemeinden Hofstetten und Thaining besitzen und betreiben gemeinsam einen Brunnen in Thaining, über den mittels zweier getrennt geregelter Pumpen die beiden Gemeinden mit Trinkwasser versorgt werden.

Am 10.06.2003 wurde das Hydrogeologische Basisgutachten zur Abgrenzung des Einzugsgebietes der Wasserversorgungen Thaining/Hofstetten (Dr. Blasy – Dr. Øverland) vorgelegt. Mit Schreiben vom 17.11.2004 hat das Wasserwirtschaftsamt Weilheim hierzu Stellung genommen.

Mit dem im Gutachten dargestellten Einzugsgebiet besteht Einverständnis. Es ist somit Grundlage für den vorliegenden Antrag auf Anpassung des bestehenden Wasserschutzgebietes.

Im Anschluss an die Erstellung des o.g. Basisgutachtens wurden zwei im Einzugsgebiet befindliche Altlastenverdachtsflächen untersucht. Das Ergebnis ist den Unterlagen beigelegt.

Gleichzeitig mit dem vorliegenden Antrag zur Änderung des Schutzgebietes des Brunnens Thaining werden zwei separate Wasserrechtsanträge auf Entnahme von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken für die beiden Wasserversorgungen Hofstetten und Thaining gestellt. Darin enthalten sind Erläuterungen zur aktuellen Kamerabefahrung (17.09.2008) des Brunnens, die Ergebnisse eines Leistungspumpversuches am 05.05.2009, die Wasserbedarfsermittlung der beiden Versorgungsgebiete bis 2030 sowie hydrochemische Analysen des gefördertem Trinkwassers.

3. Allgemeine Erhebungen

3.1 Angaben zur Wasserversorgung

Der Trinkwasserbrunnen Thaining/Hofstetten befindet sich ca. 1,6 km nordnordöstlich der Thaininger Kirche. Die Lage ist in der folgenden Tabelle sowie in den Lageplänen der Anlagen dargestellt.

Tabelle 1: Lage des Brunnens Thaining

Brunnen Thaining		
Rechtswert	[-]	4422948
Hochwert	[-]	5316909
Flurnummer	[-]	1067/2
Gemarkung	[-]	Thaining
Geländeoberkante	[m ü. NN]	664,13
Messpunktoberkante	[m ü. NN]	661,39
Ruhewasserspiegel (05.05.2009)	[m u. POK] [m ü. NN]	1,90 659,49

Der Brunnen wurde im Jahr 1970 von der Fa. Belkner in München errichtet.

Die Wasserversorgung der Gemeinden Hofstetten und Thaining erfolgt über zwei Unterwasserpumpen, welche das Förderwasser in zwei Hochbehälter südlich der Hagenheimer Kirche (für Hofstetten) und nördlich des Freibads (für Thaining) pumpen, von wo das Wasser dem Verbraucher im freien Gefälle zufließt.

Die maximale Momentanableitung ist durch die Leistung der installierten Pumpen auf 2 x 10 l/s beschränkt.

3.1.1 Träger der Versorgung und Versorgungsgebiet

Träger der Wasserversorgungen sind die beiden Gemeinden 86928 Hofstetten, Mitglied der Verwaltungsgemeinschaft 86932 Pürgen, und 86943 Thaining, Mitglied der Verwaltungsgemeinschaft 86934 Reichling.

Die Versorgungsgebiete umfassen die Gemeinde Thaining mit dem Weiler Zieglstadl und die Gemeinde Hofstetten mit den Ortsteilen Hofstetten und Hagenheim sowie den Anwesen Memming, Grünsink und Schlöglhof.

2008 waren damit insgesamt 2.712 Einwohner zu versorgen. Der Großviehbestand betrug im Jahr 1999 insgesamt 2.250 Stück.

3.1.2 Wasserbedarf und Wasserrechtsbescheide

Der zukünftige Wasserbedarf wurde im Zuge der Antragstellung zur Grundwasserentnahme für beide Versorgungsgebiete getrennt gemäß den Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim ermittelt. Es ergaben sich die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Entnahmemengen.

Tabelle 2: Beantragte Entnahmemengen der Gemeinden Hofstetten und Thaining für die Trinkwasserversorgung aus dem Brunnen Thaining

maximale		Brunnen Thaining		
		WV Thaining	WV Hofstetten	Summe
Momentanentnahme	[l/s]	10	10	20
Tagesentnahme	[m ³ /d]	481	864	1.345
Jahresentnahme	[m ³ /a]	81.000	190.000	271.000

Der durchschnittliche Jahresverbrauch der vergangenen fünf Jahre lag bei rund 268.000 m³ und liegt damit nur geringfügig unter der beantragten Menge. Hierbei ist zu erwähnen, dass in beiden Versorgungsnetzen der Gemeinden Hofstetten und Thaining in den vergangenen 10 Jahren seit Beginn der Kanalbauarbeiten wiederholt erhebliche Schäden am Leitungsnetz festgestellt wurden, welche hohe Wasserverluste zur Folge hatten. Diese Schäden wurden nach Auskunft der Gemeinden zwischenzeitlich behoben, so dass nun von wesentlich geringeren Verlusten ausgegangen werden kann.

Im Bescheid vom 25.11.1972 des Landratsamtes Landsberg (gültig bis 01.12.2002) wurde für beide Gemeinden zusammen eine maximale Momentanableitung aus dem Brunnen von 2

x 5 l/s bzw. eine gemeinsame Jahresableitung von 100.000 m³ genehmigt. Die tatsächliche Entnahme überstieg demnach die genehmigte Entnahme dauerhaft erheblich.

3.1.3 Weitere Wasserbezugsmöglichkeiten

Außerhalb der beiden Versorgungsgebiete Hofstetten und Thaining besteht keine weitere Wasserbezugsmöglichkeit über einen Notverbund.

3.2 Angaben zur Wasserfassung

3.2.1 Geologische, hydrogeologische und hydraulische Angaben

Eine ausführliche Beschreibung der geologischen, hydrogeologischen, hydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet findet sich im hydrogeologischen Basisgutachten zur Abgrenzung des Einzugsgebietes des Brunnens Thaining (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 10.06.2003).

Der Brunnen Thaining liegt innerhalb des sog. „St.-Ottilien“-Endmoränengürtels, wobei der Moränenwall hier (knapp südlich des Brunnens und in nördlicher Richtung bis zum Egelsee) unterbrochen ist. Diese eiszeitlichen Ablagerungen werden von den jungtertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert, die sich aus Feinsanden, Schluffen, Tonen und Mergeln zusammensetzen.

Das Bohrprofil des Brunnens ist in der Anlage 4 beigefügt. Im Brunnen wurden unter einer 6,4 m mächtigen Tonüberdeckung sandige Kiese bis in einer Tiefe von 11,8 m erbohrt. Darunter folgt der Übergang zum Tertiär mit kiesig-tonigem Sand bis 13,6 m u. GOK und sandigem Ton bis zur Endbohrteufe von 15,5 m.

Der mit Hilfe eines Leistungspumpversuches am 05. und 06.05.2009 ermittelte hydraulische Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $2,2 \times 10^{-03}$ m/s. Frühere Untersuchungen ergaben eine mittlere Durchlässigkeit von $9,1 \times 10^{-04}$ m/s. Die Grundwassermächtigkeit am Brunnen beträgt 5,4 m, wobei aufgrund der Tonüberdeckung gespannte Verhältnisse vorliegen. Die mittlere Grundwassermächtigkeit im Einzugsgebiet beträgt rund 3,1 m.

3.2.2 Technische Angaben

Der Ausbauplan des Brunnens ist in der Anlage 4 beigefügt.

Der Brunnen wurde im Jahr 1970 errichtet. Der Bohrdurchmesser beträgt bis 8 m u. GOK 1300 mm und bis zur Endteufe 1000 mm. Ein Sperrrohr DN 1000 ist von 0,2 m ü. GOK bis 6,4 m u. GOK eingebaut.

Der Ausbaudurchmesser beträgt DN 600 mit Aufsatz- bzw. Sumpfrohren zwischen 0,0 m und 6,5 m und zwischen 11,5 m und 15,5 m. Zwischen 6,5 m und 11,5 m ist der Brunnen mit

Schlitzbrückenfiltern verfiltert. Der Ringraum zwischen Voll-/Filterrohr und Sperrrohr bzw. Bohrlochwand ist mit Filterkies (4-6 mm) hinterfüllt.

4. Ermittlung der Zustrombreite

Im Basisgutachten vom 10.06.2003 wurde auf der Grundlage der damaligen Bedarfsprognose bis 2022, deren Berechnung als Datenbasis die Fördermengen bis 2001 zugrunde lagen, der Zustrombereich zum Brunnen ermittelt. Es wurde ein Gesamtbedarf von 257.000 m³/a prognostiziert.

Bei der jetzt in den jeweiligen Anträgen auf Grundwasserentnahme der Gemeinden Hofstetten und Thaining ausführlich erläuterten Bedarfsermittlung bis zum Jahr 2030 wurde ein Gesamtbedarf von 271.000 m³/a berechnet.

Aufgrund der gegenüber dem Gutachten von 2003 etwas erhöhten Prognose des Jahresbedarfs ergibt sich dementsprechend ein etwas höherer maximaler Monatsbedarf von 33.875 m³/mo (32.125 m³/mo im Gutachten 2003). Dies entspricht einer Dauerförderung von 13,1 l/s (12,4 l/s im Gutachten von 2003).

Die Berechnung erfolgte nach der Formel von MUTSCHMANN & STIMMELMAYER:

$$Q_{mo(2030)} = Q_{a(2030)} / 12 \times f_{s(mo)}$$

mit: $Q_{mo(2030)}$ = maximale Monatsentnahmemenge für das Jahr 2030 [m³]
 $Q_{a(2030)}$ = maximale Jahresentnahmemenge für das Jahr 2030 [m³]
 $f_{s(mo)}$ = Spitzenfaktor (in ländlichen Gemeinden liegt er bei 1,5)

Die im Gutachten berechneten geometrischen Parameter wie Zustrombreite, Kulminationspunkt, Entfernung der horizontalen 50-Tages- und 1-Jahres-Fließzeitabstände vom Brunnen erhöhen sich damit geringfügig.

4.1 Grundwasserneubildungsraten und Bilanzkontrolle

Im hydrogeologischen Gutachten wurde eine mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate von 400 mm berechnet. Daraus ergibt sich rechnerisch im Untersuchungsgebiet eine **Abflussspende von ca. 12,7 l/s x km²**.

Bei einer beantragten Jahresentnahmemenge von rund 271.000 m³/a errechnet sich eine Dauerentnahme von rund 13,1 l/s. Für die oben ermittelte Grundwasserspende von 12,7 l/s x km² ergibt sich daraus eine **Bilanzdeckungsfläche**, d.h. die Fläche, die zur Deckung des Wasserbedarfs erforderlich ist, von rund **1,0 km²**.

5. Abgrenzung der Schutzzonen

Bei der Erstellung des hydrogeologischen Basisgutachtens im Jahr 2003 wurde ein Schutzgebietsvorschlag erarbeitet, der an seinen seitlichen Rändern auf der Abgrenzung des ermittelten Einzugsgebietes basiert und dessen oberstromige Ausdehnung sich an den damals maßgeblichen 50-Tages- und 1-Jahres-Fließzeitabständen orientiert.

Mit dem zwischenzeitlich veröffentlichten Merkblatt Nr. 1.2/7 (Oktober 2007) des Bayerischen Landsamtes für Umwelt in Verbindung mit der DVGW-Richtlinie W101 ist nun eine geänderte Vorgehensweise bei der Dimensionierung der Schutzgebietsgrenzen vorgegeben. Der in den folgenden Kapiteln dargestellte Schutzgebietsvorschlag wurde dahingehend überarbeitet.

Aufgrund des damals großzügig bemessenen Sicherheitszuschlages von 12° ergeben sich jedoch daraus nur geringfügige Änderungen an den damals vorgeschlagenen Schutzgebietsgrenzen.

5.1 Fassungsbereich (Schutzzone I)

Der bestehende Fassungsbereich weist eine Umzäunung mit den Maßen von etwa 30 m x 40 m auf, in deren Mittelpunkt der Brunnen liegt. Die Forderung der DVGW-Richtlinie W101, nach welcher der Fassungsbereich einen allseitigen Abstand von mindestens 10 m zum Brunnen haben soll, wird erfüllt.

5.2 Engere Schutzzone (Schutzzone II)

Die engere Schutzzone wird üblicherweise nach der **50-Tage-Linie** bemessen, da innerhalb dieser Fließzeit erfahrungsgemäß pathogene Keime im Grundwasser abgestorben sind.

Nach dem Merkblatt Nr. 1.2/7 des Bayerischen Landsamtes für Umwelt soll die 50-Tage-Isochrone unter maximal möglichen Entnahmebedingungen (hier: 19 l/s) und bei ungünstigsten hydrologischen Randbedingungen erfolgen.

Sofern die Grundwasserüberdeckung bedeutend mächtiger ist als die in der weiteren Schutzzone III maximal zulässigen Bodeneingriffe, kann die vertikale Elimination berücksichtigt werden. Sicherheitshalber werden die obersten 4 m Grundwasserüberdeckung nicht berücksichtigt (DVGW-Arbeitsblatt W 101, Ziff. 4.3.1). Die verbleibende vertikale Sickerzeit bis zum Grundwasserleiter kann dann von der horizontalen Sollfließzeit von 50 Tagen abgezogen werden.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach REHSE (1977) zusammengestellt.

Bei einer Punktzahl von $M_d \geq 1$ ist die Reinigung des Sickerwassers in der Deckschicht abgeschlossen. Bei einer Punktzahl $M_d < 1$ kann die erforderliche restliche Aufenthaltszeit im Grundwasser (im horizontalen Zustrom) über die Formel $T = 50 \times (1 - M_d)$ errechnet werden.

Im vorliegenden Fall ergibt sich für die Grundwasserüberdeckung im Einzugsgebiet im ungünstigsten Fall (bei Thai 10) mit einer bewerteten Mächtigkeit der schluffigen, sandigen und z.T. kiesigen Grundwasserüberdeckung von 8,1 m eine Punktzahl nach REHSE von 2,06.

Tabelle 8: Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach REHSE (1977)

Brunnen Thaining					
Unterkante	Schicht	Mächtigkeit	Wirksame Mächtigkeit*	Bewertung I	Gesamtpunktzahl nach Rehse**
[m u. GOK]		[m]	[m]	[-]	[-]
0,2	Mu	0,2	0	0,80	0,00
1,9	T	1,7	0	0,50	0,00
5,2	T+gG	3,3	1,2	0,50	0,60
5,7	T, s'	0,5	0,5	0,50	0,25
6,4	T+mG	0,7	0,7	0,50	0,35
Summe		6,4	2,4		1,20
Thai 13					
Unterkante	Schicht	Mächtigkeit	Wirksame Mächtigkeit*	Bewertung I	Gesamtpunktzahl nach Rehse**
[m u. GOK]		[m]	[m]	[-]	[-]
0,1	U, s, hu	0,1	0,0	0,22	0,00
0,4	G, s#, u', x'	0,3	0,0	0,08	0,00
3,4	fS, u#-u	3,0	0,0	0,22	0,00
4,7	U, fs#, g', x'	1,3	0,7	0,33	0,23
12,5	U, s#-s, g, x	7,8	7,8	0,33	2,57
13,0	fS, u#, g'	0,5	0,5	0,22	0,11
13,5	U, s#, g	0,5	0,5	0,33	0,17
14,1	fS, u, g'	0,6	0,6	0,22	0,13
16,2	U, fs#, g-g', x'	2,1	2,1	0,33	0,69
Summe		16,2	12,2		3,91
Thai 10					
Unterkante	Schicht	Mächtigkeit	Wirksame Mächtigkeit*	Bewertung I	Gesamtpunktzahl nach Rehse**
[m u. GOK]		[m]	[m]	[-]	[-]
0,3	U, s, g', h	0,3	0,0	0,33	0,00
1,8	G, s, u', x'	1,5	0,0	0,08	0,00
2,4	G, s#, u', x'	0,6	0,0	0,08	0,00
3,1	U, fs#, g', x'	0,7	0,0	0,33	0,00
5,6	fS, u#	2,5	1,6	0,22	0,35
5,8	G, u#, s	0,2	0,2	0,13	0,03
9,5	U, fs#, g', x'	3,7	3,7	0,33	1,22
10,3	G, s, u', x'	0,8	0,8	0,08	0,06
12,1	fS, u#-u	1,8	1,8	0,22	0,40
Summe		12,1	8,1		2,06

* nach Rehse fließen die obersten 4 m nicht in die Bewertung mit ein
 ** bei Punktzahl >1 ausreichende Schutzfunktion

Am Brunnen selbst ergibt sich aufgrund der zwar tonigen, jedoch geringeren (bewerteten) Grundwasserüberdeckung von 2,4 m ein Wert von 1,2. Die Reinigung des Sickerwassers in der Deckschicht ist damit abgeschlossen und die Ausweisung einer Zone II theoretisch nicht erforderlich. Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 soll jedoch eine oberstromige Ausdehnung von 100 m nicht unterschritten werden.

