

## 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](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[utting@crystal-geotechnik.de](mailto: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](mailto: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 Brunnen 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 <sup>1)</sup> .....	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 *Hölting* / 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 abgeteufte 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 Wüschelrutengänger 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 ergiebige 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 <sup>1)</sup> 635,61 <sup>1)</sup>	50,00	634,81	45,22	639,54

<sup>1)</sup> 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	$2,0 \cdot 10^{-2}$ $1,4 \cdot 10^{-2}^{1)}$

<sup>1)</sup> 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

<sup>1)</sup> im Bereich Dies 020 bis Dies 024

<sup>2)</sup> 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 <sup>2</sup>	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<sub>gesamt</sub> 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**

<b>Bohrdurchmesser mm</b>	<b>Ausbauerdurchmesser mm</b>	<b>mögliche Förderleistung l/s</b>	<b>rechnerische Absenkung bei genannter Entnahmemenge in m</b>
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 Hofstetten<sup>1)</sup>**

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

<sup>1)</sup> 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 <sup>2)</sup> (horizontale Fließzeit)		m	900

<sup>1)</sup> es wurde die durchschnittliche Jahresentnahmemenge berücksichtigt

<sup>2)</sup> 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  $7^\circ$  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  $\geq 1$  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.

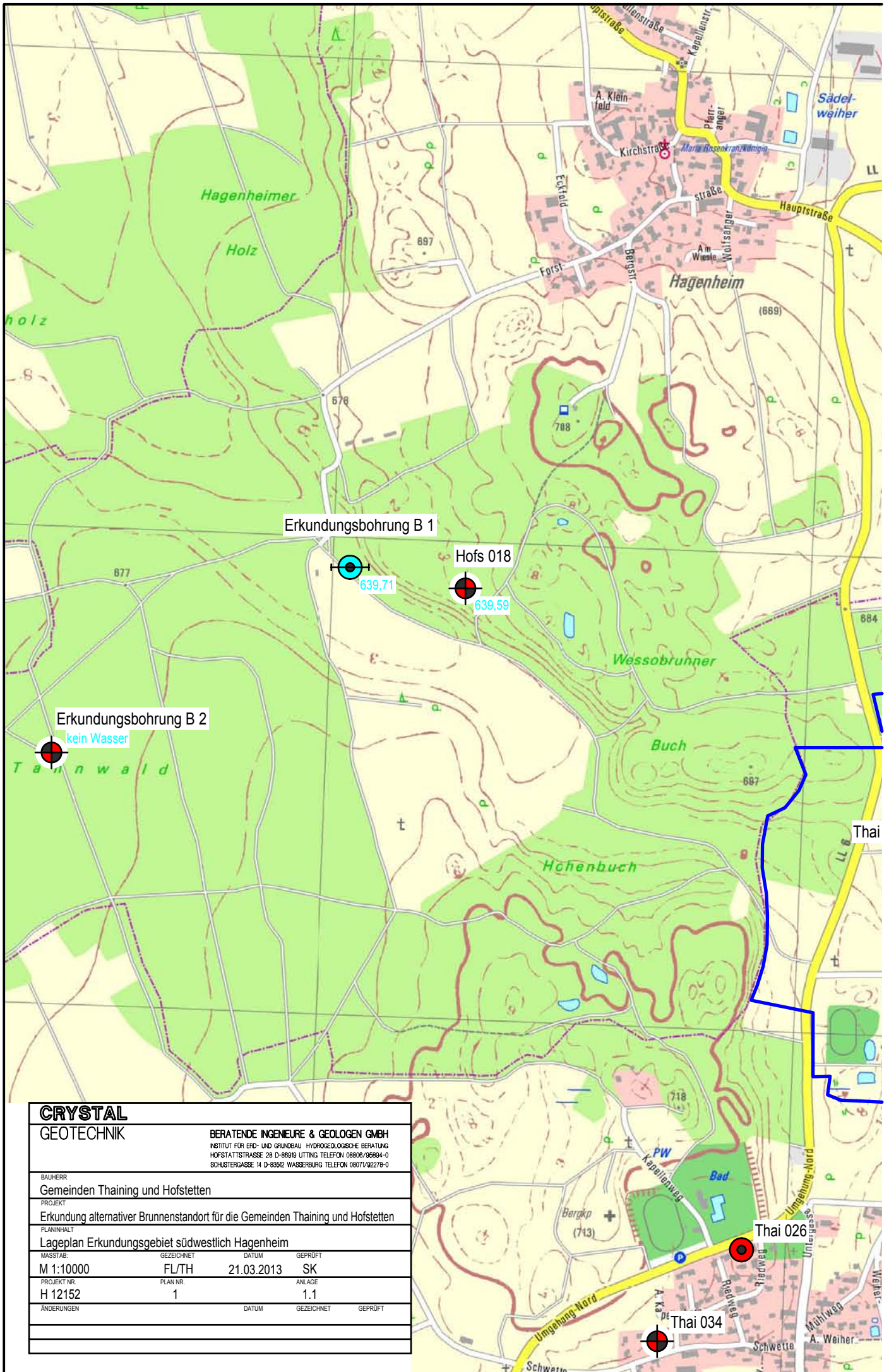
**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (1)**