Bei der Beurteilung der am Brunnenstandort vorliegenden, rund 6,4 m mächtigen tonigen Deckschicht ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Morphologie diese Mächtigkeit kleinräumig stark schwanken kann und nicht zwingend flächendeckend vorhanden ist. In einem

früheren Pumpversuch wurde so eine Verbindung zu einem ehemaligen Teich im Unterstrom des Brunnens festgestellt. Aus diesem Grund wird demnach unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der oberstromig nächstgelegenen Flurstücksgrenzen eine Schutzzone II entsprechend der Darstellung im Lageplan der Anlage 3 vorgeschlagen.

Der vorgeschlagene Grenzverlauf für die Zone II ist damit, soweit möglich, an den dem Sicherheitszuschlag nächstgelegenen bestehenden Flurstücksgrenzen festgelegt. Im Norden und Nordosten ist dies allerdings aufgrund der weitläufigen Waldgrundstücke nicht möglich. Im oberstromigen Bereich wird im Nordteil eine Grenzziehung entlang des Nord-Süd verlaufenden Feldweges am Waldrand, der auch die bestehende Grenze darstellt, vorgeschlagen. Aus hydrogeologischer Sicht wäre es ausreichend, an der Kreuzung östlich Thai010 die Grenze in Richtung Südosten zu ziehen, bis sie auf den abgegrenzten Sicherheitszuschlag stößt. Sofern keine Nutzungskonflikte zu erwarten sind, wird aus Praktikabilitätsgründen jedoch empfohlen, auch ab der Kreuzung die bestehende Grenze der Zone II entlang des Waldrandes beizubehalten.

Der vorgeschlagene Umgriff für Zone II umschließt damit fast vollständig das von der horizontalen 50-Tage-Fließzeitentfernung und Sicherheitszuschlägen aufgespannte Gebiet und umfasst eine Fläche von 0,2 km². Es stellt daher ein wirksames Schutzgebiet dar.

5.3 Weitere Schutzzone (Schutzzone III)

Die weitere Schutzzone (III) umfasst laut Definition (DVGW-Arbeitsblatt W101) das gesamte unterirdische Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage. Es soll den erschlossenen Grundwasserstrom vor allem vor nicht oder nur schwer abbaubaren Verunreinigungen schützen, die bei Unfällen oder unsachgemäßem Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen auftreten können. Zudem sollen die Auflagen der weiteren Schutzzone größere Eingriffe in den Untergrund verhindern, die zu einer Verringerung der guten Schutzwirkung der Grundwasserdeckschicht führen würden.

Bei der Abgrenzung der weiteren Schutzzone sind Schwankungen der Fließrichtung in Abhängigkeit von Inhomogenitäten im eiszeitlichen Grundwasserleiter und unterschiedlichen hydrologischen Zuständen zu berücksichtigen. Dies wird bei der Ermittlung der Zustromparabel durch das Hinzufügen eines Sicherheitszuschlages von ca. 12° berücksichtigt.

Zunächst wird gemäß Merkblatt Nr. 1.2/7 (Stand: Oktober 2007) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt das Gesamteinzugsgebiet in Risikozonen unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit gegliedert. Hierzu steht ein von PROCHER (2005) entwickeltes statistisches Verfahren zur Verfügung, das die Zuspeisungswahrscheinlichkeit in Porengrundwasserleitern aufgrund von Mischungsvorgängen und Schadstoffverdriftung infolge von transversaler Dispersion analytisch abschätzt. Eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens ist dem o.g. Merkblatt zu entnehmen. Das Ergebnis ist grafisch in der folgenden Abbildung dargestellt.

Die eingetragenen Polygone stellen die ermittelten Zuspeisewahrscheinlichkeiten zwischen 90 % und 10 % (im 10 %-Schritt-Abstand) dar. Rot eingetragen ist die 50-% Zuspeisewahrscheinlichkeit, innerhalb derer von einer hohen Schutzbedürftigkeit auszugehen ist. Hellblau dargestellt ist der Bereich der 25-% Zuspeisewahrscheinlichkeit innerhalb dessen eine mittlere Schutzbedürftigkeit anzusetzen ist.

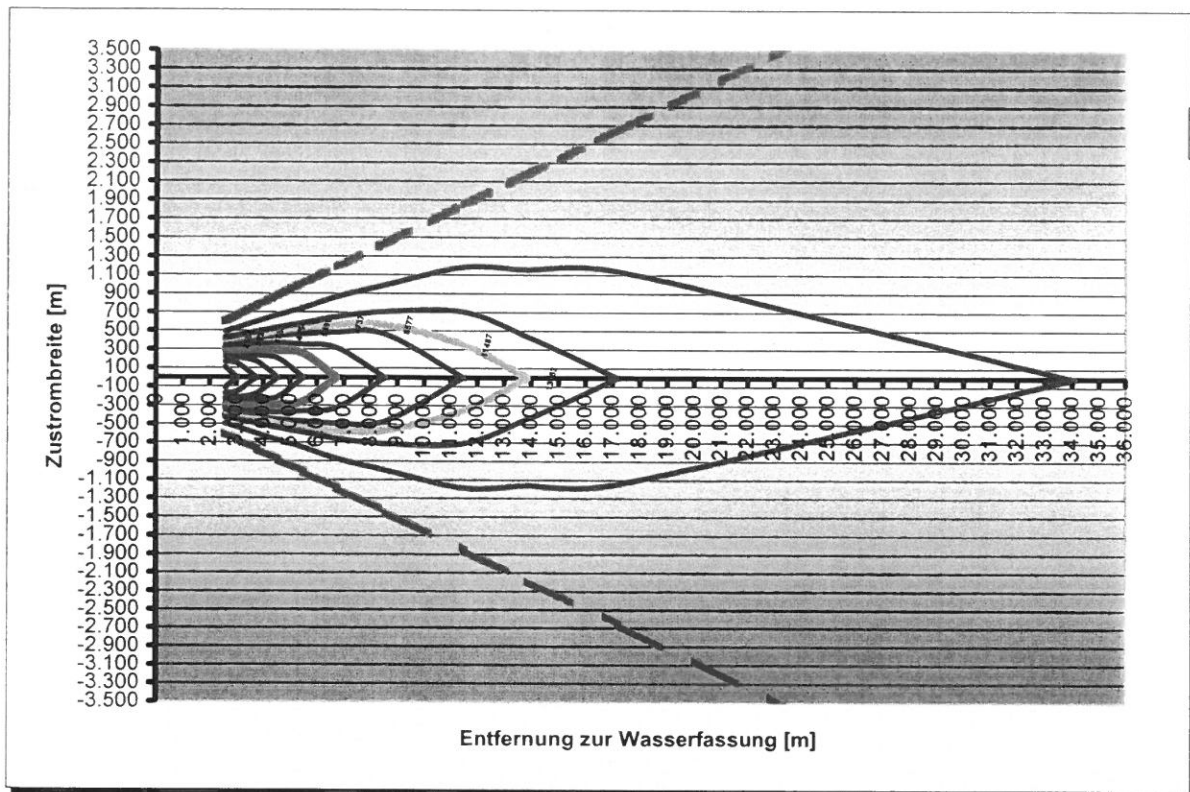


Abbildung 2: Statistische Ermittlung der Zupspeisungswahrscheinlichkeit nach PROCHER (2005)

Da mit dieser Abschätzung das gesamte Einzugsgebiet der Wasserversorgung Thaining/Hofstetten einer hohen Schutzbedürftigkeit unterliegt, ist als zweiter Schritt die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im Einzugsgebiet nach HÖLTING (1995) zu ermitteln. Das Ergebnis bzgl. des Brunnenstandortes und der drei vorhandenen Grundwassermessstellen im Zustrombereich ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 9: Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995)

Brunnen Thaining				
Schicht	Korngrößen	Mächtigkeit [m]	Punktzahl [1/m]	Punktzahl gesamt
Boden	Mu	0,2	90	18
Moräne	T	1,7	500	825
	T+gG	3,4	400	1340
	T, s'	0,5	350	175
	T+mG	0,7	400	280
	Summe	6,4	P =	2638
Grundwasserneubildung [mm/a]	400	Faktor W = 1		
nFK [mm]	1	Faktor B = 1		
Zuschlag Q (schwebende Stockwerke)	0	Faktor Q = 0		
Zuschlag D (Druckverhältnisse)	0	Faktor D = 0		
	S ₁ = W*B =	1,00		
	S ₂ = P*W+Q+D =	2638,00		
	S _{ges} = S ₁ +S ₂ =	2639		
Gesamtschutzfunktion:	hoch			

Thai010				
Schicht	Korngrößen	Mächtigkeit [m]	Punktzahl [1/m]	Punktzahl gesamt
Boden	U, s, g', h	0,3	160	48
Moräne	G, s, u', x'	1,5	60	90
	$G, s\#, u', x'$	0,6	60	36
	$U, fs\#, g', x'$	0,7	120	84
	$fS, u\#$	2,5	90	225
	$G, u\#, s$	0,2	120	24
	$U, fs\#, g', x'$	3,7	160	592
	G, s, u', x'	0,8	60	48
	$fS, u\# - u$	1,8	90	162
	Summe	12,1	P =	1309
Grundwasserneubildung [mm/a]	400	Faktor W = 1		
nFK [mm]	1	Faktor B = 1		
Zuschlag Q (schwebende Stockwerke)	0	Faktor Q = 500		
Zuschlag D (Druckverhältnisse)	0	Faktor D = 0		
	$S_1 = W \cdot B =$	1,00		
	$S_2 = P \cdot W + Q + D =$	1809		
	$S_{ges} = S_1 + S_2 =$	1810		
Gesamtschutzfunktion:	mittel			
Thai011				
Schicht	Korngrößen	Mächtigkeit [m]	Punktzahl [1/m]	Punktzahl gesamt
Boden	Mu	0,3	90	27
Moräne	$U, s\# - s, g - g', x'$	1,2	160	192
	G, s, u', x'	3,0	60	180
	$G, s - s', u', x'$	4,3	60	258
	$U, fs\#, t'$	2,0	120	240
	$fS, u\# - u$	3,1	90	279
	Summe	13,9	P =	1176
Grundwasserneubildung [mm/a]	400	Faktor W = 1		
nFK [mm]	1	Faktor B = 1		
Zuschlag Q (schwebende Stockwerke)	0	Faktor Q = 500		
Zuschlag D (Druckverhältnisse)	0	Faktor D = 0		
	$S_1 = W \cdot B =$	1,00		
	$S_2 = P \cdot W + Q + D =$	1676		
	$S_{ges} = S_1 + S_2 =$	1677		
Gesamtschutzfunktion:	mittel			
Thai013				
Schicht	Korngrößen	Mächtigkeit [m]	Punktzahl [1/m]	Punktzahl gesamt
Boden	U, s, hu	0,1	120	12
Moräne	$G, s\#, u', x'$	0,3	60	18
	$fS, u\# - u$	3,0	90	270
	$U, fs\#, g', x'$	1,3	120	156
	$U, s\# - s, g, x$	7,8	120	936
	$fS, u\#, g'$	0,5	90	45
	$U, s\#, g$	0,5	120	60
	fS, u, g'	0,6	90	54
	$U, fs\#, g - g', x'$	2,1	120	252
	Summe	16,2	P =	1803
Grundwasserneubildung [mm/a]	400	Faktor W = 1		
nFK [mm]	1	Faktor B = 1		
Zuschlag Q (schwebende Stockwerke)	0	Faktor Q = 0		
Zuschlag D (Druckverhältnisse)	0	Faktor D = 0		
	$S_1 = W \cdot B =$	1,00		
	$S_2 = P \cdot W + Q + D =$	1803		
	$S_{ges} = S_1 + S_2 =$	1804		
Gesamtschutzfunktion:	mittel			

Die **Gesamtschutzfunktion** der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING ist am Standort der drei Messstellen **Thai 010**, **Thai 011** und **Thai 013** als **mittel** (d.h. Gesamtpunktzahl > 1.000 und ≤ 2.000) einzustufen. Dies entspricht einer Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung in der Größenordnung von etwa 3 bis 10 Jahren. Am **Brunnen** selbst wurde aufgrund der mächtigen Tonüberdeckung eine **hohe Schutzfunktion** (d.h. Gesamtpunktzahl > 2.000 und ≤ 4.000) berechnet. Im Bereich der Messstellen Thai 010 und Thai 011 wird bei der Bewertung nach HÖLTING für die dort vorliegenden schwebenden Grundwasservorkommen ein Zuschlag von 500 Punkten addiert, da diese einen zusätzlichen Schutz vor dem oberflächigen Eintrag von Schadstoffen darstellen.

Da hier nach HÖLTING die für eine mittlere Schutzfunktion, durch welche wassergefährdende Stoffe weitgehend zurückgehalten werden, erforderliche Sickerzeit von mindestens 3 Jahren erreicht wird, empfiehlt das Merkblatt 1.2/7 die Ausweisung einer Zone III nach den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W101. Darin wird eine **Mindestentfernung oberstromig zum Brunnen von 1 km und zumindest 50 Tage Fließzeit** vorgegeben, sofern eine Mindestmächtigkeit schwach durchlässiger Deckschichten von 5 m gegeben ist.

Die nach diesen Vorgaben vorgeschlagene Schutzzone III schließt im Süden an die Südecke der Zone II an und verläuft von hier parallel des Sicherheitszuschlages bis zu Pegel Thai011. Eine sinnvolle Orientierung an Flurgrenzen ist in diesem Bereich nicht möglich. Ab der Messstelle wird die Grenze entlang von Flurgrenzen auf Höhe des Sicherheitszuschlages vorgeschlagen. Im Nordwesten wurde die äußerste Ecke des abgegrenzten Sicherheitszuschlages aufgrund einer sonst nur sehr unpraktikabel festzulegenden Grenze nicht in das Schutzgebiet übernommen. Es handelt sich um eine Fläche, die aufgrund ihrer geringen Größe und randlichen Lage aus fachlicher Sicht vernachlässigt werden kann. Von hier aus verläuft die Grenze wieder entlang von Flurgrenzen auf Höhe des nördlichen Sicherheitszuschlages, bis sie an die Nordwestecke der Zone II anschließt. Die oberstromige Begrenzung der Schutzzone III verläuft entlang von Flurstücksgrenzen in einer Entfernung von etwa 860 m bis 960 m zur Wasserfassung. Die Maßgabe einer Mindestentfernung von 1,0 km wird damit geringfügig unterschritten.

Dies kann unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte gerechtfertigt werden:

1. Im südwestlichen Abschnitt wurde durch das Bohrprofil der Messstelle Thai 011 ein erster, rund 5 m mächtiger Grundwasserleiter über dem durch den Brunnen Thaining erschlossenen Grundwasserleiter erbohrt. Im nordwestlichen Bereich wurden in der Messstelle Thai 010 zwei geringmächtige (rund 1,1 m und 0,2 m) Grundwasserstockwerke im Hangenden des erschlossenen Aquifers erbohrt. Dies stellt einen zusätzlichen Schutz vor dem oberflächigen Eintrag von Schadstoffen dar.
2. Im nordwestlichen Abschnitt schließt außerhalb der Schutzzone Waldgebiet an, von dem erfahrungsgemäß ein geringes Gefährdungspotenzial ausgeht. Weiterhin steigt die Geländeoberfläche westlich der Kreisstraße LL6 von rund 680 m ü. NN auf über 690 m ü. NN und bis zu 710 m ü. NN an. Unter der Annahme eines linearen Grundwassergefälles ist in einer Entfernung von rund 1 km zur Wasserfassung (oberstromig) ein Grundwasserstand von etwa 680 m ü. NN zu erwarten. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt hier demnach zwischen 10 m und 30 m. Der Abstand der Oberkante des Grundwasserleiters von der Geländeoberfläche ist im Mittel bei etwa

20 m zu erwarten. Das Grundwasser ist damit ebenso wie im näheren Einzugsgebiet bereichsweise gespannt. Es ist also auch außerhalb des durch die beschriebenen Bohrungen erkundeten Einzugsgebietes von einer zumindest mittleren Schutzfunktion der überlagernden bindigen Deckschichten mit einer entsprechenden vertikalen Sickerzeit von 3 bis 10 Jahren auszugehen.

3. Rund 380 m südlich der Messstelle Thai 011 liegt das Profil einer schusseismischen Bohrung (B1) vor. Bei einer Ansatzhöhe von 688 m ü. NN wurde hier unter einer 2 m mächtigen, schluffigen Deckschicht und oberen, rund 9 m mächtigen Kiesen (Angaben über mögliche Schichtwasserstände liegen hier nicht vor) ein 4 m mächtiger schluffig-toniger Kies (bindige Moräne) erkundet. Der im Liegenden hierzu folgende Kies zwischen 15 m und 30 m u. GOK ist dem im Brunnen erschlossenen Grundwasserleiter zuzuordnen. Das Vorkommen des o.g. schluffig-tonigen Kiesel bestätigt die flächendeckende Verbreitung abdichtender Deckschichten, welche einen guten Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeintrag darstellen.
4. Die Vorgabe der Mindestentfernung von 1 km wird zwar geringfügig unterschritten, die daran gekoppelte Vorgabe einer Fließzeitentfernung von 50 Tagen wird jedoch um ein Vielfaches übertroffen.

Nach Ziffer 5 der DVGW-Richtlinie W101 ist bei der Festsetzung des Trinkwasserschutzgebietes einerseits das verfolgte Ziel und andererseits der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall ist eine Unterschreitung des 1 km-Mindestabstandes um rund 40 m bis 140 m, was einer Verminderung der horizontalen Fließzeit von ca. 20 bis etwa 70 Tagen entspricht unerheblich, wenn man die vertikale Sickerzeit durch die überlagernden Deckschichten von 3 bis 10 Jahren (ermittelt über die Punktzahl von 1.000 bis ≤ 2.000 nach HÖLTING) mit berücksichtigt. An der vorgeschlagenen Schutzzonengrenze verbleibt weiterhin noch eine horizontale Fließzeit von etwa 1 Jahr bis zur Wasserfassung. Die vorgeschlagene Festsetzung entlang der bestehenden Flurstücksgrenzen ermöglicht damit eine praktikable Umsetzung der Schutzziele, ohne signifikante Einbußen bezüglich der Sicherheit hinnehmen zu müssen.

Die Gemeinden Thaining und Hofstetten planen auf der Grundlage des Ergebnisses einer derzeit durchgeführten Studie die Errichtung eines zweiten Brunnens oder eines Notverbundes mit einer Nachbargemeinde (siehe Kapitel 8). Mittelfristig erhöht diese Maßnahme ebenfalls die Versorgungssicherheit im Notfall.

Der vorgeschlagene Umgriff für die Zone III umfasst eine Fläche von 0,45 km².

6. Bewertung des bestehenden Schutzgebietes

Die Zone II des bestehenden Schutzgebietes deckt das brunnennahe Einzugsgebiet nicht vollständig ab, da bei seiner Festlegung von einem Zustrom aus südlicher Richtung ausgegangen worden war. Die Ausdehnung der Schutzzone muss nach den Ergebnissen der Untersuchungen zum Basisgutachten nicht wesentlich nach Norden hin vergrößert, ihre Ausrichtung jedoch der neu ermittelten Zustromrichtung aus Südwesten angepasst werden. Da-

durch ist eine deutliche Verkleinerung der Schutzzone im südöstlichen Bereich möglich. Gegenüber bisher rund 0,30 km² umfasst die neue Schutzzone II zukünftig rund 0,20 km².

Die bestehende Schutzzone III deckt ebenfalls mit ihrer Ausrichtung nach Süden den weiteren Zustrombereich des Brunnens nicht ab. Der Schutzzonenvorschlag berücksichtigt die Zustromrichtung aus Südwesten, so dass der gesamte südliche bis südöstliche Anteil der bestehenden Schutzzone III entfallen kann. Anstelle dessen ist es jedoch erforderlich, im Südwesten bis Westen Schutzgebietsflächen neu hinzuzunehmen. Die Gesamtfläche vergrößerte sich damit von rund 0,38 km² auf 0,43 km².

7. Bewertung des Gefährdungspotenzials und der Nutzungskonflikte

7.1 Altlastenverdachtsflächen

In der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim vom 17.11.2004 zum Basisgutachten vom 10.06.2003 wird eine Überprüfung der Altablagerungen innerhalb eines Toteislochs im Zustrombereich zum Brunnen und einer Altablagerung am Nordrand von Thaining (Bauschuttdeponie) gefordert. Diese beiden Bereiche wurden im Rahmen von orientierenden Untersuchungen überprüft. Die entsprechenden Gutachten sind dem vorliegenden Antrag als Anlage beigelegt (BLASY – MADER GMBH, 2008).

Als Ergebnis dieser Untersuchungen konnte kein von den Altlastenflächen ausgehendes Gefährdungspotenzial festgestellt werden.

7.2 Weiher

Rund 70 m nördlich des Brunnens befand sich bei Erstellung des hydrogeologischen Basisgutachtens innerhalb der 50-Tage-Fließzeitentfernung ein Quellweiher, dessen Quellen im hydraulischen Kontakt mit dem erschlossenen Grundwasserleiter stehen. Dies wurde durch die Auswertung eines Pumpversuchs in Zusammenarbeit mit dem WWA Weilheim nachgewiesen. Ob ein Kontakt zwischen dem Weiher selbst und dem Brunnen besteht, konnte nicht nachgewiesen, aber auch nicht ausgeschlossen werden.

Durch die Entfernung des Abflussbauwerks wurde der Weiher weitgehend geleert, d.h. das Quellwasser fließt unmittelbar ab, ohne sich in relevantem Ausmaß in einem Weiher zu sammeln.

7.3 Niederschlagswasserversickerung nördlich von Thaining

Nördlich von Thaining befindet sich im Zustrom der Wasserfassung am Rande des vorgeschlagenen Wasserschutzgebietes eine Anlage zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Nach den Ergebnissen des Gutachtens zur Einzugsgebietsermittlung ist in Übereinstimmung mit der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim der weitere Betrieb der Anlage aufgrund der günstigen Deckschichtsituation hinnehmbar. Die geltenden Regeln der Technik, formuliert in den Merkblättern des ATV im DVWK, sind dabei zu beachten.

8. Weitere Maßnahmen

Für den Brunnen Thaining ist aufgrund seiner Alters eine begrenzte Rest-Lebensdauer von vermutlich weniger als 20 Jahren zu erwarten, so dass langfristig ein Brunnenneubau erforderlich sein wird. Weiterhin stehen den Gemeinden Hofstetten und Thaining derzeit keine weiteren Wasserversorger im Notverbund zur Verfügung, so dass im Notfall die Versorgungssicherheit nicht gewährleistet ist.

Aus diesen Grund wird derzeit für die beiden Gemeinden in einer Studie erkundet, welche Möglichkeiten der Errichtung eines „zweiten Standbeins“ der Wasserversorgung vorteilhaft und unter wirtschaftlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten durchführbar sind.

Generell sind hierbei drei Varianten zu prüfen:

- Bildung eines Notverbundes mit einer umliegenden Gemeinde
- Erstellung eines neuen Brunnens in unmittelbarer Nähe (100 m bis 200 m) des bestehenden Brunnens im Sinne einer technischen Redundanz
- Erstellung eines neuen Brunnens in einem zweiten Einzugsgebiets als vollständig getrennte Versorgung mit Ausweisung eines eigenen Schutzgebietes

Nach Prüfung dieser drei Varianten mit möglichen Kombinationen soll mittelfristig die Trinkwasserversorgung der Gemeinden Thaining und Hofstetten bezüglich der Versorgungssicherheit im Notfall optimiert werden.

9. Vorschlag für § 3 der Schutzgebietsverordnung (Auflagenkatalog)

In der Anlage 5 ist ein Vorschlag für § 3 der Schutzgebietsverordnung (Auflagenkatalog) für das vorgeschlagene Schutzgebiet beigefügt.

Hofstetten, den 5.11.09
Bendtsfeld

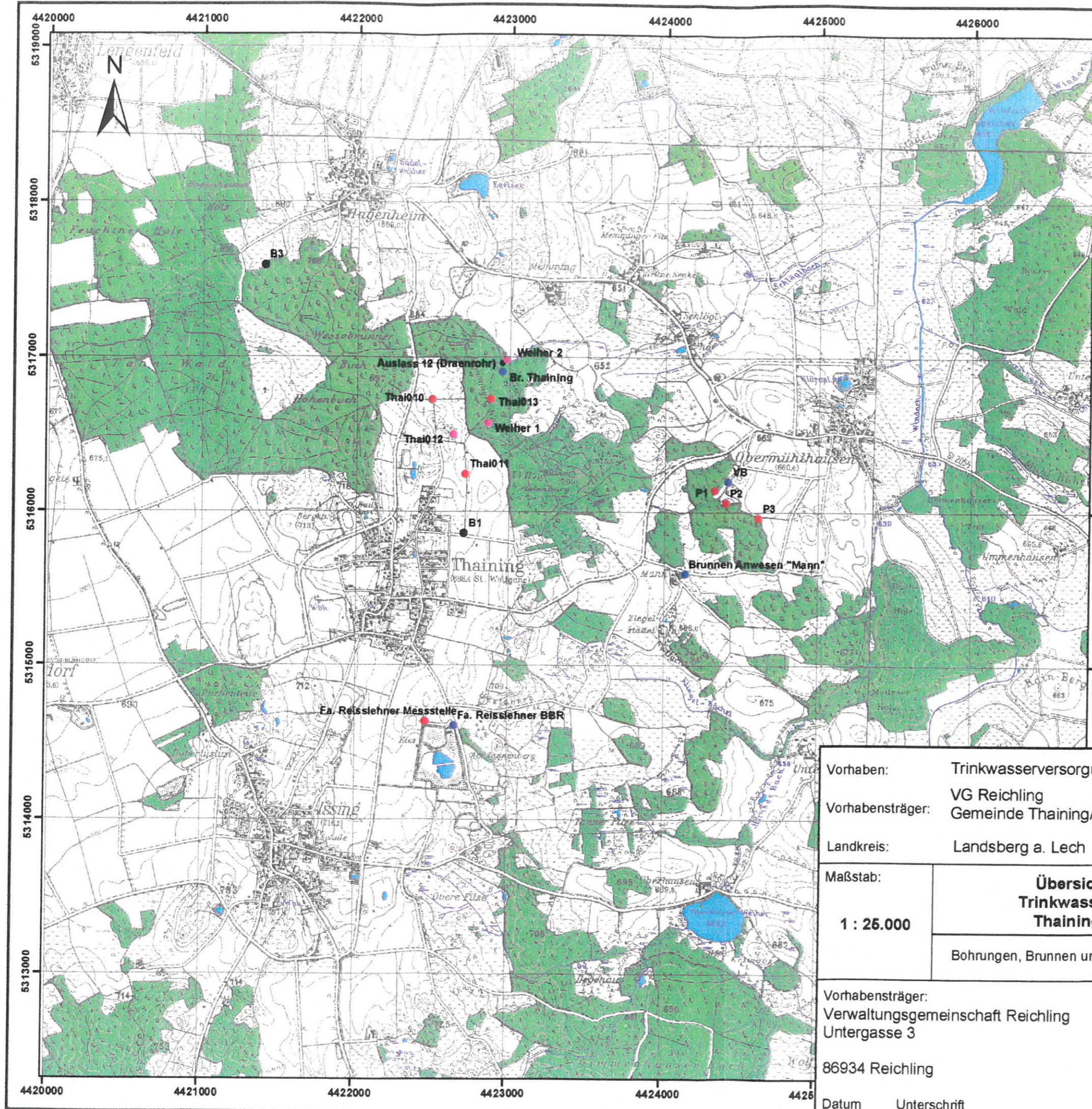
Eching am Ammersee, den 30.10.2009

Thaining, den 05.11.2009
Gemeinde Thaining
Stark
Stork
1. Bürgermeister

S. Blasy
Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Anlage 1

Übersichtslageplan
Maßstab 1:25.000



Legende

- Bohrung
- Brunnen
- GWM
- Lattenpegel



Vorhaben: Trinkwasserversorgung Thaining-Hofstetten		Anlage: 01	
Vorhabensträger: VG Reichling Gemeinde Thaining/Gemeinde Hofstetten		Plan Nr.: LP_1:25.000	
Landkreis: Landsberg a. Lech			
Maßstab: 1 : 25.000	Übersichtslageplan Trinkwasserversorgung Thaining-Hofstetten		
	Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen		
Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Reichling Untergasse 3 86934 Reichling		Entwurfsverfasser: Dr. Blasy - Dr. Overland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee	
Datum	Unterschrift	08.06.09	<i>H. Overland</i>
		Datum	Unterschrift

Anlage 2

Lageplan mit Grundwassermessstellen, Brunnen und
Grundwassergleichen zum Stichtag 05.05.2009
sowie bestehenden Schutzgebietsgrenzen, Einzugsgebiet und
vorgeschlagenem Schutzgebiet
Maßstab 1:5.000

Gemeinde Thaining

21. Dez. 2009

Dr. Blasy - Dr. Øverland Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee

Gemeinde Thaining
z. Hd. Herrn Bürgermeister Storck
Dorfplatz 1

86943 Thaining

Ihre Nachricht vom

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

ha/hü

17.12.2009

Durchwahl: -153

stefan.huelmeyer@blasy-overland.de

Trinkwasserversorgung Gemeinde Thaining

Wasserrechtsantrag auf Schutzgebietsänderung – Korrektur der Anlagenpläne Nr. 2 und Nr. 3 aufgrund veralteter Flurstücksgrenzen

Sehr geehrte Damen und Herren,

in dem von unserem Büro erstellen **Antrag auf Schutzgebietsausweisung** (vom 30.10.2009) für den Brunnen Thaining wurde in den Anlagenplänen eine zwischenzeitlich veraltete Flurkartengrundlage verwendet. Von der Gemeinde Thaining wurde uns nun die aktuelle Kartengrundlage zur Verfügung gestellt. Die betroffenen Pläne haben wir neu erstellt. Bezüglich des vorgeschlagenen Schutzgebietsumgriffs ergibt sich nur im Südwesten an der Grenze zwischen Zone II und III eine geringfügige Grenzänderung, die aus fachlicher Sicht nicht relevant ist. Weiterhin ist im Lageplan der Anlage 3 eine Liste der betroffenen Flurstücksnummern enthalten.

Mit gleicher Post haben die Gemeinden Thaining und Hofstetten, sowie das Wasserwirtschaftsamt Weilheim und das Landratsamt Landsberg die geänderten Pläne erhalten.

Wir bitten Sie diese Anlagenpläne im Wasserrechtsantrag zu ersetzen.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung

Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG
Sitz: Eching am Ammersee, Registergericht Augsburg (HRA 15778)
Geschäftsführung:
Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure Verwaltungs GmbH
Sitz: Eching am Ammersee, Registergericht Augsburg (HRB 22257)
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Halvor Øverland

Steuernummer: 131/152/56305
Finanzamt Landsberg am Lech

Bankverbindung:
Landsberg-Ammersee Bank eG
Konto 2671077 BLZ 700 916 00

Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee
☎ 08143 997 100
☎ 08143 997 150
email: info@blasy-overland.de
http://www.blasy-overland.de

Wasser
Boden
Umwelt

Mit freundlichen Grüßen

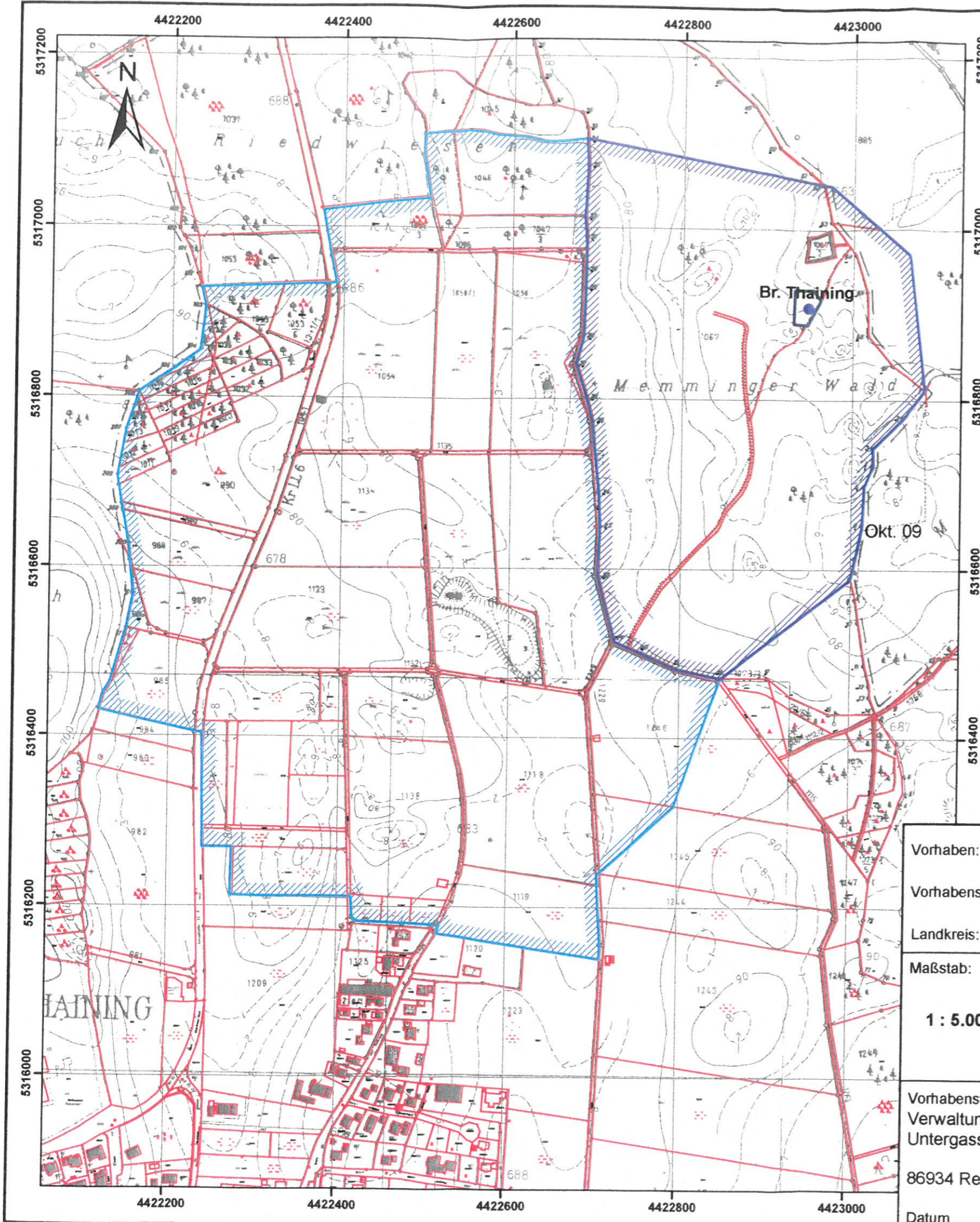
Dr. Blasy – Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG



i. A. Dr. Stefan Hülmeier
(Dipl.-Geol.)