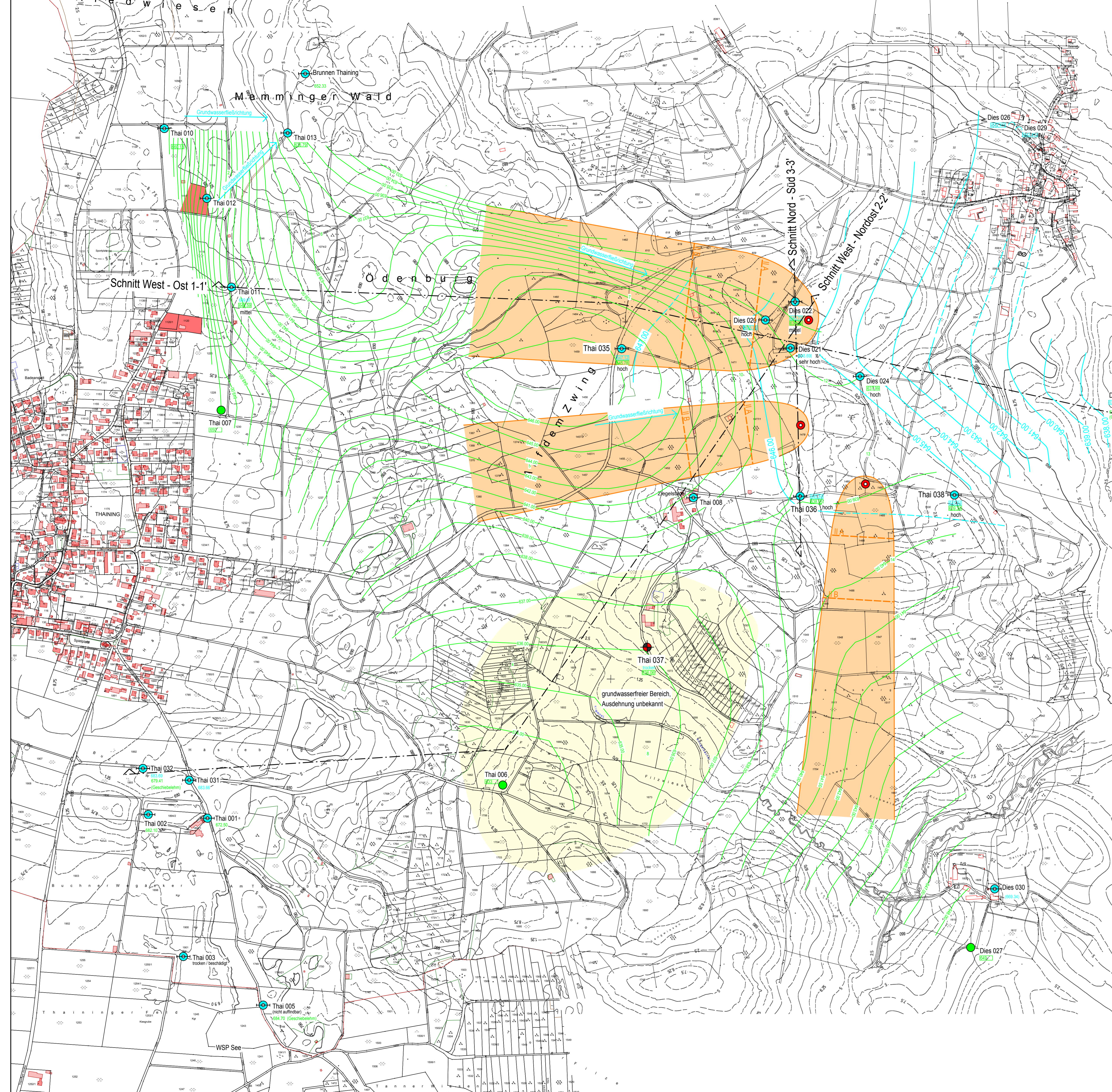
**LAGEPLÄNE**



**CRYSTAL  
GEOTECHNIK**

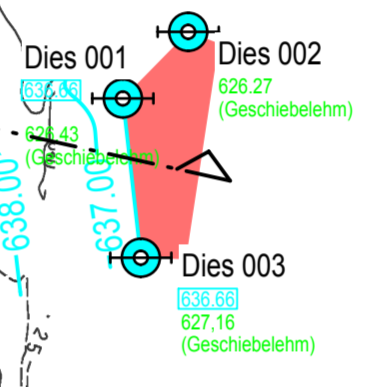
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH  
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG  
 HOFSTÄTTSTRASSE 29 D-86619 UTTING TELEFON 08604/95604-0  
 SCHUSTERGASSE 14 D-86612 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

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
- Gesamtschutzfunktion nach Hötting
- abgeschätzter Anstrombereich, durch ein Wasserschutzgebiet zu schützen
- Grenze engere Schutzzone
- Altdeponie



grundwasserfreier Bereich,  
Ausdehnung unbekannt

<b>CRYSTAL</b>		<b>BERATENDE INGENIEURE &amp; GEOLOGEN GMBH</b>	
<b>GEOTECHNIK</b>		INSTITUT FÜR ERO- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATSTRASSE 28 D-89099 UTTING TELEFON 08906/480 • 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83612 WASSERBURG TELEFON 08071/50051	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung alternativer Brunnenstandort für die Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PLANKHALT 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**

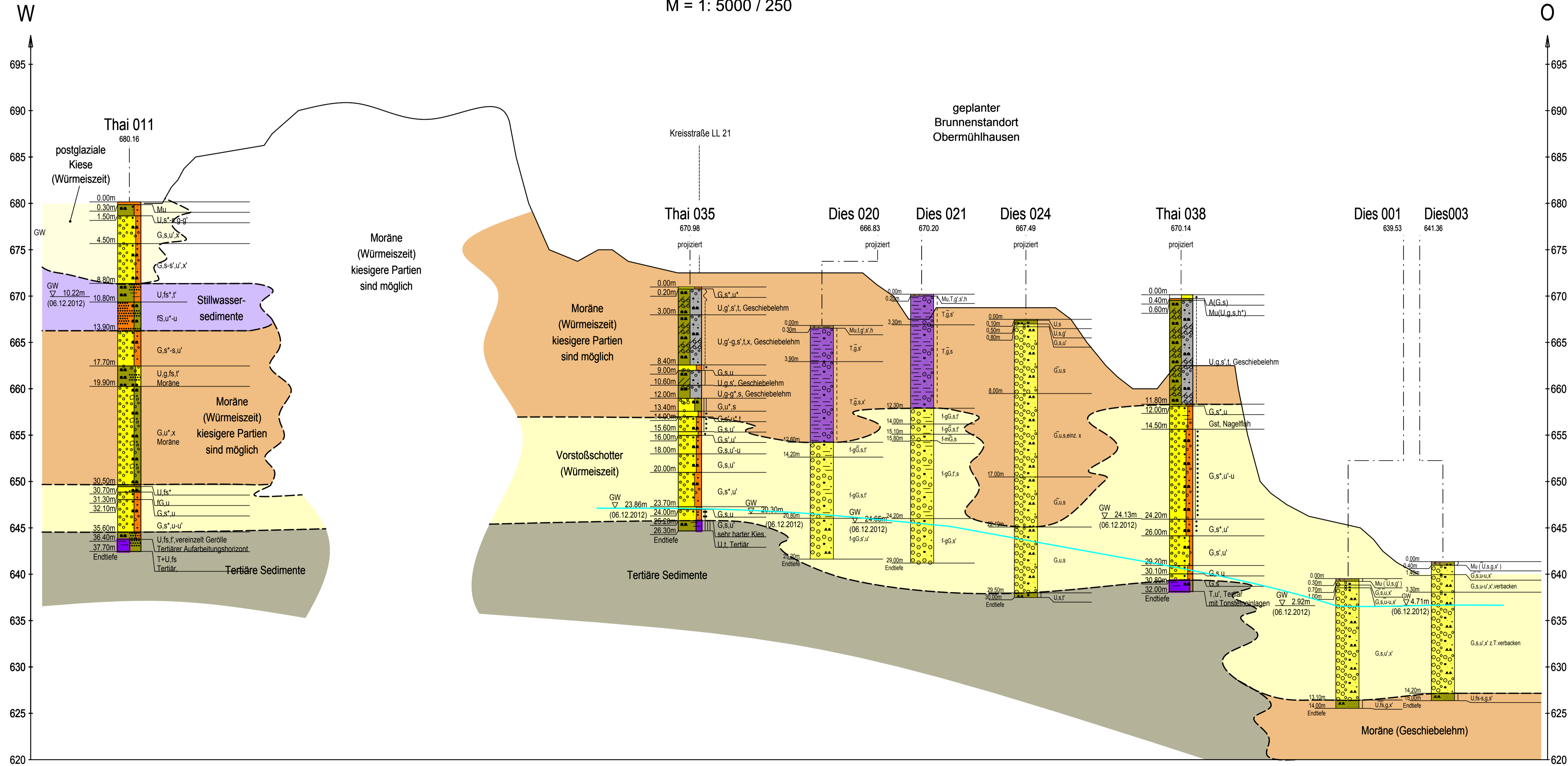
---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (2)**

**GEOLOGISCHE SCHNITT**

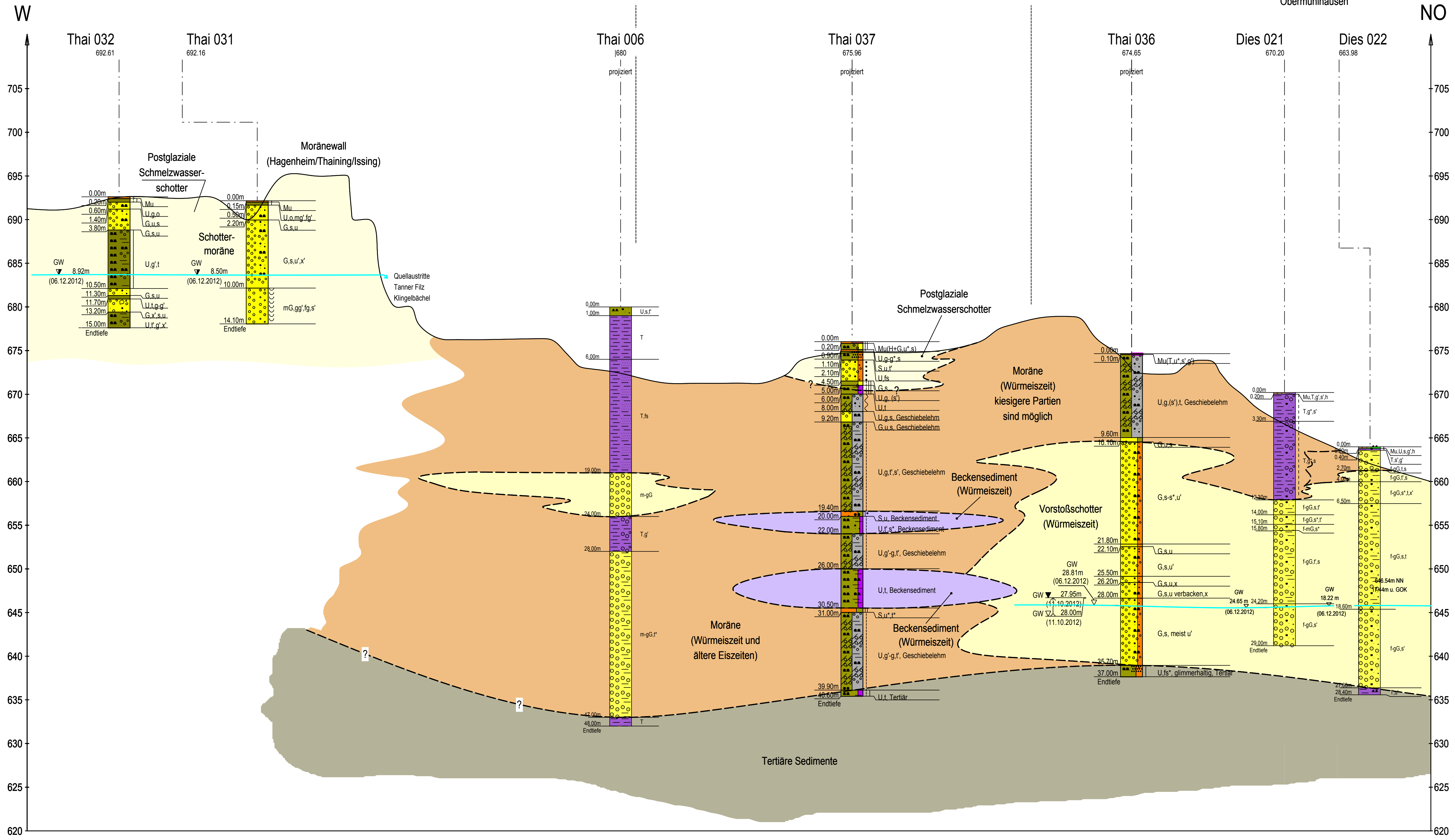
Schnitt West - Ost 1 - 1'  
M = 1: 5000 / 250



<b>CRYSTAL</b>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR EPD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86619 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: M 1:5000/250	GEZEICHNET FL/TH	DATUM 21.03.2013	GEPRÜFT SK
PROJEKT NR. H 12152	PLAN NR. 3	ANLAGE 2.1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

Schnitt West - Nordost 2 - 2'

M = 1: 5000 / 250



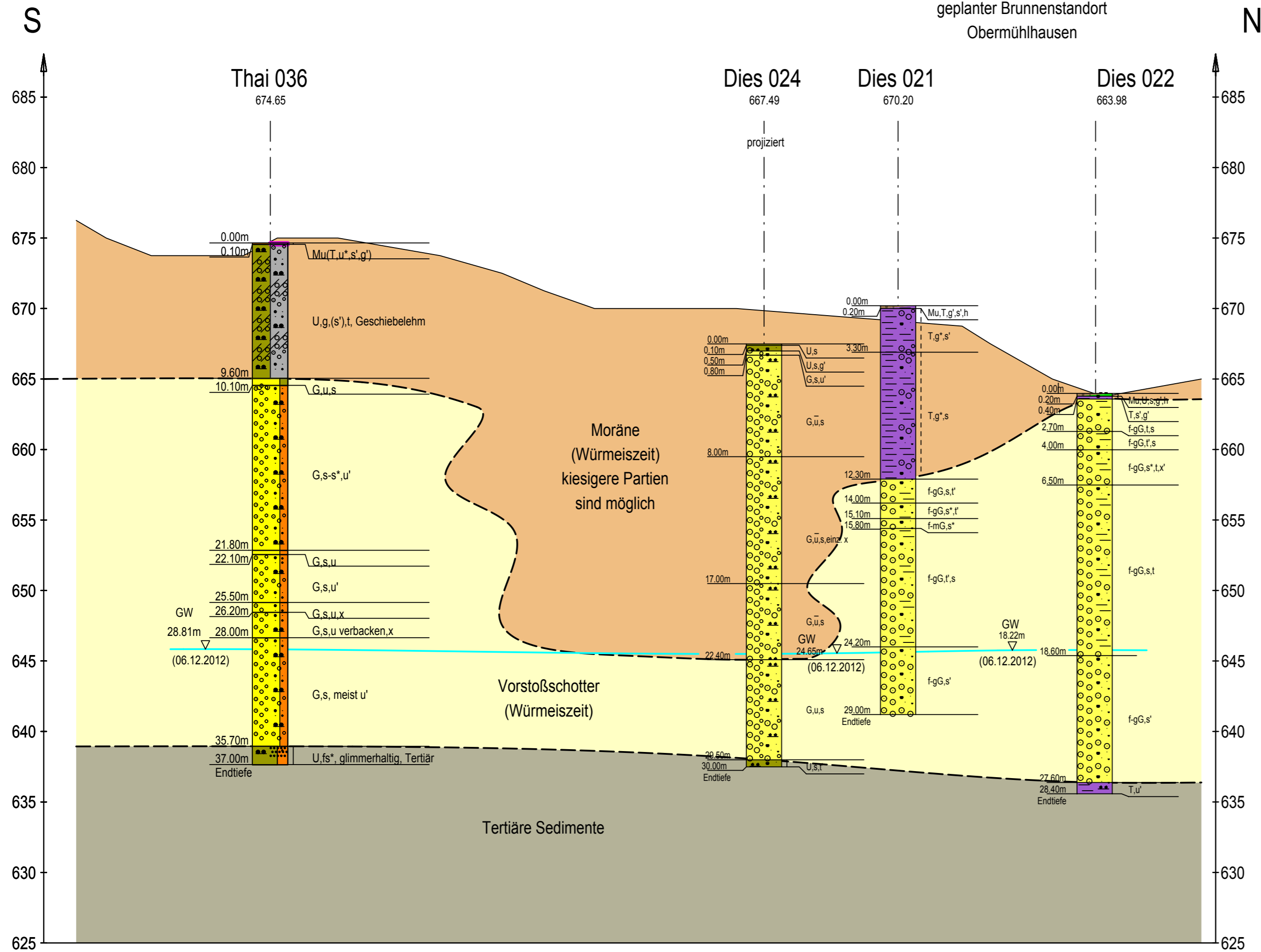
<b>CRYSTAL</b>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86019 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50061	
BAUHERR Gemeinden Thaining und Hofstetten			
PROJEKT Erkundung 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



<b>CRYSTAL</b>		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 <sup>2</sup>	636,06 <sup>2</sup>			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