Anlage: Anlage 2 und 3 (Lagepläne) des Wasserrechtsantrages zur Ausweisung des Schutzgebietes

Verteiler: Gemeinde Hofstetten
Gemeinde Thaining
Landratsamt Landsberg am Lech
Wasserwirtschaftsamt Weilheim



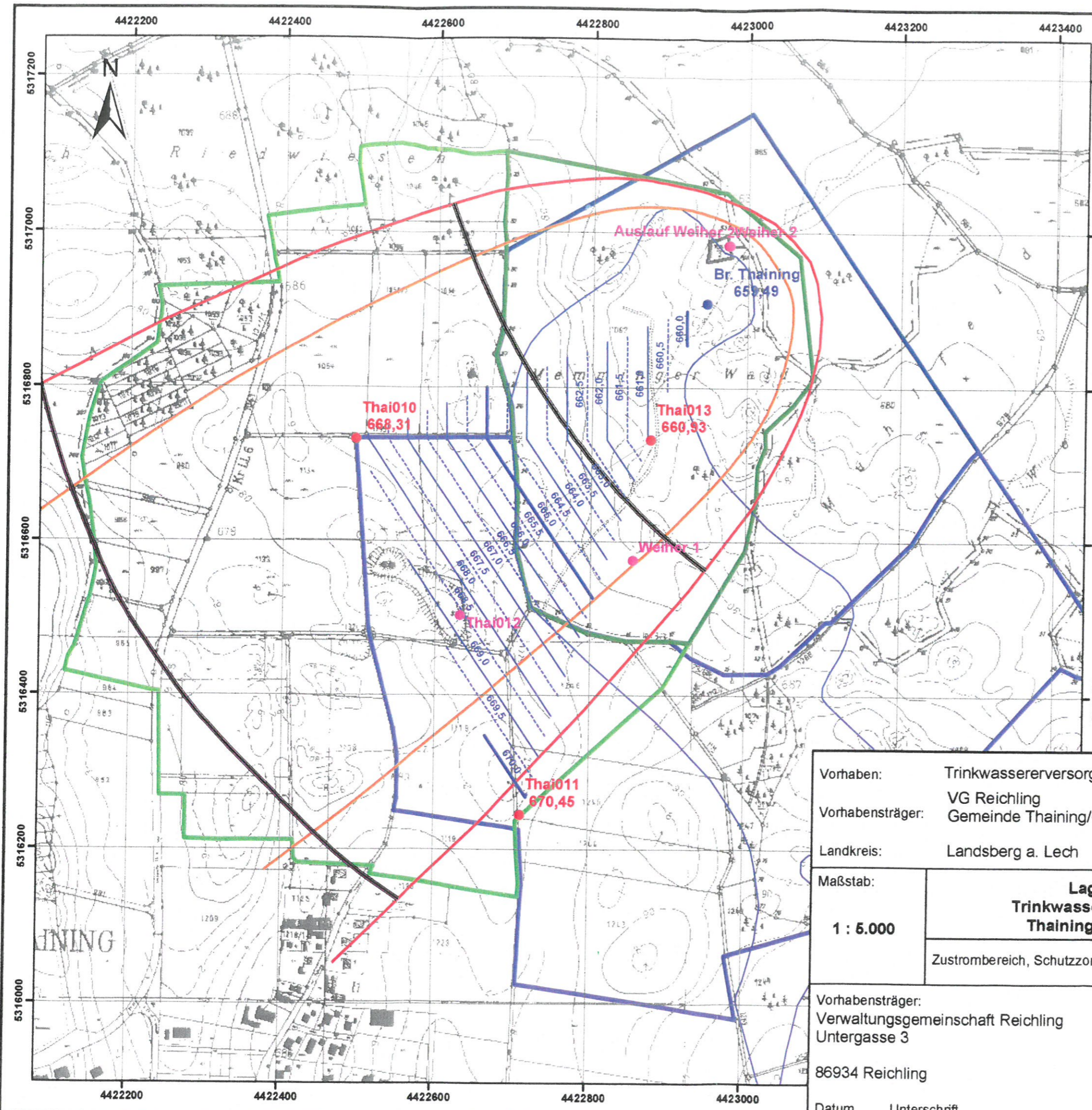
Zone I	Zone III				
1067	985	1016	1054	1132	1052/3
	986	1017	1055	1133	1053/4
Zone II	987	1018	1056	1134	1053/6
1067	988	1019	1116	1137	1056/1
1067/2	989	1020	1117	1138	1127/1
	990	1032	1118	1139	1130/1
	1011	1033	1119	1165	1130/2
	1012	1034	1128	1245	1138/1
	1013	1035	1129	1246	1138/2
	1014	1036	1130	1041/1	1138/3
	1015	1045	1131	1047/3	

Legende

- Brunnen Thaining
- Schutzzonenvorschlag
 - I
 - II
 - III
- Flurstücksgrenzen (Stand Dez. 2009)



Vorhaben: Trinkwassererversorgung Thaining-Hofstetten		Anlage: 03	
Vorhabensträger: VG Reichling Gemeinde Thaining/Gemeinde Hofstetten		Plan Nr.: LP_1:5.000	
Landkreis: Landsberg a. Lech			
Maßstab: 1 : 5.000	Lageplan Trinkwasserversorgung Thaining-Hofstetten		
	Schutzgebietsvorschlag		
Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Reichling Untergasse 3 86934 Reichling		Entwurfsverfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee	
Datum	Unterschrift	30.10.09	<i>H. Overland</i>
		Datum	Unterschrift



Legende

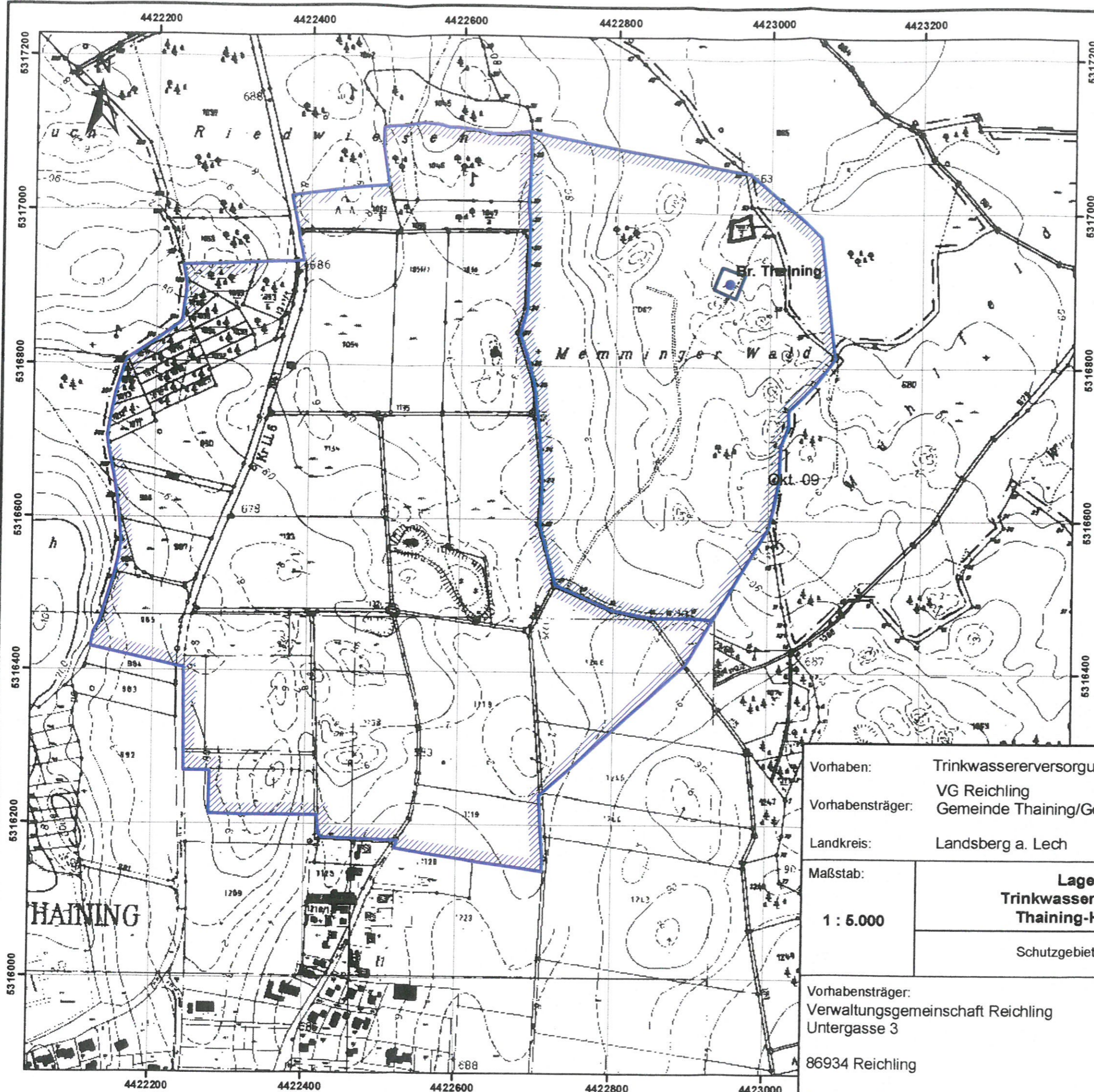
- Brunnen
- Grundwassermessstellen mit Wasserstand am 05.05.2009 [m ü. NN]
- Lattenpegel
- Grundwassergleichen am 05.05.2009
- 50-Tages-Fließzeitentfernung
- 1-Jahres-Fließzeitentfernung
- Sicherheitszuschlag
- Zustromparabel
- Schutzzonevorschlag**
- II
- III
- Schutzzone Bestand**
- II
- III



Vorhaben: Trinkwassererversorgung Thaining-Hofstetten		Anlage: 02	
Vorhabensträger: VG Reichling Gemeinde Thaining/Gemeinde Hofstetten		Plan Nr.: LP_1:25.000	
Landkreis: Landsberg a. Lech			
Maßstab: 1 : 5.000	Lageplan Trinkwasserversorgung Thaining-Hofstetten		
	Zustrombereich, Schutzzone (Bestand und Vorschlag)		
		Datum	Name
		entw.	Okt.09 Hü
		gez.	Okt.09 Hü
		gepr.	Okt.09 Ha
Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Reichling Untergasse 3 86934 Reichling		Entwurfsverfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee	
Datum	Unterschrift	30.10.09	<i>H. Overland</i>
		Datum	Unterschrift

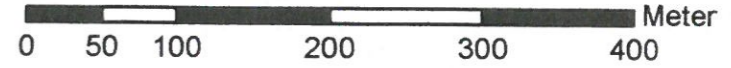
Anlage 3

Lageplan mit Brunnen und Schutzgebietsvorschlag
Maßstab 1:5.000



Legende

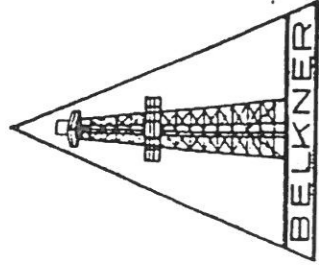
- Brunnen Thaining
- Schutzzonenvorschlag
 - I
 - II
 - III



Vorhaben: Trinkwassererversorgung Thaining-Hofstetten		Anlage: 03	
Vorhabensträger: VG Reichling Gemeinde Thaining/Gemeinde Hofstetten		Plan Nr.: LP_1:5.000	
Landkreis: Landsberg a. Lech			
Maßstab: 1 : 5.000	Lageplan Trinkwasserversorgung Thaining-Hofstetten		
	Schutzgebietsvorschlag		
Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Reichling Untergasse 3 86934 Reichling		Entwurfsverfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee	
Datum	Unterschrift	30.10.09	<i>H. Overland</i>
		Datum	Unterschrift