<sup>2</sup> im Wechsel mit Beckensedimenten

687,59 Wasserspiegel am Stichtag

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (4)**

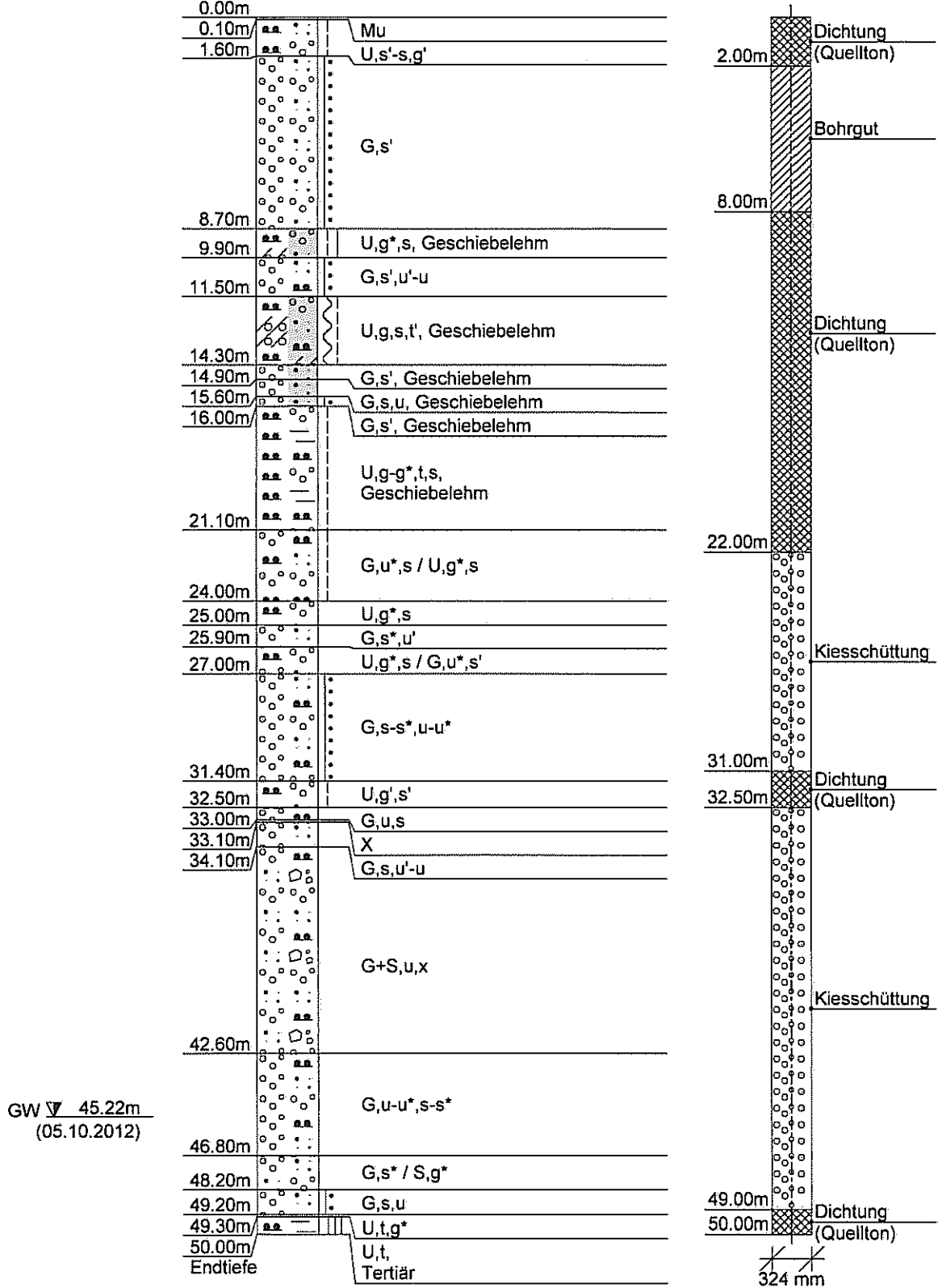
**DATEN ZU DEN AKTUELL ABGETEUFTEN BOHRUNGEN  
(HOFS 018, THAI 035, THAI 036, THAI 037, THAI 038)**

**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

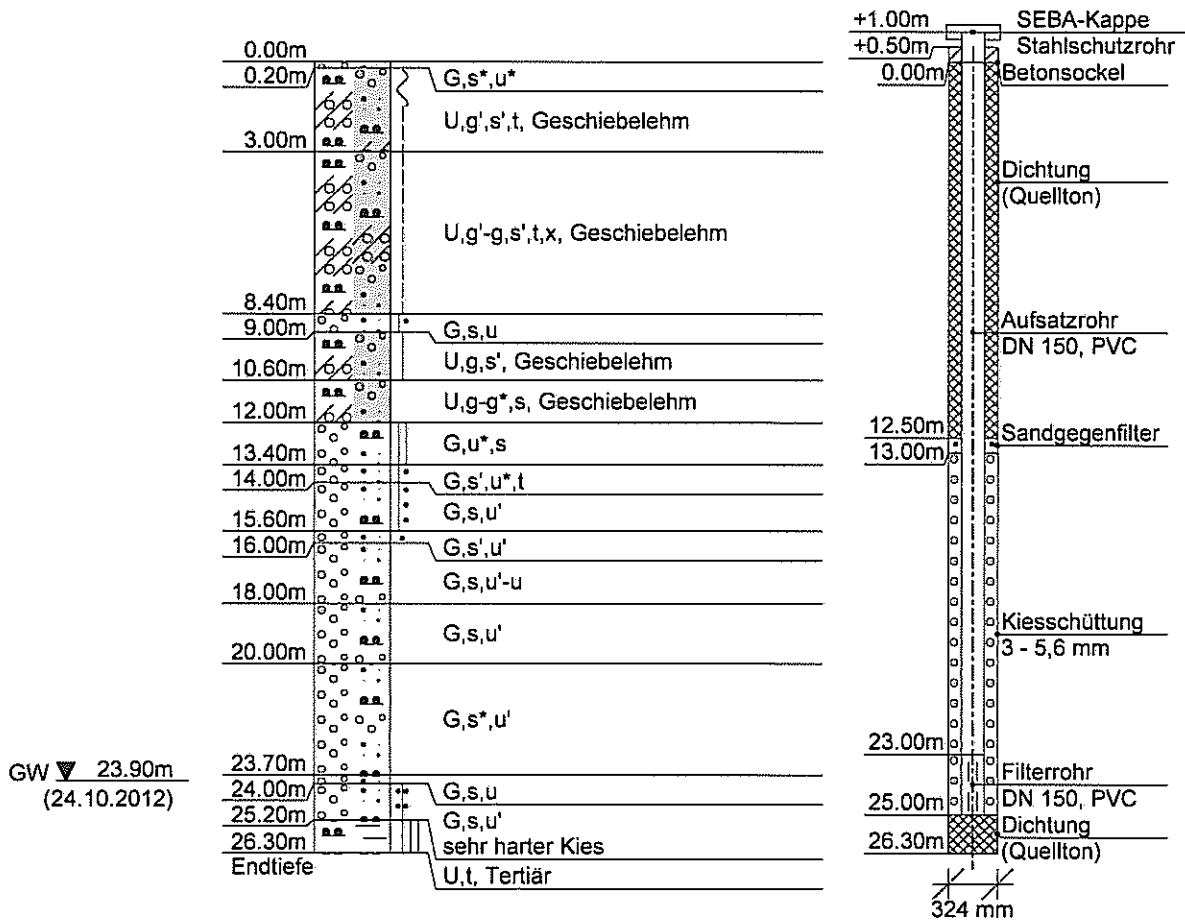
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 4.1.2  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 18. - 24.10.2012  
 Rechtswert: 4423890.82  
 Hochwert: 5316058.94

## 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

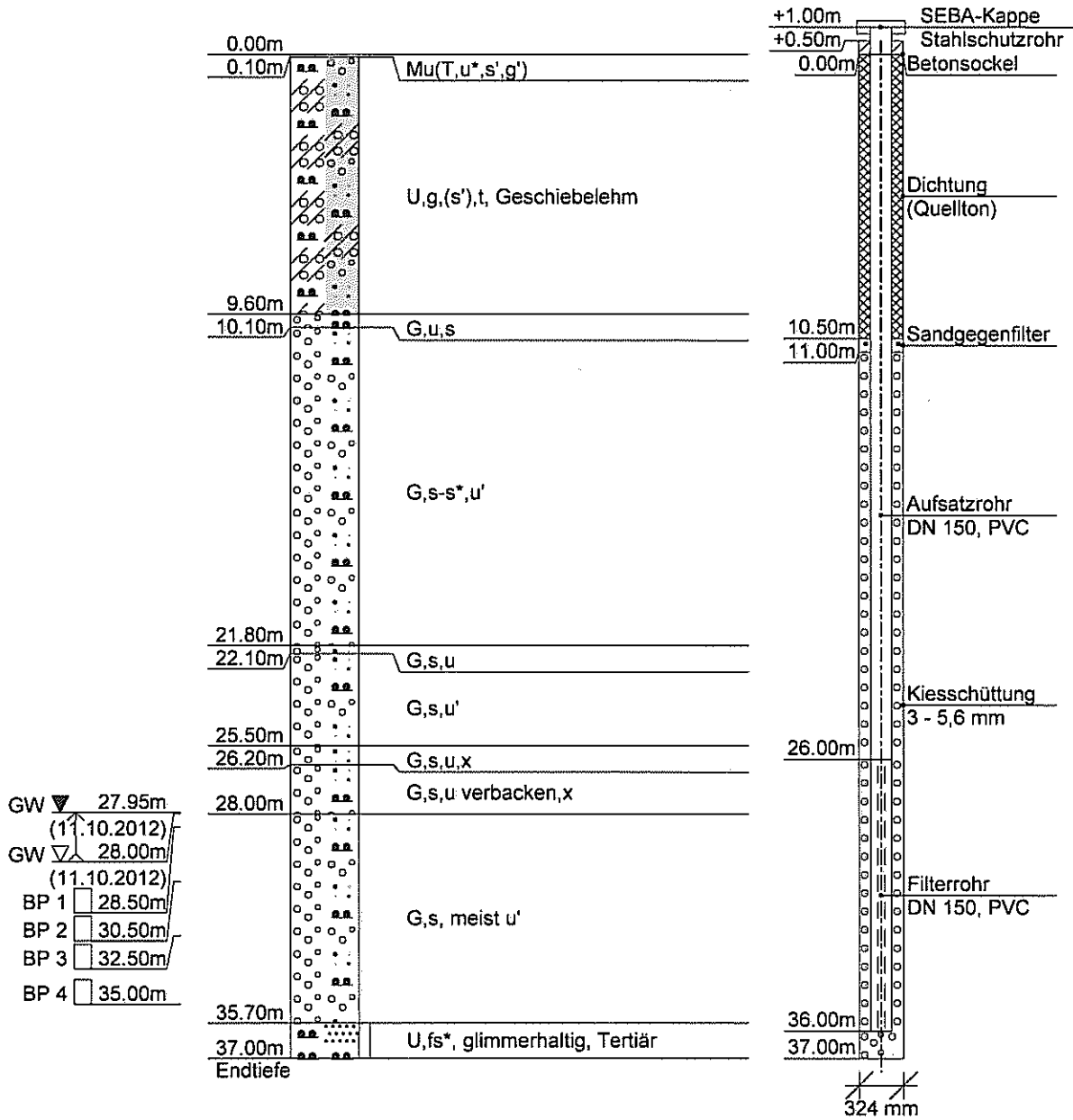
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 4.1.3  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50      Datum: 08. - 11.10.2012  
 Rechtswert: 4424429.91      Hochwert: 5315613.21

### Thai 036

Ansatzpunkt: 674.65 mNN

### Messstellenausbau

675.82 mNN

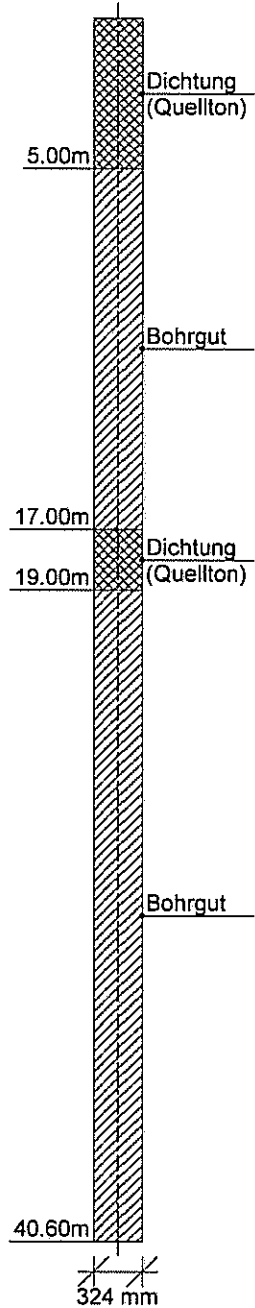
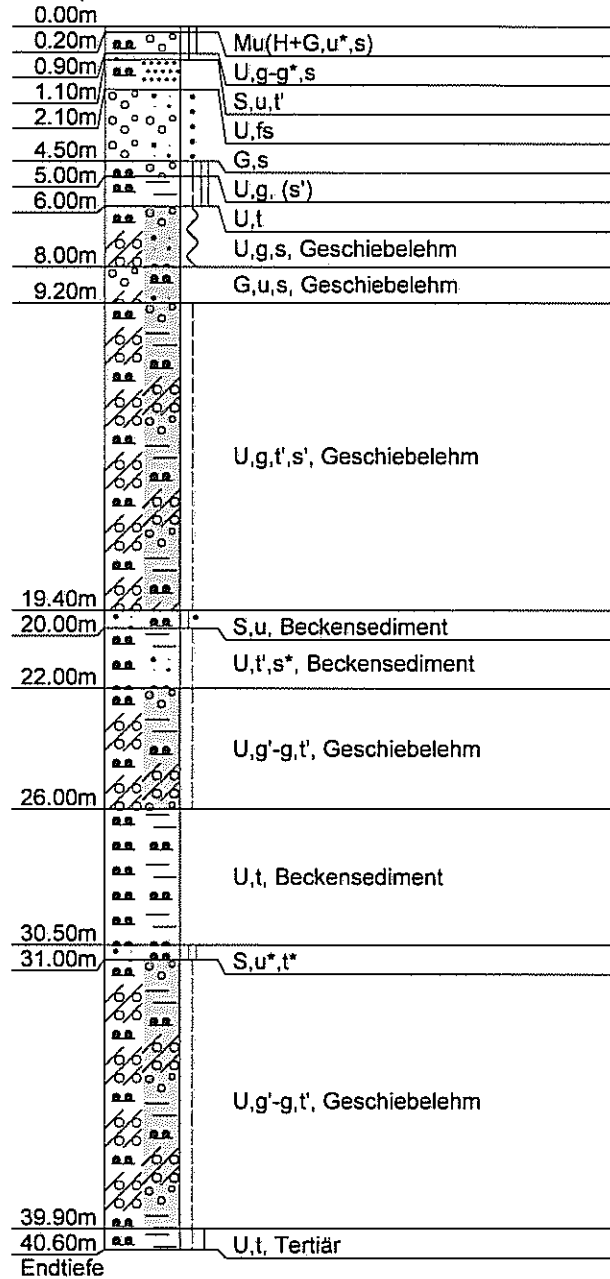