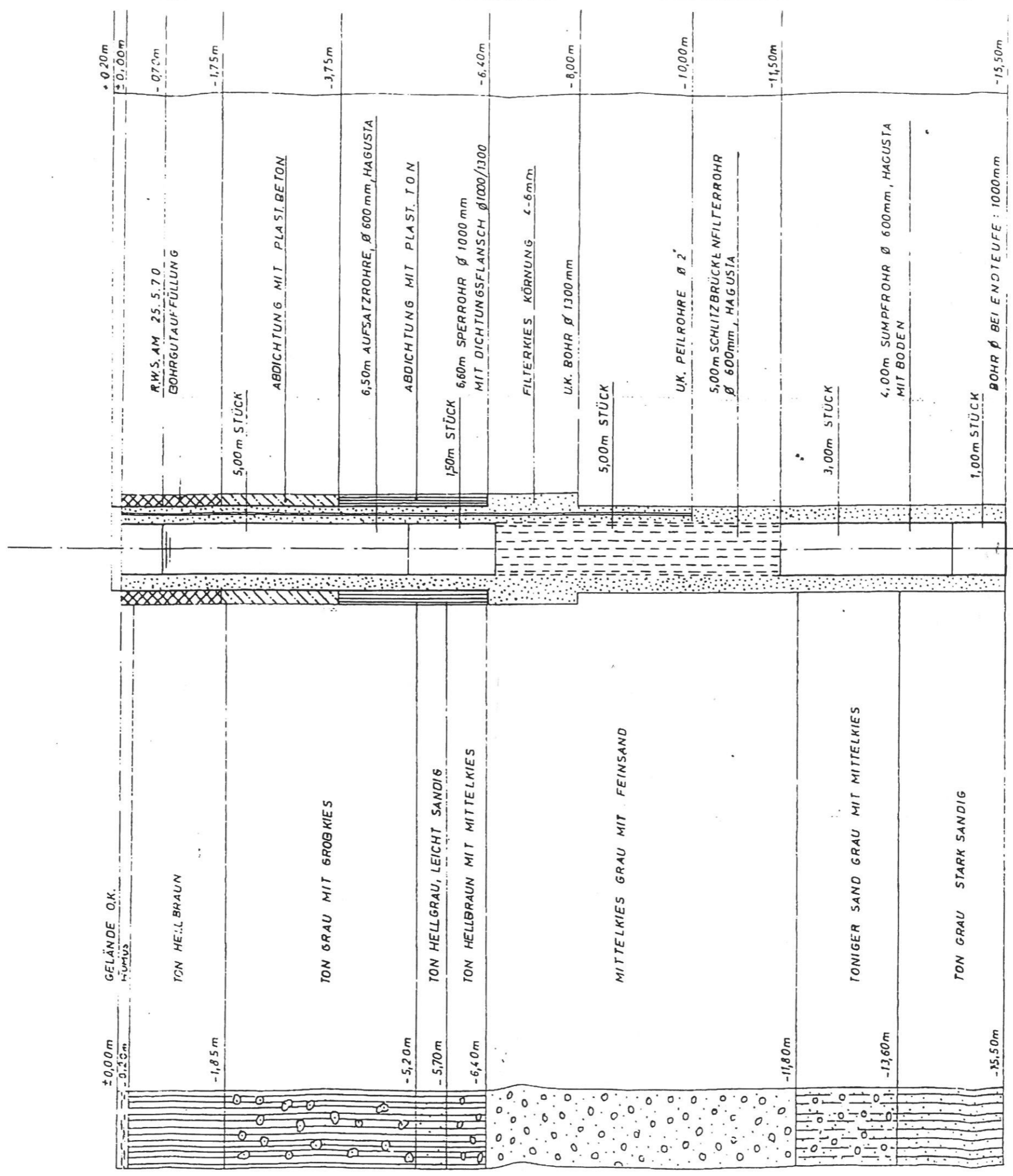
Anlage 4

Bohrprofil und Ausbauplan des Brunnens



KARL BELKNER MÜNCHEN TEL. 5167777

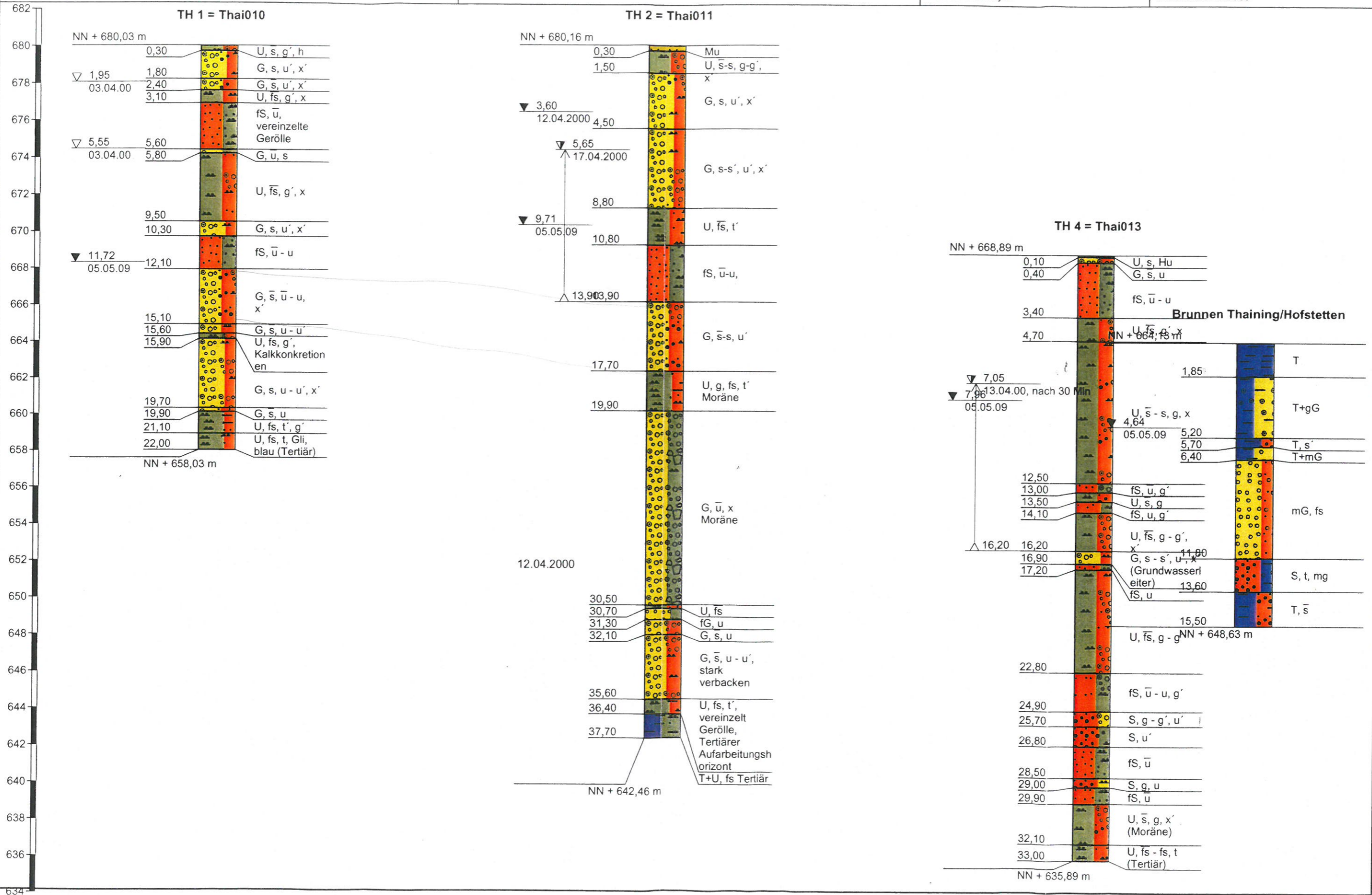
TIEFBOHRUNTERNEHMUNG



GEZEICHNET	: Rohrer
GEPRÜFT	: / . .
M. d. H.	: 1:75
M. d. Br.	: 1:50
MÜNCHEN, DEN	4.6.70

TRINKWASSERBRUNNEN THAINING/HOFSTETTEN

KARL BELKNER
TIEFBOHR-UNTERNEHMUNG
8 MÜNCHEN KRENMADOSSSTR. 4R
TEL. 5167777



Anlage 5

Vorschlag für § 3 der Schutzgebietsverordnung
(Auflagenkatalog)

**Vorschlag zu § 3 der Verordnung für das Schutzgebiet
der Trinkwasserversorgung des Brunnens Thaining/Hofstetten**

		in der weiteren Schutzzone	in der engeren Schutzzone
	entspricht Zone	III	II
1.	bei Eingriffen in den Untergrund (ausgenommen in Verbindung mit den nach Nr. 2 bis 5 zugelassenen Maßnahmen)		
1.1	Aufschlüsse oder Veränderungen der Erdoberfläche, auch wenn Grundwasser nicht aufgedeckt wird, vorzunehmen oder zu erweitern; insbesondere Fischteiche, Kies-, Sand- und Tongruben, Steinbrüche, Übertagebergbau und Torfstiche	verboten, ausgenommen Bodenbearbeitung im Rahmen der ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftlichen Nutzung	
1.2	Wiederverfüllung von Erdaufschlüssen, Baugruben und Leitungsgräben sowie Geländeauffüllungen	nur zulässig - mit dem ursprünglichen Erdaushub im Zuge von Baumaßnahmen und - sofern die Bodenaufgabe wiederhergestellt wird	verboten
1.3	Durchführung von Bohrungen	nur zulässig für Bodenuntersuchungen bis zu 1 m Tiefe	
1.4	Untertage-Bergbau, Tunnelbauten	verboten	
2.	bei Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (siehe Anlage, Ziffer 1)		
2.1	Rohrleitungsanlagen zum Befördern von wassergefährdenden Stoffen nach § 19 a WHG zu errichten oder zu erweitern	verboten	
2.2	Anlagen nach § 19 g WHG zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig entsprechend Anlage, Ziffer 2 für Anlagen, wie sie im Rahmen von Haushalt und Landwirtschaft (max. 1 Jahresbedarf) üblich sind	verboten
2.3	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 19 g Abs. 5 WHG außerhalb von Anlagen nach Nr. 2.2 (siehe Anlage, Ziffer 3)	nur zulässig für die kurzfristige (wenige Tage) Lagerung von Stoffen bis Wassergefährdungsklasse 2 in dafür geeigneten, dichten Transportbehältern bis zu je 50 Liter	verboten
2.4	Abfall i. S. d. Abfallgesetzes und bergbauliche Rückstände abzulagern (Die Behandlung und Lagerung von Abfällen fällt unter Nr. 2.2 und Nr. 2.3)	verboten	

		in der weiteren Schutzzone	in der engeren Schutzzone
	entspricht Zone	III	II
2.5	Genehmigungspflichtiger Umgang mit radioaktiven Stoffen im Sinne des Atomgesetzes und der Strahlenschutzverordnung	verboten	
3.	bei Abwasserbeseitigung und Abwasseranlagen		
3.1	Abwasserbehandlungsanlagen zu errichten oder zu erweitern einschließlich Kleinkläranlagen	verboten	
3.2	Regen- oder Mischwasserentlastungsbauwerke zu errichten oder zu erweitern	verboten	
3.3	Trockenaborte	nur zulässig, wenn diese nur vorübergehend aufgestellt werden und mit dichtem Behälter ausgestattet sind	verboten
3.4	Ausbringen von Abwasser	verboten, ausgenommen gereinigtes Abwasser aus dem Ablauf von Kleinkläranlagen zusammen mit Gülle oder Jauche zur landwirtschaftlichen Verwertung	verboten
3.5	Anlagen zur Versickerung von Abwasser	verboten	
3.6	Anlagen zur Versickerung des von Dachflächen abfließenden Wassers zu errichten oder zu erweitern (auf die Erlaubnispflichtigkeit nach § 2 Abs. 1 WHG i.V. mit § 1 NWFreIV wird hingewiesen)	nur zulässig bei ausreichender Reinigung durch flächenhafte Versickerung	verboten
3.7	Abwasserleitungen und zugehörige Anlagen zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig zum Ableiten von Abwasser, wenn die Dichtheit der Entwässerungsanlagen vor Inbetriebnahme durch Druckprobe nachgewiesen und wiederkehrend alle 5 Jahre durch Sichtprüfung und alle 10 Jahre durch Druckprobe oder anderes gleichwertiges Verfahren überprüft wird (Durchleiten von außerhalb erzeugten Abwassers verboten)	verboten

4.	bei Verkehrswegen, Plätzen mit besonderer Zweckbestimmung, Hausgärten, sonstigen Handlungen		
4.1	Straßen, Wege und sonstige Verkehrsflächen zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig für öffentliche Feld- und Waldwege, beschränkt-öffentliche Wege, Eigentümerwege und Privatwege und bei breitflächigem Versickern des abfließenden Wassers	
4.2	Eisenbahnanlagen zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.3	wassergefährdende auswaschbare oder auslaugbare Materialien (z. B. Schlacke, Teer, Imprägniermittel u. ä.) zum Straßen-, Wege-, Eisenbahn- oder Wasserbau zu verwenden	verboten	
4.4	Baustelleneinrichtungen, Baustofflager zu errichten oder zu erweitern	—	verboten
4.5	Bade- oder Zeltplätze einzurichten oder zu erweitern; Camping aller Art	nur zulässig mit Abwasserentsorgung über eine dichte Sammelentwässerung unter Beachtung von Nr. 3.7	verboten
4.6	Sportanlagen zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.7	Großveranstaltungen durchzuführen	nur zulässig mit ordnungsgemäßer Abwasserentsorgung verboten für Geländemotorsport	verboten
4.8	Friedhöfe zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.9	Flugplätze einschl. Sicherheitsflächen, Notabwurfplätze, militärische Anlagen und Übungsplätze zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.10	Militärische Übungen durchzuführen	nur Durchfahren auf klassifizierten Straßen zulässig	
4.11	Kleingartenanlagen zu errichten oder zu erweitern	verboten	
4.12	Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen, die nicht land-, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden (z.B. Verkehrswege, Rasenflächen, Friedhöfe, Sportanlagen)	verboten	
4.13	Düngen mit Stickstoffdüngern	nur zulässig bei standort- und bedarfsgerechter Düngung	nur standort- und bedarfsgerechte Düngung mit Mineraldünger zulässig

5.	bei baulichen Anlagen		
5.1	bauliche Anlagen zu errichten oder zu erweitern	nur zulässig, - wenn kein häusliches oder gewerbliches Abwasser anfällt oder in eine dichte Sammelentwässerung eingeleitet wird unter Beachtung von Nr. 3.7 und - wenn die Gründungssohle nicht tiefer als 5 m unter Gelände liegt	- verboten
5.2	Ausweisung neuer Baugebiete	verboten	
5.3	Stallungen zu errichten oder zu erweitern ¹	nur zulässig entsprechend Anlage - Ziffer 5 a oder - wenn die Anforderungen gemäß Anlage, Ziffer 5 b eingehalten werden	verboten
5.4	Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersaft zu errichten oder zu erweitern ¹	nur zulässig mit Leckageerkennung oder gleichwertiger Kontrollmöglichkeit der gesamten Anlage einschließlich Zuleitungen	verboten
5.5	ortsfeste Anlagen zur Gärfutterbereitung zu errichten oder zu erweitern ¹	nur zulässig mit Auffangbehälter für Silagesickersaft, Behälter für Anlagen größer 150 m ³ entsprechend Nr. 5.4	verboten
6.	bei landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Flächennutzungen		
6.1	Düngen mit Gülle, Jauche, Festmist, Gärsubstrate aus Biogasanlagen und Festmistkompost	nur zulässig wie bei Nr. 6.2	verboten
6.2	Düngen mit sonstigen organischen und mineralischen Stickstoffdüngern (ohne Nr. 6.3)	nur zulässig, wenn die Stickstoffdüngung in zeit- und bedarfsgerechten Gaben erfolgt, insbesondere unter Beachtung der Düngemittelverordnung. verboten - auf abgeernteten Flächen ohne unmittelbar folgenden Zwischen- oder Hauptfruchtanbau, - auf Grünland vom 01.11. bis 15.02. (ausgenommen Festmist in Zone III), - auf Ackerland vom 15.10. bis 15.02. (ausgenommen Festmist in Zone III), - auf Brachland	

¹ Es wird auf den Anhang 5 „Besondere Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Festmist, Silagesickersäften (JGS-Anlagen)“ der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAWS) in der jeweils geltenden Fassung hingewiesen, der nähere Ausführungen zur baulichen Gestaltung (u. a. Leckageerkennung) enthält. Arbeitsblätter mit Musterplänen sind bei der ALB Bayern e.V. erhältlich (Arbeitsblatt Nr. 10.15.04 „Lagerung von Flüssigmist“, Nr. 10.15.07 „Lagerung von Festmist“, Nr. 10.09.01 „Flachsilos und Sickersaftableitung“).

6.3	Ausbringen oder Lagern von Klärschlamm, klärschlammhaltigen Düngemitteln, Fäkal-schlamm oder Gärsubstrat bzw. Kompost aus zentralen Bioabfallanlagen	verboten	
6.4	ganzjährige Bodendeckung durch Zwischen- oder Hauptfrucht	erforderlich, soweit fruchtfolge- und witterungsbedingt möglich. Eine wegen der nachfolgenden Fruchtart unvermeidbare Winterfurche darf erst ab 15.11. erfolgen. Zwischenfrucht vor Mais darf erst ab 01.04. eingearbeitet werden.	
6.5	Lagern von Festmist, Sekundärrohstoffdünger oder Mineraldünger auf unbefestigten Flächen	verboten, ausgenommen Kalkdünger, Mineraldünger und Schwarzkalk nur zulässig, sofern gegen Niederschlag dicht abgedeckt	verboten
6.6	Gärfutterlagerung außerhalb von ortsfesten Anlagen	nur zulässig in allseitig dichten Foliensilos bei Siliergut ohne Gärsafterwartung sowie Ballensilage	verboten
6.7	Beweidung, Freiland-, Koppel- und Pferchtierhaltung	nur zulässig auf Grünland ohne flächige Verletzung der Grasnarbe (siehe Anlage, Ziffer 6)	verboten
6.8	Wildfutterplätze und Wildgatter zu errichten	—	verboten
6.9	Anwendung von Pflanzenschutzmitteln aus Luftfahrzeugen oder zur Bodenentseuchung	verboten	
6.10	Beregnung landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Flächen	nur zulässig nach Maßgabe der Beregnungsberatung oder bis zu einer Bodenfeuchte von 70 % der nutzbaren Feldkapazität	verboten
6.11	landwirtschaftliche Dräne und zugehörige Vorflutgräben anzulegen oder zu ändern	nur zulässig für Instandsetzungs- und Pflegemaßnahmen	
6.12	besondere Nutzungen im Sinne von Anlage, Ziffer 7 neu anzulegen oder zu erweitern	nur Gewächshäuser mit geschlossenem Entwässerungssystem zulässig	verboten
6.13	Rodung, Kahlschlag größer als	4.000 m ² oder eine in der Wirkung gleichkommende Maßnahme (siehe Anlage, Ziffer 8) nicht zulässig, (ausgenommen bei Kalamitäten)	2.000 m ² oder eine in der Wirkung gleichkommende Maßnahme (siehe Anlage, Ziffer 8) nicht zulässig, (ausgenommen bei Kalamitäten)
6.14	Nasskonservierung von Rundholz	verboten	
6.15	Rodung	verboten	

- (1) Im Fassungsbereich (Schutzzone I) sind sämtliche unter den Nr. 1 bis 6 aufgeführte Handlungen verboten. Das Betreten ist nur zulässig für Handlungen im Rahmen der Wassergewinnung und -ableitung durch Befugte des Trägers der öffentlichen Wasserversorgung, die durch diese Verordnung geschützt ist, oder der von ihm Beauftragten.
- (2) Die Verbote und Beschränkungen des Absatzes 1 und 2 gelten hinsichtlich der Nummern 3.6 und 5.1 nicht für Handlungen im Rahmen der Wassergewinnung und -ableitung des Trägers der öffentlichen Wasserversorgung, die durch diese Verordnung geschützt ist, oder der von ihm Beauftragten.

§ 4 Ausnahmen

- (1) Das Landratsamt Landsberg am Lech kann von den Verboten und Beschränkungen des § 3 Ausnahmen zulassen, wenn
 1. das Wohl der Allgemeinheit die Ausnahmen erfordert oder
 2. das Verbot oder die Beschränkung im Einzelfall zu einer unbilligen Härte führen würde und das Gemeinwohl der Ausnahme nicht entgegensteht.
- (2) Die Ausnahme ist widerruflich; sie kann mit Bedingungen und Auflagen verbunden werden und bedarf der Schriftform.
- (3) Im Falle des Widerrufs kann das Landratsamt Landsberg am Lech vom Grundstückseigentümer verlangen, dass der frühere Zustand wiederhergestellt wird, sofern es das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere der Schutz der Wasserversorgung erfordert.

§ 5 Beseitigung und Änderung bestehender Einrichtungen

- (1) Die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken innerhalb des Schutzgebietes haben die Beseitigung oder Änderung von Einrichtungen, die im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung bestehen und deren Bestand, Errichtung, Erweiterung oder Betrieb unter die Verbote des § 3 fallen, auf Anordnung des Landratsamts Landsberg am Lech zu dulden, sofern sie nicht schon nach anderen Vorschriften verpflichtet sind, die Einrichtung zu beseitigen oder zu ändern.
- (2) Für Maßnahmen nach Abs. 1 ist nach den §§ 19 Abs. 3, 20 WHG und Art. 74 BayWG Entschädigung zu leisten.