**Crystal Geotechnik GmbH**  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

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

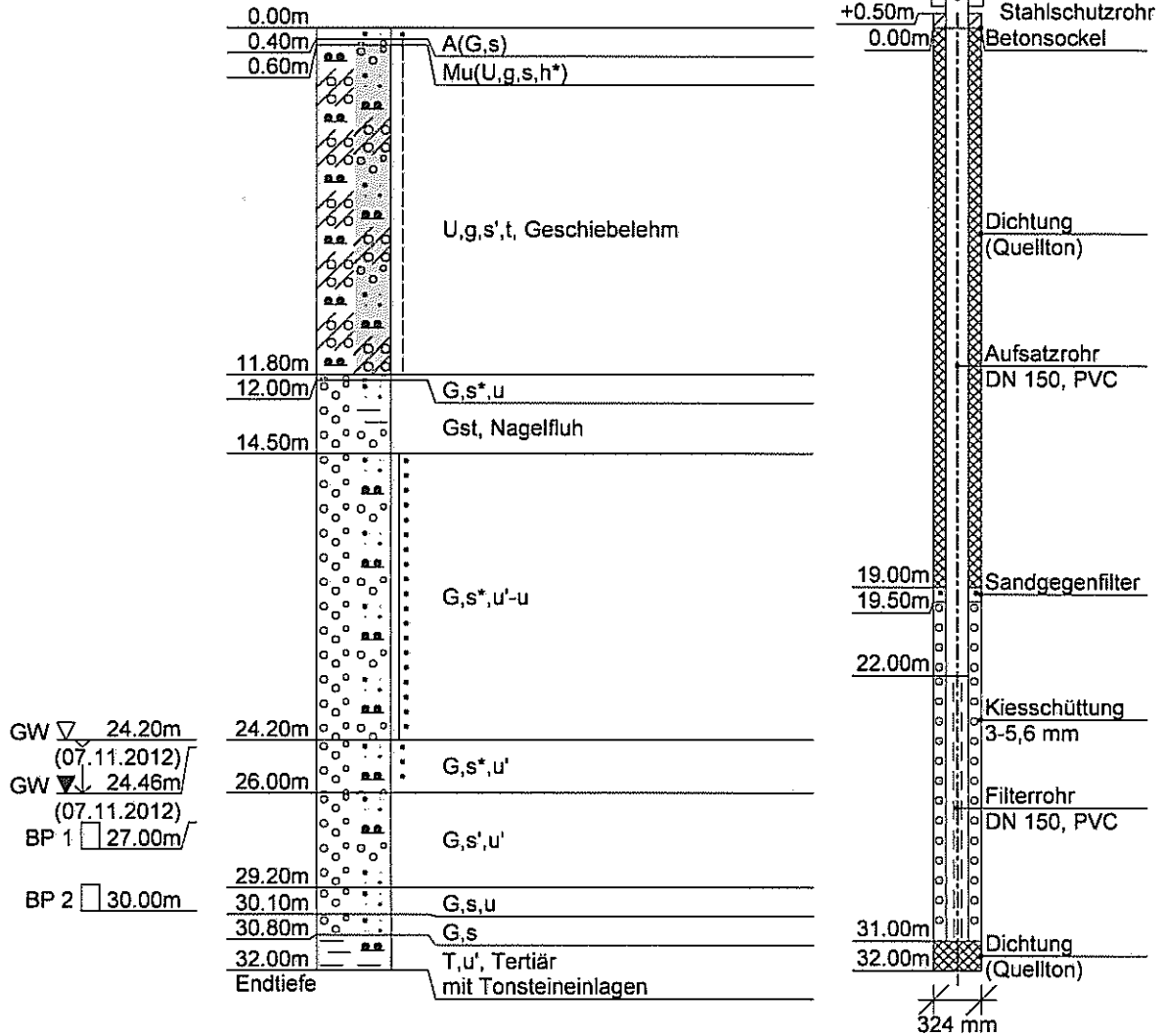
Projekt: Alternativstandort Obermühlhausen  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 4.1.5  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 05. - 07.11.2012  
 Rechtswert: 4424896.21  
 Hochwert: 5315616.99

### 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 Bohrggerät Typ:**

Baujahr:

Bohrggerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

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

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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		Art
				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 <b>4-2.1</b> Bericht: Az.:
---	---

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Hof 018</b>	Blatt 3	Datum: <b>25.09.2012- 05.10.2012</b>
----------------------------	---------	---

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				
0.10	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 <b>4.2.1</b> Bericht: Az.:
---	---

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Hof 018</b>	Blatt 4	Datum: <b>25.09.2012- 05.10.2012</b>
----------------------------	---------	---

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				
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**

<b>Bohrung Nr. Hof 018</b>	Blatt 5	Datum: 25.09.2012- 05.10.2012
----------------------------	---------	-------------------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m 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				h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
24.00	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig / Schluff, stark kiesig, sandig</b>		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
	b)						
	c) <b>steif</b>	d)				e) <b>beige</b>	
	f)	g)				h)	i)
25.00	a) <b>Schluff, stark kiesig, sandig</b>						
	b)						
	c)	d)				e) <b>beige</b>	
	f)	g)				h)	i)
25.90	a) <b>Kies, stark sandig, schwach schluffig</b>						
	b)						
	c)	d)				e) <b>beige</b>	
	f)	g)				h)	i)
27.00	a) <b>Schluff, stark kiesig, sandig / Kies, stark schluffig, schwach sandig</b>						
	b)						
	c)	d)				e) <b>beige</b>	
	f)	g)				h)	i)
31.40	a) <b>Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig</b>		ab 29,50 m bis 32,00 m RotKB SK6-L  erdfeucht				
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>Rotation</b>				e) <b>beige</b>	
	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
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				
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 <b>4.2.1</b> Bericht: Az.:
---	---

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Hof 018</b>	Blatt 7	Datum: <b>25.09.2012- 05.10.2012</b>
----------------------------	---------	---

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			
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 Bohrgerät Typ:** Baujahr:  
 Bohrgerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

<b>8 Probenübersicht:</b>	<b>Art - Behälter</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Aufbewahrungsort</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



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

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Thai 035</b>	Blatt 3	Datum: <b>18.10.2012- 24.10.2012</b>
-----------------------------	---------	---

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

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Thai 035</b>	Blatt 5	Datum: 18.10.2012- 24.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m 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					
18.00	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig</b>						
	b)						
	c)	d)	e) beige				
	f)	g)	h)	i)			
20.00	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>						
	b)						
	c)	d)	e) beige				
	f)	g)	h)	i)			
23.70	a) <b>Kies, stark sandig, schwach schluffig</b>						
	b)						
	c)	d)	e) beige				
	f)	g)	h)	i)			
24.00	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>		Ruhewasser 23.90m u. AP 24.10.2012				
	b)						
	c)	d)				e) beige	
	f)	g)				h)	i)
25.20	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>		ab 23,00 m RKB Ø 273 mm Wasser bei 23.90 m angebohrt ab 23.90 m nass				
	b) <b>sehr harter Kies</b>						
	c) <b>sehr dicht</b>	d) <b>sehr schwer bohrbar</b>				e) beige	
	f)	g)				h)	i)

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

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Thai 035</b>	Blatt 6	Datum: <b>18.10.2012- 24.10.2012</b>
-----------------------------	---------	---

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

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			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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**

<b>Bohrung Nr. Thai 036</b>	Blatt 3	Datum: 08.10.2012- 11.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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) Kalkgehalt						
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	Anlage 4.2.3 Bericht: Az.:
---	----------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

**Bohrung Nr. Thai 036**

Blatt 4

Datum:  
08.10.2012-  
11.10.2012

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				
25.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig							
	b)							
	c)	d)	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
26.20	a) Kies, sandig, schluffig, steinig							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
28.00	a) Kies, sandig, schluffig verbacken, steinig				Ruhewasser 27.95m u. AP 11.10.2012 Grundwasser 28.00m u. AP 11.10.2012 ab 21,00 m RKB Ø 273 mm angebohrt erdfeucht			
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
35.70	a) Kies, sandig, meist schwach schluffig				"nass"	BP	1	28.50
	b)							
	c)	d) mittel bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
37.00 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig, glimmerhaltig, Tertiär				"			
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) grünbeige					
	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			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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**

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

**9.4 Geräteführer-Wechsel**

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei \_\_\_\_\_ m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand gleich 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: \_\_\_\_\_



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**

<b>Bohrung Nr. Thai 037</b>	Blatt 3	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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						
0.20	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**

<b>Bohrung Nr. Thai 037</b>	Blatt 4	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
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**

<b>Bohrung Nr. Thai 037</b>	Blatt 5	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
20.00	a) Sand, schluffig, Beckensediment  b)  c) dicht                      d) schwer bohrbar                      e) grau  f)                                      g)                                      h)                      i)	erdfeucht					
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  b)  c) steif                              d) schwer bohrbar                      e) grau  f)                                      g)                                      h)                      i)	ab 22,00 m Rammkern- bohrung Ø 273 mm					
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  b)  c) fest                              d) schwer bohrbar                      e) hellbraun  f)                                      g)                                      h)                      i)	erdfeucht					

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**

<b>Bohrung Nr. Thai 037</b>	Blatt 6	Datum: 24.10.2012- 31.10.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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				
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			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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	32,00	BP	ram	Schap	270			273		32,00	