§ 6 Kennzeichnung des Schutzgebietes

Die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken innerhalb des Schutzgebietes haben zu dulden, dass die Grenzen des Fassungsgebietes und der Schutzzonen durch Aufstellen oder Anbringen von Hinweiszeichen kenntlich gemacht werden.

§ 7 Kontrollmaßnahmen

- (1) Die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken innerhalb des Schutzgebietes haben Probenahmen von im Schutzgebiet zum Einsatz bestimmten Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln durch Beauftragte des Landratsamtes Landsberg am Lech zur Kontrolle der Einhaltung der Vorschriften dieser Verordnung zu dulden.
- (2) Sie haben ferner die Entnahme von Boden-, Vegetations- und Wasserproben und die hierzu notwendigen Verrichtungen auf den Grundstücken im Wasserschutzgebiet durch Beauftragte des Landratsamtes Landsberg am Lech zu dulden.
- (3) Sie haben ferner das Betreten der Grundstücke durch Bedienstete des Trägers der öffentlichen Wasserversorgung, die durch diese Verordnung geschützt ist, oder der von ihm Beauftragten, zur Wahrnehmung der Eigenüberwachungspflichten gemäß § 3 der Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV) in der jeweils geltenden Fassung zu gestatten, die hierzu erforderlichen Auskünfte zu erteilen und technische Ermittlungen und Prüfungen zu ermöglichen.

§ 8 Entschädigung und Ausgleich

- (1) Soweit diese Verordnung oder eine auf Grund dieser Verordnung ergehende Anordnung eine Enteignung darstellt, ist über die Fälle des § 5 hinaus nach den §§ 19 Abs. 3, 20 WHG und Art. 74 BayWG Entschädigung zu leisten.
- (2) Soweit diese Verordnung oder eine auf Grund dieser Verordnung ergehende Anordnung erhöhte Anforderungen festsetzt, die die ordnungsgemäße land- oder forstwirtschaftliche Nutzung beschränken, ist für die dadurch verursachten wirtschaftlichen Nachteile ein angemessener Ausgleich gem. § 19 Abs. 4 WHG und Art. 74 Abs. 6 BayWG zu leisten.

§ 9 Ordnungswidrigkeiten

Nach § 41 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 WHG kann mit Geldbuße bis zu fünfzigtausend Euro belegt werden, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. einem Verbot nach § 3 Abs. 1 und Abs. 2 zuwiderhandelt,
2. eine nach § 4 ausnahmsweise zugelassene Handlung vornimmt, ohne die mit der Ausnahme verbundenen Bedingungen oder Auflagen zu befolgen.

§ 10 Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung im Amtsblatt für
..... in Kraft.

....., den

Landratsamt Landsberg am Lech

.....

Unterschrift

Anlage

Maßgaben zu § 3 Abs. 1, Nr. 2, 3, 5 und 6

1. Wassergefährdende Stoffe (zu Nr. 2)

Es ist jeweils die aktuelle Fassung der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe - VwVwS)“ zu beachten.

2. Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (zu Nr. 2.2)

Im Fassungsbereich und in der engeren Schutzzone sind Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nicht zulässig.

In der weiteren Schutzzone (III) sind nur zulässig:

1. **oberirdische Anlagen** der Gefährdungsstufen A bis C, die in einem Auffangraum aufgestellt sind, sofern sie nicht doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigergerät ausgerüstet sind; der Auffangraum muss das maximal in den Anlagen vorhandene Volumen wassergefährdender Stoffe aufnehmen können,
2. **unterirdische Anlagen** der Gefährdungsstufen A und B, die doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigergerät ausgerüstet sind.

Die Prüfpflicht richtet sich nach der VAWS.

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

3. Umgang mit wassergefährdenden Stoffen außerhalb von Anlagen (zu Nr. 2.3)

Von der Nr. 2.3 sind nicht berührt:

- Düngung, Anwendung von Pflanzenschutzmitteln etc. nach den Maßgaben der Nr. 4.12, 4.13, 6.1, 6.2, 6.5 und 6.6,
- Straßensalzung im Rahmen des Winterdienstes,
- das Mitführen und Verwenden von Betriebsstoffen für Fahrzeuge und Maschinen,
- Kleinmengen für den privaten Hausgebrauch,
- Kompostierung im eigenen Garten.

Entsprechend VAWS werden an Abfüllplätze von Heizölverbraucheranlagen über die betrieblichen Anforderungen hinaus keine Anforderungen gestellt.

4. Anlagen zur Versickerung von häuslichem und kommunalem Abwasser (zu Nr. 3.5)

Das Abwasser ist vor der Versickerung nach strengerem als den Mindestanforderungen gemäß Abwasserverordnung (AbwV) in der jeweils geltenden Fassung zu reinigen. Die Anforderungen richten sich dabei nach den einschlägigen Merkblättern des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft.

5. Stallungen (zu Nr. 5.3):

Ziffer 5 a:

1. mit Flüssigmistverfahren:

Bei Stallungen für Tierbestände über 40 Dungeinheiten ist das erforderliche Speichervolumen für Gülle auf mindestens zwei Behälter aufzuteilen. 40 Dungeinheiten (= 3.200 kg Stickstoff pro Jahr) fallen bei folgenden Höchststückzahlen für einzelne Tierarten an:

- Milchkühe	40	Stück	(1 Stück = 1,0 DE)
- Mastbullen	65	Stück	(1 Stück = 0,62 DE)
- Mastkälber, Jungmastrinder	150	Stück	(1 Stück = 0,27 DE)
- Mastschweine	300	Stück	(1 Stück = 0,13 DE)
- Legehennen, Mastputen	3.500	Stück	(100 Stück = 1,14 DE)
- sonst. Mastgeflügel	10.000	Stück	(100 Stück = 0,4 DE)

Der Tierbestand darf 80 Dungeinheiten je Stallung bzw. 120 Dungeinheiten je Hofstelle nicht überschreiten. Bei mehreren Tierarten auf einer Hofstelle sind die entsprechenden Dungeinheiten aufzusummieren.

2. mit Festmistverfahren:

Bei Tierbeständen über 80 Dungeinheiten ist das erforderliche Speichervolumen für Jauche auf mindestens zwei Behälter aufzuteilen. Der Tierbestand darf 80 Dungeinheiten je Stallung bzw. 160 Dungeinheiten je Hofstelle nicht überschreiten. Bei mehreren Tierarten auf einer Hofstelle sind die entsprechenden Dungeinheiten aufzusummieren.

3. mit gemischten Entmistungsverfahren:

Die maximalen Tierbestände je Hofstelle sind anteilig entsprechend 1.1 und 1.2 zu ermitteln.

4. Ausnahmegenehmigung

Die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach § 4 ist bei bestandsgeschützten landwirtschaftlichen Betrieben möglich, wenn dies betriebsbedingt notwendig ist (Existenzsicherung) und das erhöhte Gefährdungspotential durch technische Anforderungen ausgeglichen werden kann, wenn dadurch der Trinkwasserschutz gewährleistet ist.

Ziffer 5 b:

Bei Gülle- bzw. Jauchekanälen ist zur jährlichen Dichtheitsprüfung eine Leckageerkennung für die Fugenbereiche entsprechend Anhang 5 Nr. 4.2 der VAWS vorzusehen.

Planbefestigte (geschlossene) Flächen, auf denen Kot und Harn anfallen, sind gemäß VAWS flüssigkeitsundurchlässig (Beton mit hohem Wassereindringwiderstand) auszuführen und jährlich durch Sichtprüfung auf Undichtigkeiten zu kontrollieren.

Bei Güllesystemen ist der Stall in hydraulisch-betrieblich abtrennbare Abschnitte zu gliedern, die einzeln auf Dichtheit prüfbar und jederzeit reparierbar sind.

Der Speicherraum für Gülle bzw. Jauche sowie die Zuleitungen sind baulich so zu gliedern, dass eine Reparatur jederzeit möglich ist. Dies kann durch einen zweiten Lagerbehälter oder eine ausreichende Speicherkapazität der Güllekanäle gewährleistet werden. Hinsichtlich der Dichtheitsprüfungen wird auf den Anhang 5 der VAWS hingewiesen.

Die einschlägigen Regeln der Technik, insbesondere DIN 1045, sind zu beachten.

Der Beginn der Bauarbeiten ist bei der Kreisverwaltungsbehörde und dem Wasserversorgungsunternehmen 14 Tage vorher anzuzeigen.

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

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

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

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

- Weinbau
- Hopfenanbau
- Tabakanbau
- Gemüseanbau
- Zierpflanzenanbau
- Baumschulen und forstliche Pflanzgärten

Das Verbot bezieht sich nur auf die Neuanlage derartiger Nutzungen, nicht auf die Verlegung im Rahmen des ertragsbedingt erforderlichen Flächenwechsels bei gleichbleibender Größe der Anbaufläche.

8. Rodung, Kahlschlag und in der Wirkung gleichkommende Maßnahmen (zu Nr. 6.13)

Ein Kahlschlag liegt vor, wenn auf einer Waldfläche alle aufstockenden Bäume in einem oder in wenigen kurz aufeinander folgenden Eingriffen entnommen werden, ohne dass bereits eine ausreichende übernehmbare Verjüngung vorhanden ist und daher durch die Hiebsmaßnahme auf der Fläche Freilandbedingungen (Klima) entstehen.

Eine dem Kahlschlag gleichkommende Maßnahme ist eine Lichthauung, bei der nur noch vereinzelt Bäume stehen bleiben und dadurch auf der Fläche ebenfalls Freiflächenbedingungen entstehen.

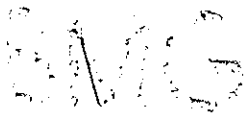
Ein Kahlschlag kann auch entstehen, wenn zwei oder mehrere benachbarte Waldbesitzer Hiebe durchführen, die in der Summe zu den o.g. Freiflächenbedingungen führen.

Dagegen sind Hiebmaßnahmen eines oder mehrerer Waldbesitzer auf räumlich getrennten Teilflächen zulässig, wenn sie die Flächenobergrenzen dieser Verordnung lediglich in der Summe überschreiten.

Unter Kalamitäten sind Schäden durch Windwurf, Schneebruch oder durch Schädlingsbefall zu verstehen, deren Beseitigung nur durch die Entnahme aller geschädigten Bäume und daher u.U. nur durch Kahlschlag möglich ist.

Anlage 6

Berichte zu orientierenden Untersuchungen von
Altlastenverdachtsflächen
(Blasy + Mader GmbH)



BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee
Telefon: 08143 997-200
Telefax: 08143 997-250
E-Mail: bmg@blasy-mader.de
Web: www.blasy-mader.de

GUTACHTEN

**Orientierende Untersuchung
Altlastenverdachtsfläche Thaining**

Flurstück Nr. 1117

Gutachtentext: 10 Seiten

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Reichling
Untergasse 3
86934 Reichling

Auftragnehmer: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching a. Ammersee

Projektleiter: Hr. Köppe (Dipl.-Geologe)
Telefon: 08143 997-213

Projekt-Nr.: 3865

Eching am Ammersee, 28.08.2008

INHALT

	Seite
1	Veranlassung 3
2	Auftrag 3
3	Standortdaten 3
3.1	Lage, Nutzung 3
3.2	Geologie, Hydrogeologie 3
4	Durchgeführte Maßnahmen 4
4.1	Baggerschurfe 4
4.2	Laboruntersuchungen 4
5	Beurteilungskriterien 4
6	Untersuchungsergebnisse 5
6.1	Geländebefund 5
6.1.1	Verbreitung der Auffüllung, Geologie 5
6.1.2	Auffüllmaterial 6
6.2	Laborergebnisse 6
6.2.1	Bodenproben 6
7	Gefährdungsabschätzung, Folgerungen 7

Anlage: Prüfbericht

1 Veranlassung

Im Rahmen der Festlegung eines Wasserschutzgebietes für einen Trinkwasserbrunnen nördlich der Gemeinde Thaining, Landkreis Landsberg am Lech, sind innerhalb der Wasserschutzzone Altablagerungen auf ihr Gefährdungspotential für das Grundwasser zu überprüfen. Die BLASY + MADER GmbH wurde von der Verwaltungsgemeinschaft Reichling beauftragt, auf dem Flurstück 1117 eine Orientierende Altlastenerkundung im Sinne der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vorzunehmen.

2 Auftrag

Die Orientierende Altlastenerkundung enthält folgende Maßnahmen:

- Erstellung von 4 Baggerschurfen im Auffüllbereich, Tiefe bis in den anstehenden Boden unterhalb der Verfüllungen, Aufnahme des Bohrprofils nach DIN 4022
- Entnahme von Bodenproben aus den Schurfen
- Untersuchung von ausgewählten Bodenproben aus dem Auffüllungsprofil auf die Parameter Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen, Kohlenwasserstoffe und EOX. Bei Hilfswertüberschreitungen sind Eluate zu untersuchen.

Die durchgeführten Maßnahmen und Messergebnisse sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Die Ergebnisse sind hinsichtlich des Gefährdungspfades Boden-Grundwasser zu bewerten und ggf. Maßnahmen für das weitere Vorgehen vorzuschlagen.

Eine Historische Nutzungsrecherche war nicht Bestandteil des Auftrags.

3 Standortdaten

3.1 Lage, Nutzung

Die Verdachtsfläche befindet sich auf dem Flurstück 1117 in der Gemarkung Thaining, etwa 1 km nördlich der Ortsmitte von Thaining. Das Flurstück umfasst ca. 24.000 m². Innerhalb des Flurstücks befindet sich eine natürliche Vertiefung (Toteisloch), deren Sohle etwa 6 m unter dem umgebenden Gelände liegt. Die Fläche wird als Grünland genutzt. An der tiefsten Stelle befindet sich in niederschlagsreichen Zeiten ein flacher Weiher.

Ein Teil des Toteislochs wurde von Südwesten her mit Boden und Bauschutt aufgefüllt. Der Kippbereich bildet eine Art Zwischenverebnung etwa 3 m unterhalb des Straßenniveaus des südlich angrenzenden Fahrweges. Während das nordöstliche Ende der Auffüllung durch den Kipphang klar erkennbar ist, ist die Verfüllung nach Südwesten morphologisch nicht genau abgrenzbar.

3.2 Geologie, Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer Schmelzwasserrinne innerhalb der würmzeitlichen Endmoränenzone des Lech-Ammersee-Gletschers. Die Rinne wird im Osten und Westen von Endmoränenwällen begrenzt. Der natürliche Untergrund besteht aus sandigen unsteinigen Kiesen mit unterschiedlichen Schluffanteilen. Oberflächennah sind lehmige Deckschichten und Bodenbildungen ausgebildet.

Die Schotter sind grundwasserführend. Es wird vermutet, dass es sich bei dem zeitweilig auftretenden Weiher am Grund des Toteislochs bereits um Grundwasser handelt. Der Grundwasserflurabstand läge dann bei etwa 6 m.

4 Durchgeführte Maßnahmen

4.1 Baggerschürfe

Innerhalb des vermuteten Auffüllbereiches wurden insgesamt vier Baggerschürfe (bezeichnet als S1 bis S4) erstellt. Die aufgeschlossenen Bodenprofile der Schürfe wurden gemäß DIN 4022 geologisch aufgenommen und horizontweise beprobt. Die Probenbezeichnung enthält die Projektnummer (3865), die laufende Nummer des Aufschlusses (z. B. S 1) sowie die Angabe der unteren Beprobungstiefe in m unter GOK. Die Proben wurden bis zur Bearbeitung im Labor gekühlt gelagert. Die Standorte wurden nach örtlichem Bezug aufgemessen und sind in einer Bestandsskizze (s. Prüfbericht) eingetragen.

4.2 Laboruntersuchungen

Aus dem gewonnenen Probenmaterial wurden 5 Bodenproben aus dem Verfüllmaterial für die Laboruntersuchung ausgewählt. Eine Aufstellung der Proben befindet sich in Tabelle 2. Die Untersuchung erfolgte auf die Parameter PAK, Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen, Kohlenwasserstoffe und extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX). Mit diesem Messprogramm werden die wichtigsten altlastentypischen Schadstoffparameter erfasst.

Die Untersuchung der Bodenproben erfolgte im Labor Neuried der Wessling Laboratorien GmbH. Die Prüfmethode sind in den Prüfberichten der Labors (s. Anlage) aufgeführt. Die Untersuchung der Bodenproben erfolgte aus der Feinfraktion < 2 mm.

5 Beurteilungskriterien

Die Bewertung von Schadstoffgehalten in Böden im Hinblick auf den Gefährdungspfad Boden - Grundwasser erfolgt nach den Prüfwerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [1]. Für diesen Wirkungspfad wurden jedoch lediglich Eluatwerte bzw. Sickerwasserwerte festgelegt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden Schadstoffe jedoch zunächst im Feststoff untersucht. Für die wasserwirtschaftliche Beurteilung von Originalproben wird in Bayern das Merkblatt 3.8/1 des LfW [2] herangezogen. In dieser Richtlinie werden für bestimmte Schadstoffgehalte Hilfswerte angegeben.

Die Hilfswerte sind wie folgt definiert: Bei der Überschreitung des Hilfswertes HW 1 ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht i. d. R. eine nähere Erkundung (z. B. Eluatuntersuchung) bzw. Eingrenzung notwendig, während bei einer Überschreitung des Hilfswertes HW 2 aus wasserwirtschaftlicher Sicht auch eine Sanierungsstudie erforderlich ist.

Parameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2
Blei	mg/kg	100	500
Cadmium	mg/kg	10	50
Chrom	mg/kg	50	1000
Kupfer	mg/kg	100	500
Nickel	mg/kg	100	500
Quecksilber	mg/kg	2	10
Zink	mg/kg	500	2500
Arsen	mg/kg	10	50
PAK (nach EPA ohne Naphthalin)	mg/kg	5	25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	1000
Cyanide gesamt	mg/kg	50	-
PCB gesamt	mg/kg	1	10
Phenolindex	mg/kg	1	-
Chlorphenole	mg/kg	1	10

Tab. 1: Hilfswerte für Schadstoffgehalte in Böden nach LfW-Merkblatt 3.8/1

Kann aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffgehalte in den Originalproben die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung nicht ausgeschlossen werden, können zur Emissionsabschätzung Eluatuntersuchungen erforderlich werden. Zur Beurteilung der mit Hilfe der Eluatanalysen durchgeführten Emissionsabschätzung werden im o. g. Merkblatt und in der BBodSchV Prüfwerte für Sickerwasser genannt. Bei einer Überschreitung dieser Prüfwerte ist zur Ermittlung der Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung (Eintrittsort der Stoffe ins Grundwasser) eine Transportprognose durchzuführen.

In der BBodSchV sind ferner Vorsorgewerte festgelegt, die für alle Gefährdungspfade gelten. Diese Werte liegen noch unterhalb der Hilfswerte und dienen dem vorsorgenden Bodenschutz gemäß §7 BBodSchG. Sie werden häufig dann zur Beurteilung herangezogen, wenn auf einer Fläche eine langfristige, sensible Nutzung erfolgt und eine Erhaltung der natürlichen Bodenfunktion geboten ist. Vorsorgewerte liegen jedoch nur für eine begrenzte Zahl von Schadstoffen vor.

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Geländebefund

6.1.1 Verbreitung der Auffüllung, Geologie

An den Standorten S 1 bis S 3 wurden die erwarteten Auffüllungen vorgefunden. Die Verfülltiefe betrug nahe der Kippkante ca. 3 m, ging jedoch mit zunehmender Entfernung von der Kante deutlich zurück. Am Standort S 3 betrug die Verfüllmächtigkeit nur noch 1,4 m, am Standort S 4 wurde keine Auffüllung mehr festgestellt (allenfalls verschobener anstehender Boden). Der Verfüllbereich liegt somit im Bereich einer flachen natürlichen Böschung. Die Verfüllmenge beträgt maximal 1000 m³.

An der Verfüllsohle wurde an den Standorten S 1 und S 3 sandig-toniger Schluff vorgefunden, am Standort S 4 ein Kies-Schluff-Gemisch. Am Standort S 2, wo die Verfüllsohle bereits auf dem Niveau der Grubensohle liegt, besteht das Sohlmaterial aus sandigen, schwach schluffigen Kiesen der Schotterrinne. Beim Erreichen der Kiese trat Grundwasser oder Schichtwasser zu. Innerhalb der Böschung des Toteislochs wurde vorwiegend

bindiges Material vorgefunden. Hier könnte es sich um Hanglehme auf der Böschung handeln oder um durchgehende lehmige Deckschichten oberhalb der Kiese der Schmelzwasserrinne.

Der anstehende Boden zeigte keine Hinweise auf Verunreinigungen.

6.1.2 Auffüllmaterial

Beim Auffüllmaterial handelte es sich um lehmigen, stellenweise humosen Erdaushub mit Bauschuttbeimengungen. Bodenkundlich ist das Verfüllmaterial in die Hauptbodenart Lehm/Schluff einzustufen. Der Bauschutt ist sehr ungleichmäßig verteilt (Anteile von 0 - 30 %), insgesamt liegt der Bauschuttanteil bei maximal 5 %. Weitere Fremdbeimengungen traten nur sehr vereinzelt auf, zumeist handelte es sich um Holz und Kunststoffe. Hinweise auf Hausmüll oder Gewerbemüll waren nicht festzustellen.

6.2 Laborergebnisse

6.2.1 Bodenproben

In Tabelle 2 sind die Laborergebnisse aller Bodenproben zusammengestellt. In den meisten Proben wurden polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe nachgewiesen, jedoch liegen die Gehalte deutlich unterhalb der Hilfwerte HW 1 von 5 mg/kg für PAK und 100 mg/kg für Kohlenwasserstoffe. Die Schwermetallgehalte bewegen sich in der Größenordnung natürliche Böden und überschreiten ebenfalls keine Hilfwerte. Organische Halogenverbindungen sind nicht nachweisbar.

Die Messwerte unterschreiten durchweg die Vorsorgewerte gemäß Abschnitt 4 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die Hauptbodenart Lehm/Schluff.

Standort/ Probe	Tiefe [m]	Anstehend (A)	Verfüllung (V)	PAK	KW	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom ges.	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	EOX
S1/1,0	0,1 - 1,0		V	0,07	27	5,3	35	<	17	14	15	<	61	<
S1/1,7	1,3 - 1,9		V	<	23	6,5	14	<	18	16	17	<	38	<
S1/2,8	0,0 - 0,8	A												
S2/1,2	0,1 - 0,9		V	0,18	14	5,2	13	<	13	12	12	<	33	<
S2/2,8	0,9 - 1,9		V	0,23	31	5,8	16	<	16	14	15	<	46	<
S2/3,2	1,9 - 2,8	A												
S3/1,4	0,1 - 0,9		V	<	22	5,1	10	<	13	10	12	<	26	<
S3/2,2	0,9 - 1,9	A												
S4/0,6	0,1 - 0,6	A?												

Tab. 2: Übersicht über die wichtigsten Messergebnisse; < = unterhalb der Bestimmungsgrenze

7 Gefährdungsabschätzung, Folgerungen

Die chemische Untersuchung des Auffüllmaterials ergab keine Überschreitung von Hilfs-
werten gemäß Merkblatt 3.8/1. Somit stellen die Auffüllungen kein Gefährdungspotential
für das Grundwasser dar. Somit besteht trotz der Nähe der Verfüllsohle zum Grundwas-
ser kein Risiko, dass relevante Schadstoffmengen ins Grundwasser gelangen können.
Durch die geringe Wasserdurchlässigkeit der Verfüllung ist der Sickerwasseranfall ohnehin
eher gering.

Aufgrund der vorliegenden Messergebnisse ist der Altlastenverdacht ausgeräumt. Ferner
werden auch die Vorsorgewerte der BBodSchV unterschritten, so dass aus den Messwer-
ten keine Einschränkung der natürlichen Bodenfunktion abzuleiten ist. Weitere Untersu-
chungen oder technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz sind unseres Erachtens
nicht notwendig.

Eching am Ammersee, 28.08.2008

BLASY + MADER GmbH

Klaus Köppe

Sachverständiger § 18 BBodSchG
Sachgebiet 2
Gefährdungspfad Boden-Gewässer

Stephan Bourauel (Dipl.-Geologe)

LITERATURVERZEICHNIS:

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesgesetzblatt
Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16.07.1999.
- [2] Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: "Untersuchung und Bewertung von
Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen -
Wirkungspfad Boden-Gewässer" Sammlung LfW, Nr. 3.8/1, 54 Seiten, München,
31. Oktober 2001.

BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee
Telefon: 08143 997-200
Telefax: 08143 997-250
E-Mail: bm@blasy-mader.de
Web: www.blasy-mader.de

Prüfbericht

**Orientierende Untersuchung
Altlastenverdachtsfläche Thaining
Flurstück Nr. 1117**

Der Prüfbericht umfasst inklusive Deckblatt 6 Seiten

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Reichling, Untergasse 3,
86934 Reichling

Auftragnehmer: BLASY + MADER GmbH, Moosstraße 3,
82279 Eching a. Ammersee

Projekt Nr.: 3865

Abdruck des Protokolls an: Auftraggeber (3fach)

Inhalt

Prüfbericht

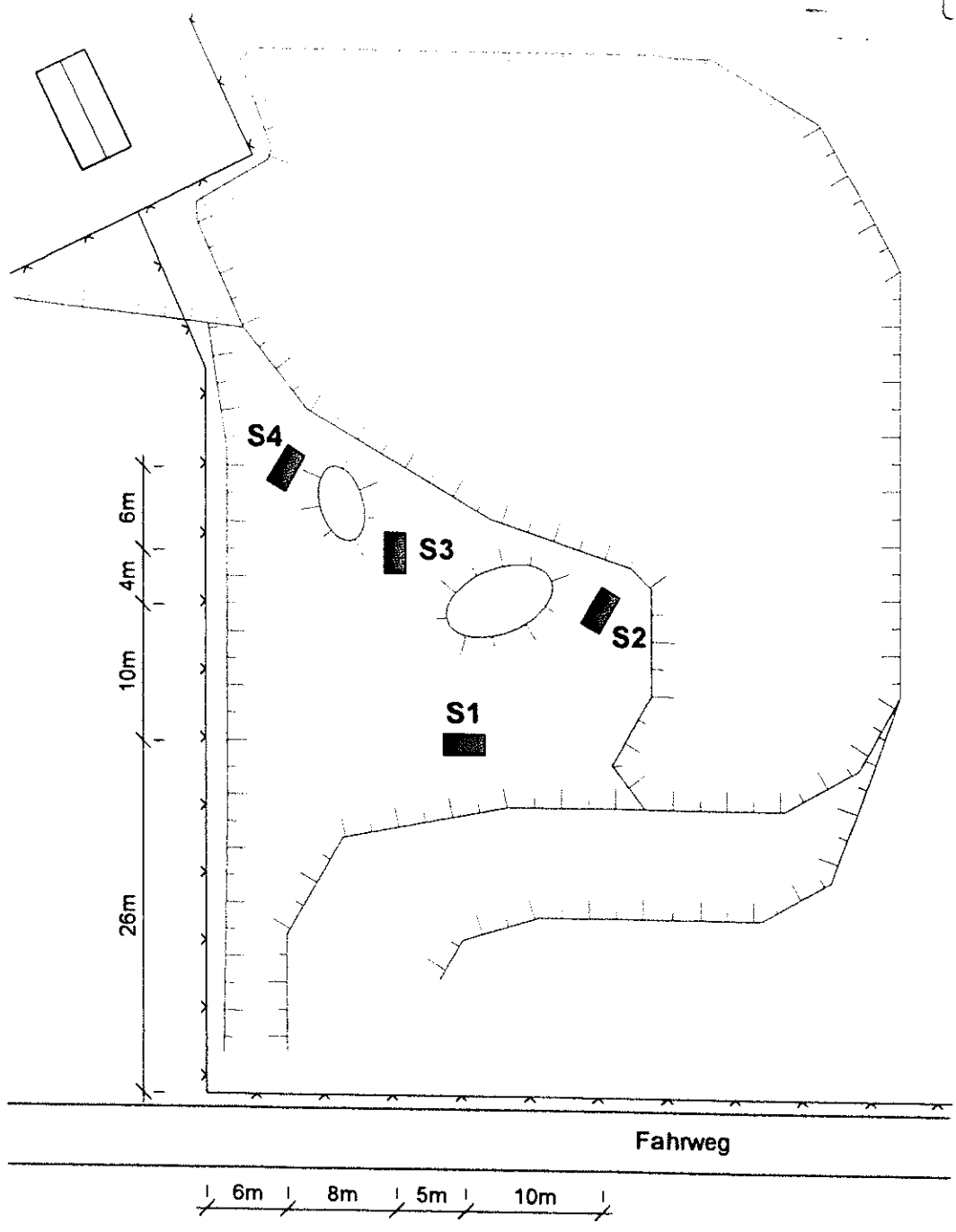
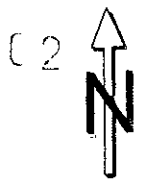
	Seite
Lageskizze der Baggerschurfe.....	2
Schurfprofile.....	3

Eching a. A., 28.08.2008

Bearbeiter: Klaus Köppe (Dipl.-Geol.)

Anlage: Untersuchungsergebnisse
Labor: WESSLING Laboratorien GmbH, 82061 Neuried

Die im vorliegenden Prüfbericht aufgeführten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



gez.:	20.08.08	Kathan	
gepr.:	20.08.08	Köppe	
	Datum	Name	geändert/Datum

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: Altlastenerkundung
Thaining, Toteisloch

Auftraggeber:

Darstellung: Lageskizze der Baggerschurfe

VG Reichling
Untergasse 3

Zeichnungsnummer: 3865

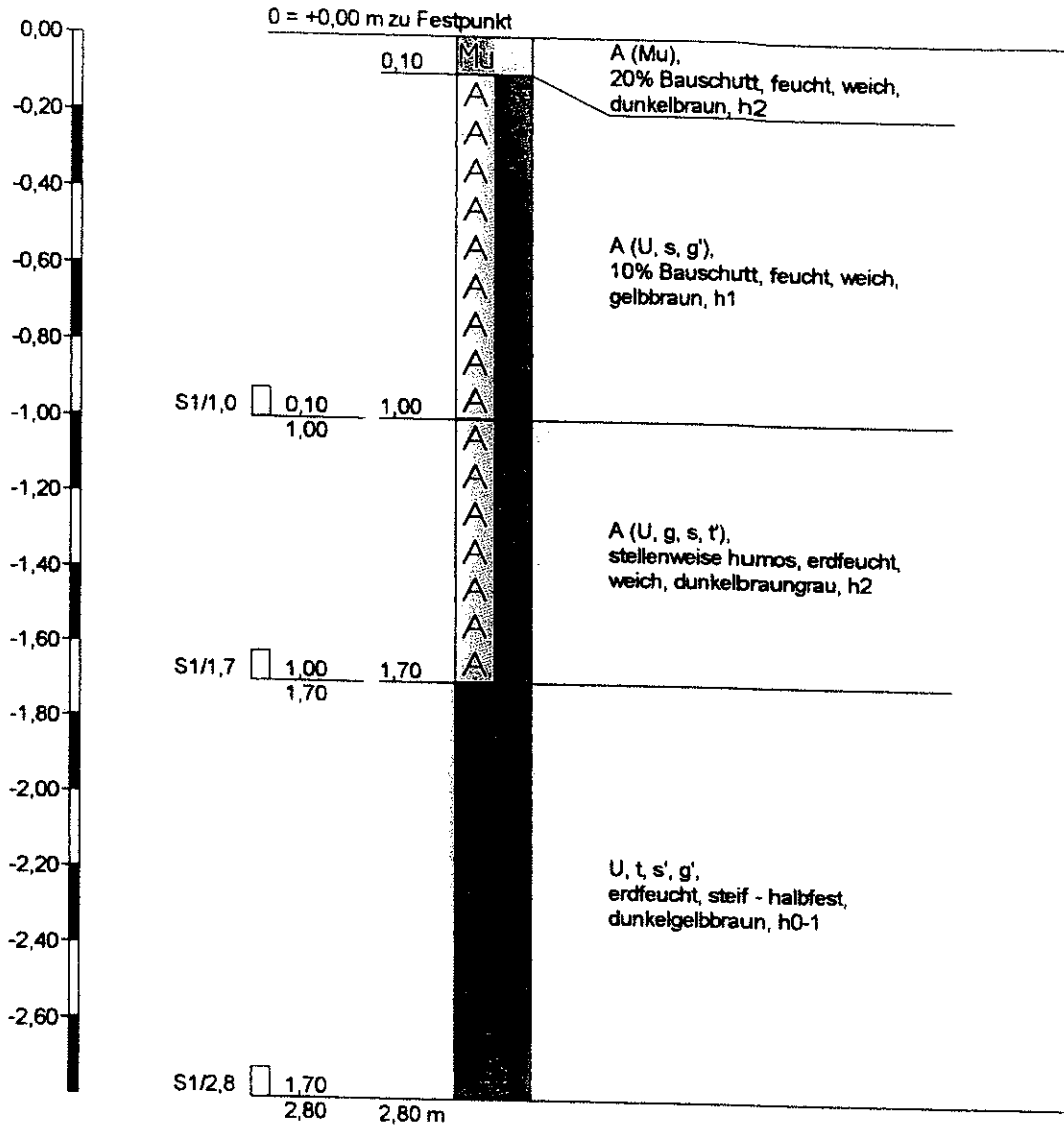
86934 Reichling

Maßstab: ohne

Datum: Aug. 2008

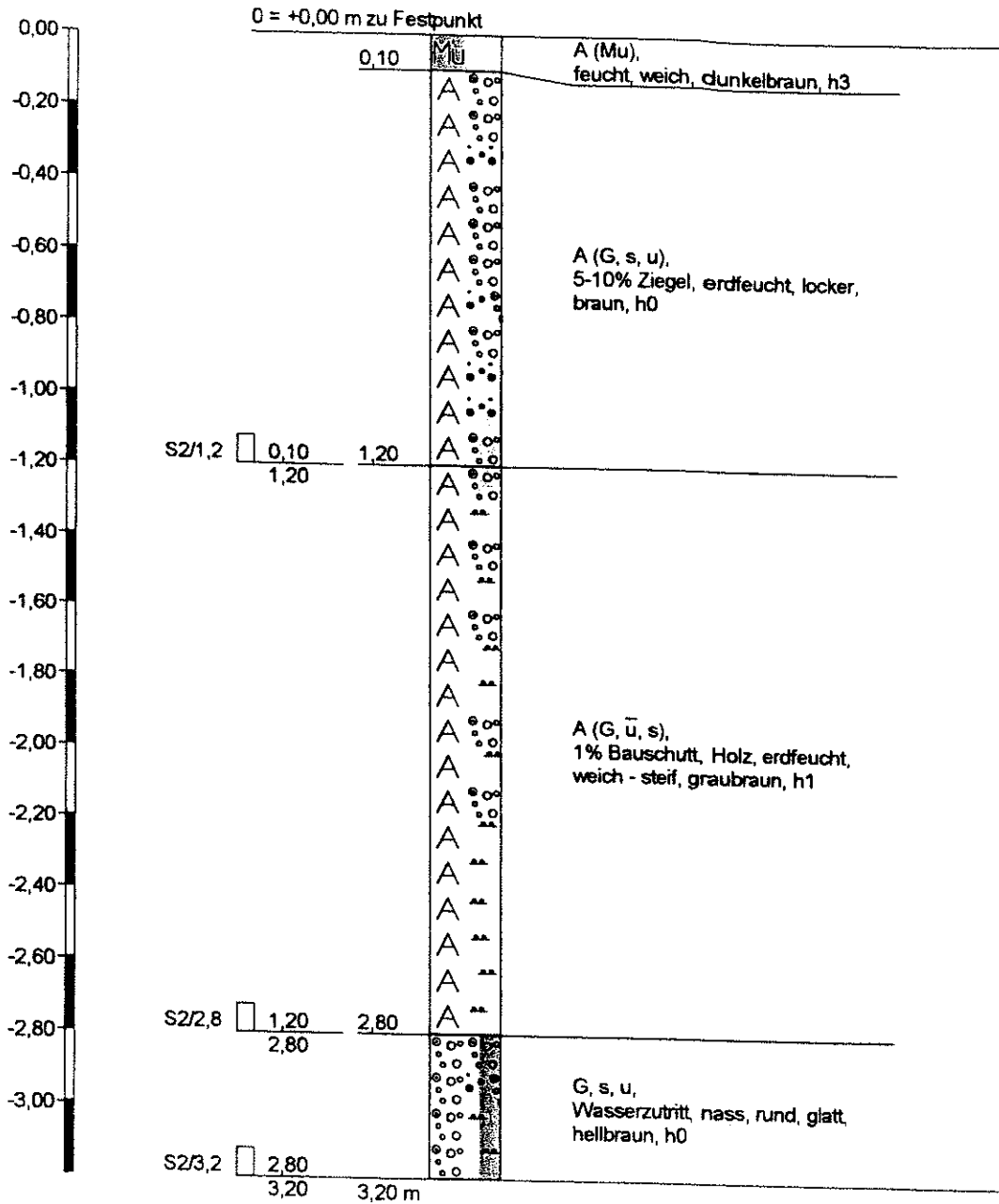
Bearbeiter: Klaus Köppe (Dipl.-Geol.)

S 1



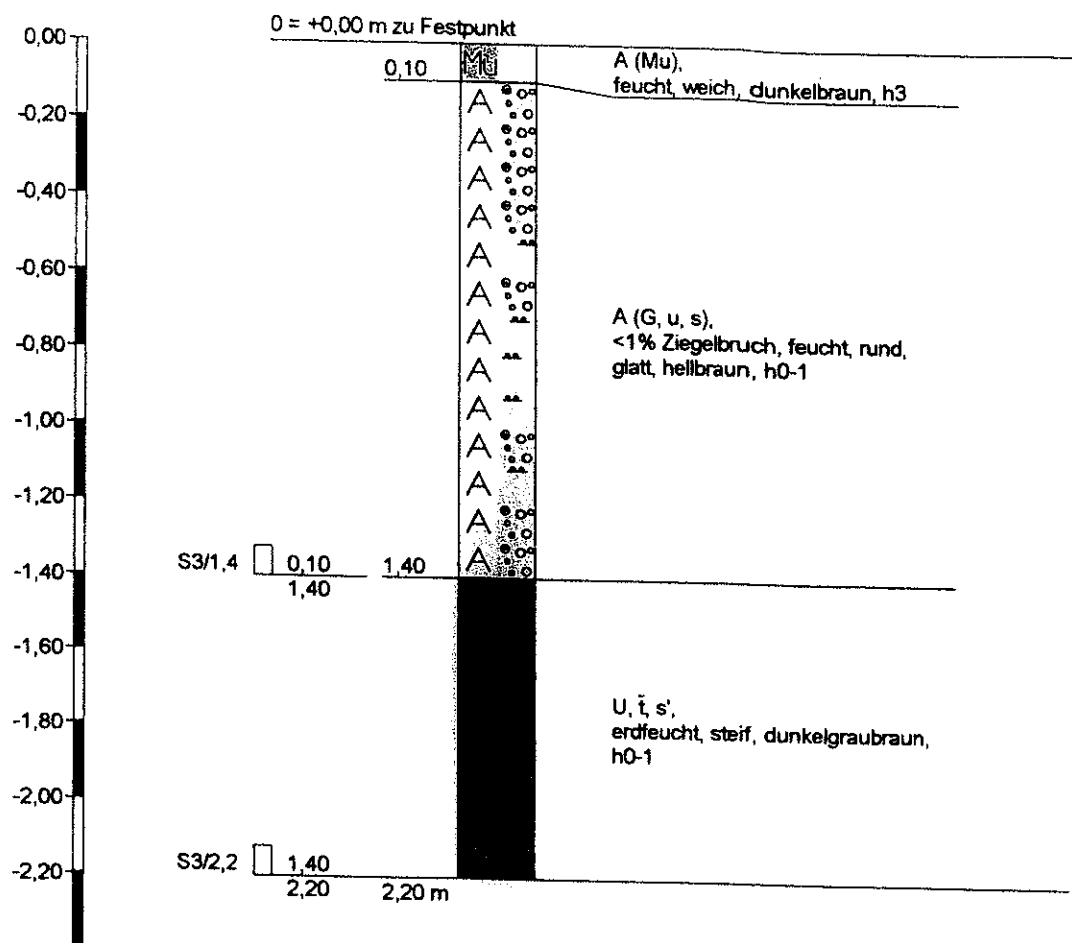
Höhenmaßstab 1:20

S 2



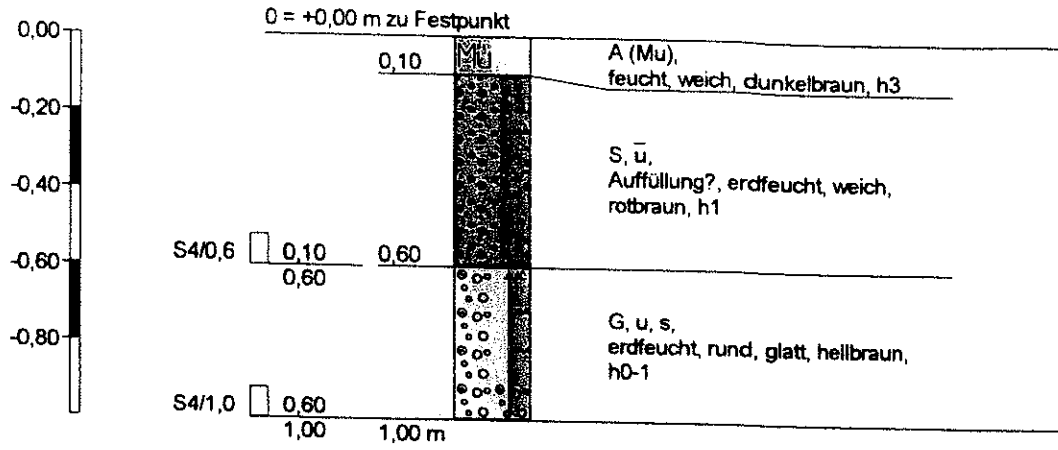
Höhenmaßstab 1:20

S 3



Höhenmaßstab 1:20

S 4



Höhenmaßstab 1:20

Anlage

Untersuchungsergebnisse

WESSLING

WESSLING Laboratorien GmbH
 Labor München
 Forstenrieder Straße 8 - 14 · 82061 Neuried
 Tel. + 49 (0) 89 829969-0 · Fax +49 (0) 89 829969-22
 labor.muenchen@wessling.de

WESSLING Laboratorien GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

BLASY + MADER GmbH
 Herr Köppe
 Moosstraße 3
 82279 Eching

Prüfbericht Nr.: **UMÜ08-08689-1**
 Auftrag Nr.: UMÜ-03693-08
 Ansprechpartner: Dr. Felix Locher
 Durchwahl: (089) 829969-45
 E-Mail: Felix.Locher@wessling.de
 Datum: 11.08.2008

3865

Ihr Auftrag: vom 07.08.2008

Probeninformationen

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Eingangsdatum	07.08.2008	07.08.2008	07.08.2008
Bezeichnung	3865 - S1 / 1,0	3865 - S1 / 1,7	3865 - S2 / 1,2
Probenart	Feststoff allgemein	Feststoff allgemein	Feststoff allgemein
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer	Eimer	Eimer
Anzahl Gefäße	1	1	1
Untersuchungsbeginn	07.08.2008	07.08.2008	07.08.2008
Untersuchungsende	11.08.2008	11.08.2008	11.08.2008

Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 / 1,0	3865 - S1 / 1,7	3865 - S2 / 1,2
Feinanteil < 2mm	Gew% TS 59	Gew% TS 53	Gew% TS 31
Grobanteil > 2mm	Gew% TS 41	Gew% TS 47	Gew% TS 69

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 / 1,0	3865 - S1 / 1,7	3865 - S2 / 1,2
Trockenrückstand	Gew% OS 85	Gew% OS 80	Gew% OS 91



DAP
 [AF+L-1037/7]

Zieler der DAP Deutscher Akkreditationsprozess: Prüfverfahren: GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes
 Prüfverfahren. Die Akkreditierung ist für die in der Akkreditierten Prüfverfahren: Muster und/oder bezu-
 sicht. Diese Maßnahme ist ein verbindliches Prüfverfahren. Prüfverfahren: Die Gesetzgebung der
 WESSLING Laboratorien mit Ausnahme von Verfahren ist verbindlich.

Geschäftsführer:
 Dr. Heinrich Kuhlert, Dr. Michael Freyde,
 Dr. Malena Nowak
 HRE 11269 AG München

WESSLING

WESSLING Laboratorien GmbH
 Labor München
 Forstenrieder Straße 8 - 14 · 82061 Neuried
 Tel. + 49 (0) 89 829969-0 · Fax +49 (0) 89 829969-22
 labor.muenchen@wessling.de

Prüfbericht Nr.: **UMÜ08-08689-1**
 Auftrag Nr.: **UMÜ-03693-08**
 Datum: **11.08.2008**

Summenparameter

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 /	3865 - S1 /	3865 - S2 /
EOX	1,0	1,7	1,2
mg/kg			
TF	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	27	23	14
mg/kg			
TF			

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 /	3865 - S1 /	3865 - S2 /
Arsen (As)	1,0	1,7	1,2
mg/kg			
TF	5,3	6,5	5,2
Blei (Pb)	35	14	13
mg/kg			
TF	<0,3	<0,3	<0,3
Cadmium (Cd)	<0,3	<0,3	<0,3
mg/kg			
TF	17	18	13
Chrom (Cr)	17	18	13
mg/kg			
TF	14	16	12
Kupfer (Cu)	14	16	12
mg/kg			
TF	15	17	12
Nickel (Ni)	15	17	12
mg/kg			
TF	<0,1	<0,1	<0,1
Quecksilber (Hg)	<0,1	<0,1	<0,1
mg/kg			
TF	61	38	33
Zink (Zn)	61	38	33
mg/kg			
TF			

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 /	3865 - S1 /	3865 - S2 /
Naphthalin	1,0	1,7	1,2
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	<0,2	<0,2	<0,2
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthen	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoren	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Phenanthren	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracen	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	0,04	<0,02	0,03
Fluoranthren	0,04	<0,02	0,03
mg/kg			
TF	0,03	<0,02	<0,02
Pyren	0,03	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	0,03
Chrysen	<0,02	<0,02	0,03
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	0,02
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	<0,02	0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	0,04
Benzo(a)pyren	<0,02	<0,02	0,04
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	<0,02	<0,02	<0,02
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	0,03
Benzo(ghi)perylen	<0,02	<0,02	0,03
mg/kg			
TF	<0,02	<0,02	0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	<0,02	0,03
mg/kg			
TF			



WESSLING

WESSLING Laboratorien GmbH
 Labor München
 Forstenrieder Straße 8 -14 · 82061 Neuried
 Tel. + 49 (0) 89 829969-0 · Fax +49 (0) 89 829969-22
 labor.muenchen@wessling.de

Prüfbericht Nr.: **UMÜ08-08689-1**
 Auftrag Nr.: **UMÜ-03693-08**
 Datum: **11.08.2008**

Probe Nr.	08-063904-01	08-063904-02	08-063904-03
Bezeichnung	3865 - S1 /	3865 - S1 /	3865 - S2 /
	1,0	1,7	1,2
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TF	
	0,07	-/-	0,18

Probeninformationen

Probe Nr.	08-063904-04	08-063904-05
Eingangsdatum	07.08.2008	07.08.2008
Bezeichnung	3865 - S2 / 2,8	3865 - S3 / 1,4
Probenart	Feststoff allgemein	Feststoff allgemein
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer	Eimer
Anzahl Gefäße	1	1
Untersuchungsbeginn	07.08.2008	07.08.2008
Untersuchungsende	11.08.2008	11.08.2008

Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.	08-063904-04	08-063904-05
Bezeichnung	3865 - S2 /	3865 - S3 /
	2,8	1,4
Feinanteil < 2mm	Gew% TS	34
Grobanteil > 2mm	Gew% TS	66
		38
		62

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	08-063904-04	08-063904-05
Bezeichnung	3865 - S2 /	3865 - S3 /
	2,8	1,4
Trockenrückstand	Gew% OS	87
		89

Summenparameter

Probe Nr.	08-063904-04	08-063904-05
Bezeichnung	3865 - S2 /	3865 - S3 /
	2,8	1,4
EOX	mg/kg TF	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg TF	31
		22



DAP
 DAF-EP-123/07

Das von der DAP Deutsche Akkreditierungsanstalt für Prüfverfahren GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes
 Prüfverfahren ist für die Akkreditierung gemäß den in der DAP-Prüfverfahren-Messstellen- und Prüfverfahren-
 Liste veröffentlichten und anerkannten Prüfverfahren, Prüfberichte darüber ohne Gewährleistung der
 WESSLING Laboratorien GmbH als solche verbindlich zu verwenden.

Geschäftsführer:
 Dr. Heinrich Füllgrabe / Michael Füllgrabe
 Dr. Nikolaus Nowak
 HRG 153649 AG München

Prüfbericht Nr.: **UMÜ08-08689-1**
 Auftrag Nr.: **UMÜ-03693-08**
 Datum: **11.08.2008**

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			08-063904-04	08-063904-05
Bezeichnung			3865 - S2 /	3865 - S3 /
			2,8	1,4
Arsen (As)	mg/kg	TF	5,8	5,1
Blei (Pb)	mg/kg	TF	16	10
Cadmium (Cd)	mg/kg	TF	<0,3	<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TF	16	13
Kupfer (Cu)	mg/kg	TF	14	10
Nickel (Ni)	mg/kg	TF	15	12
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TF	<0,1	<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	TF	46	26

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			08-063904-04	08-063904-05
Bezeichnung			3865 - S2 /	3865 - S3 /
			2,8	1,4
Naphthalin	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TF	<0,2	<0,2
Acenaphthen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Anthracen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Fluoranthen	mg/kg	TF	0,06	<0,02
Pyren	mg/kg	TF	0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TF	0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TF	0,05	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TF	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TF	0,04	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TF	0,04	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TF	0,23	-/

WESSLING Laboratorien GmbH
 Labor München
 Forstrieder Straße 8 - 14 · 82061 Neuried
 Tel. + 49 (0) 89 829969-0 · Fax +49 (0) 89 829966-22
 labor.muenchen@wessling.de

Prüfbericht Nr.: **UMÜ08-08689-1**
 Auftrag Nr.: **UMÜ-03693-08**
 Datum: **11.08.2008**

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	ISO 11465 ^A
Siebung	ISO 11464 ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 ^A
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	E DIN ISO 16703 ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 ^A
Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES)	ISO 11885 / ISO 17294-2 ^A
Quecksilber	E DIN ISO 16772 ^A
OS	Originalsubstanz
TF	Teilfraktion <2mm
TS	Trockensubstanz

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Dr. Felix Locher
 Vertriebsmitarbeiter



Zurück zu DAP Deutsche Akkreditierungsstelle Prüfwerkzeug GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes
 Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Messergebnisse können
 sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Probenstücke beziehen. Prüflabor, hier durch die Genehmigung der
 WESSLING Laboratorien nicht auszuweisen. Die Validität wird:

Geschäftsführer:
 Dr. Heinrich Ruffert, Dr. Michael Freußner,
 Dr. Michael Nowak
 H&E 113649 AG München