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 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	
	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 <b>4.2.5</b> Bericht: Az.:
---	---

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Alternativstandort Obermühlhausen**

<b>Bohrung Nr. Thai 038</b>	Blatt 3	Datum: <b>05.11.2012- 07.11.2012</b>
-----------------------------	---------	---

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				
0.40	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**

<b>Bohrung Nr. Thai 038</b>	Blatt 4	Datum: 05.11.2012- 07.11.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

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
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-grau
	f)	g)					h)
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)
29.20	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig			BP	1	27.00	
	b)						
	c)	d)					e) beige
	f)	g)					h)
30.10	a) Kies, sandig, schluffig			BP	2	30.00	
	b)						
	c)	d)					e) beige
	f)	g)					h)
30.80	a) Kies, sandig						
	b)						
	c)	d)					e)
	f)	g)					h)

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**

<b>Bohrung Nr. Thai 038</b>	Blatt 5	Datum: 05.11.2012- 07.11.2012
-----------------------------	---------	-------------------------------------

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	e) Farbe	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
32.00 Endtiefe	a) Ton, schwach schluffig, Tertiär							
	b) mit Tonsteineinlagen							
	c) hart	d) schwer bohrbar				e) hellbraun		
	f)	g)				h)	i)	



# 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH- Wert	Tem- peratur $^{\circ}\text{C}$	Sand- föhrung $\text{cm}^3/10\text{ l}$	Trübung	Farbe	Bemer- kungen
2012													
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**

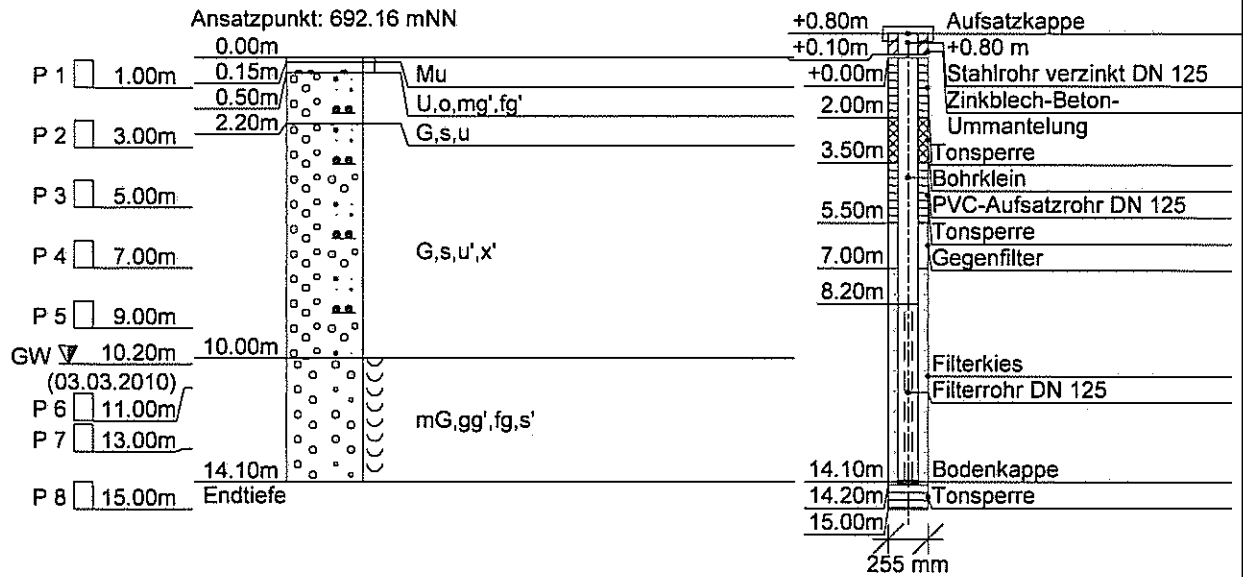
**ANLAGE (5)**

**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

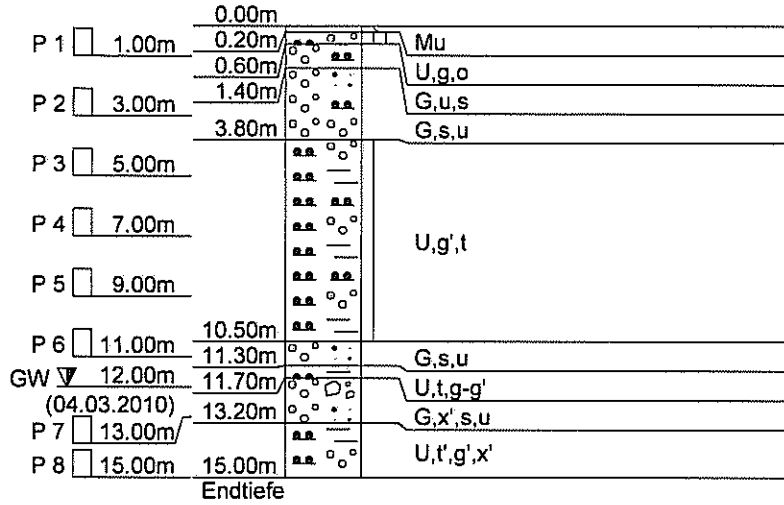
Datum: 03.03.2010

Rechtswert:

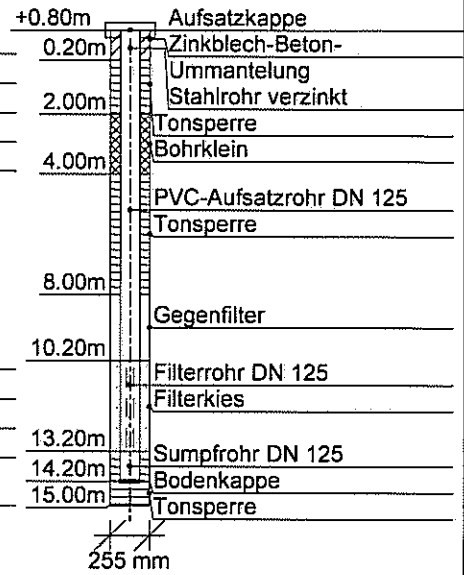
Hochwert:

### 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

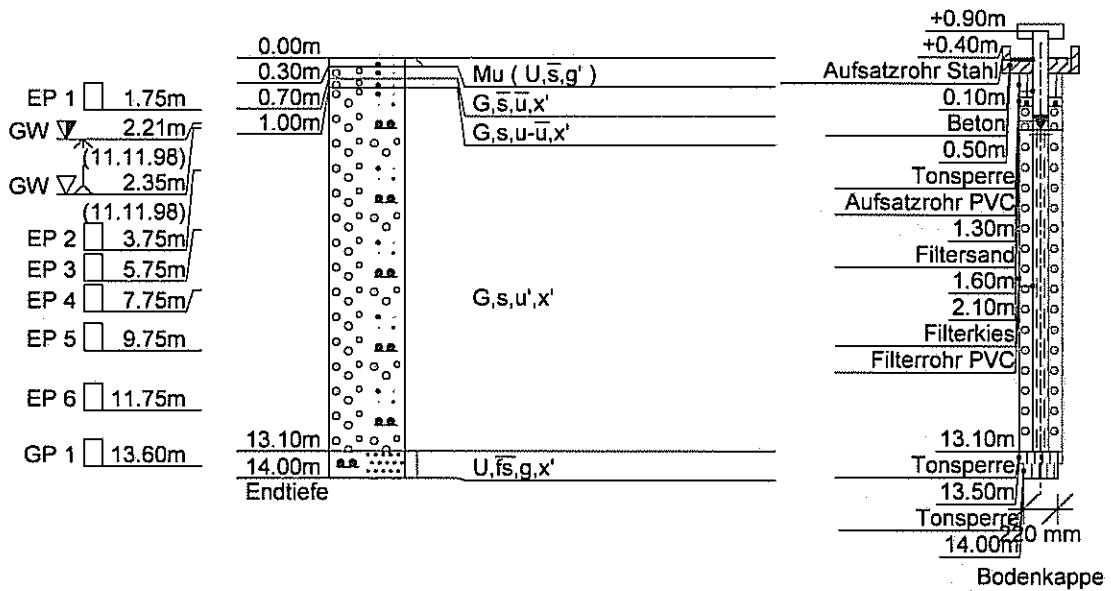
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.3  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50 Datum: 11.11.1998  
 Rechtswert: Hochwert:

## 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

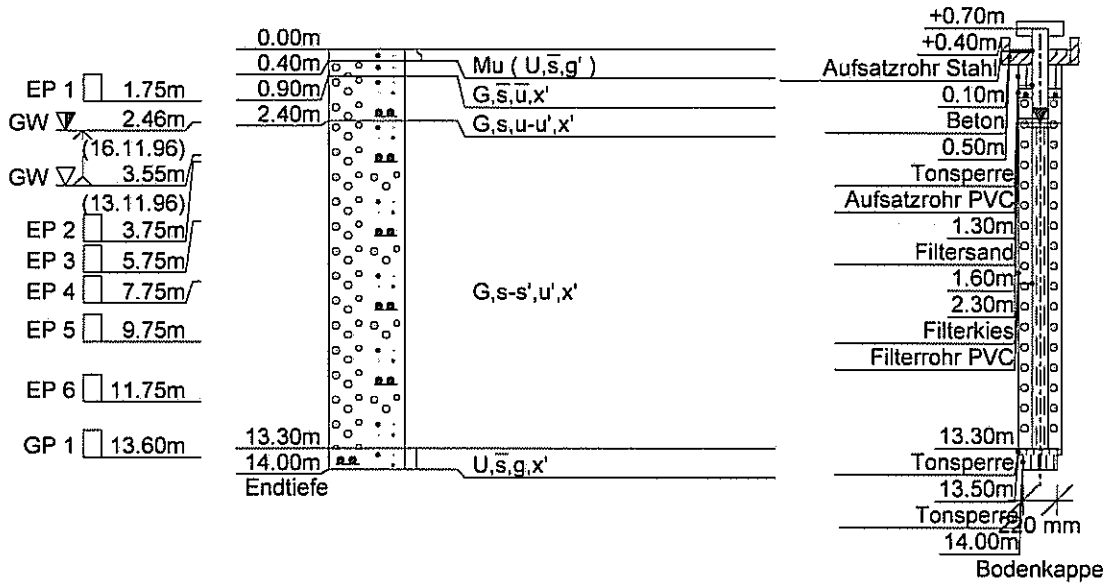
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.4  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 16.11.1996  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

### 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

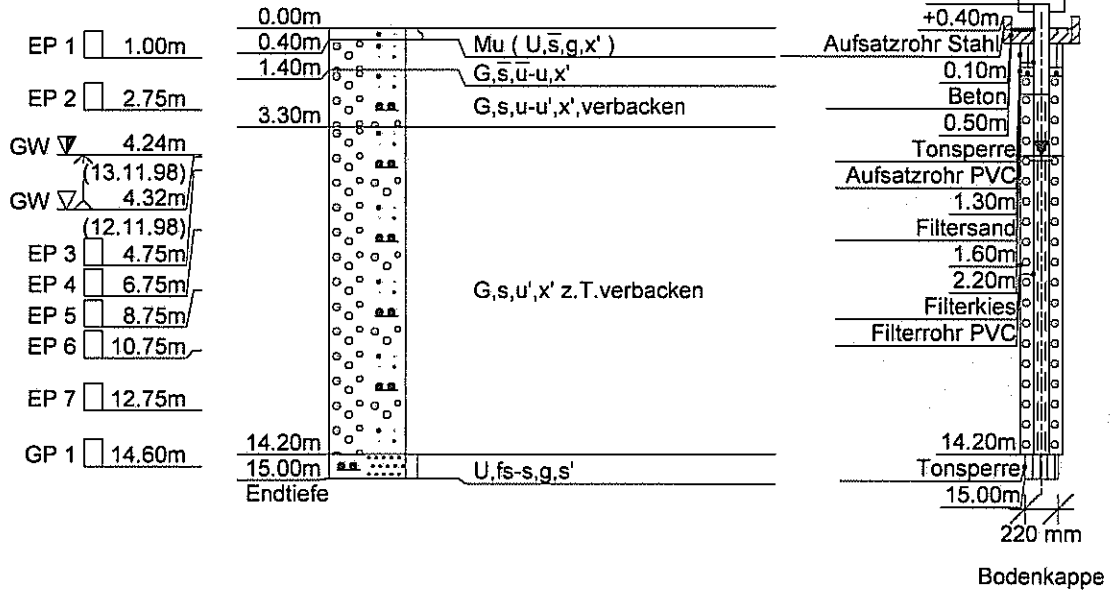
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.5  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 13.11.1998  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

### 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

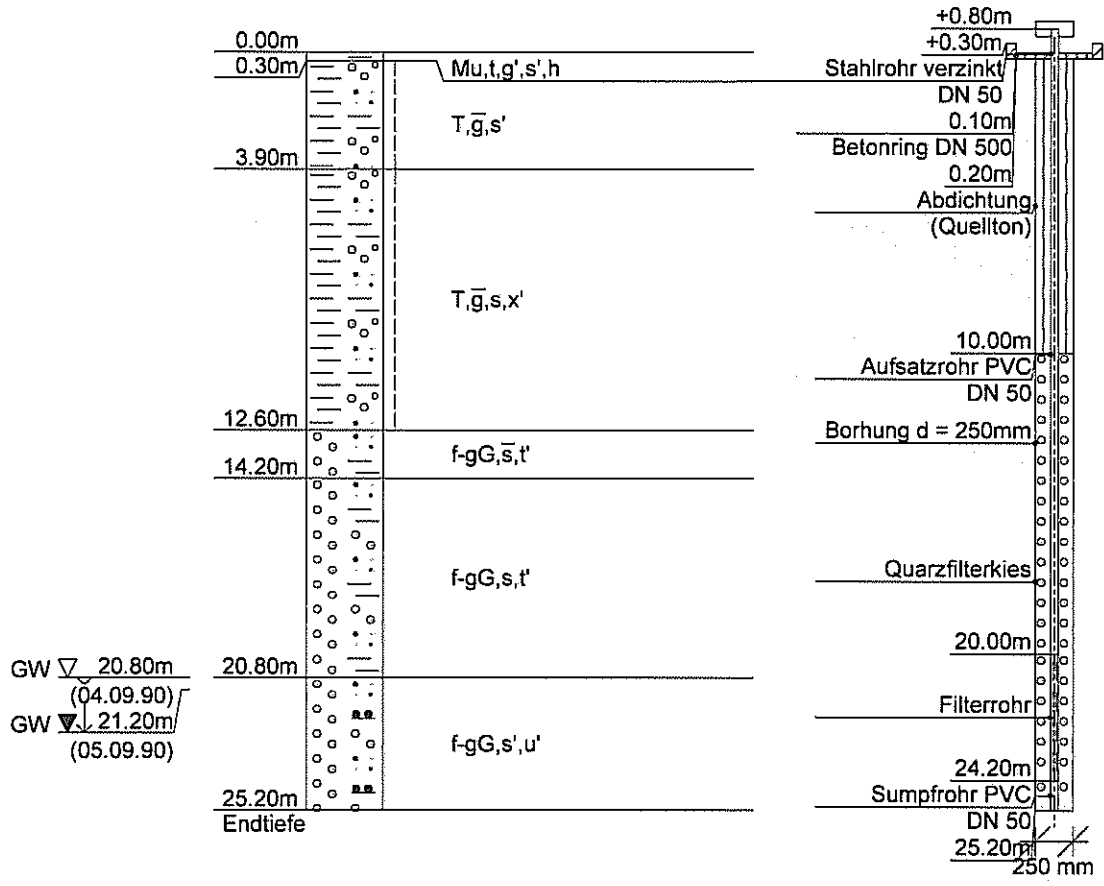
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.6  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 04.09.1990  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

### 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

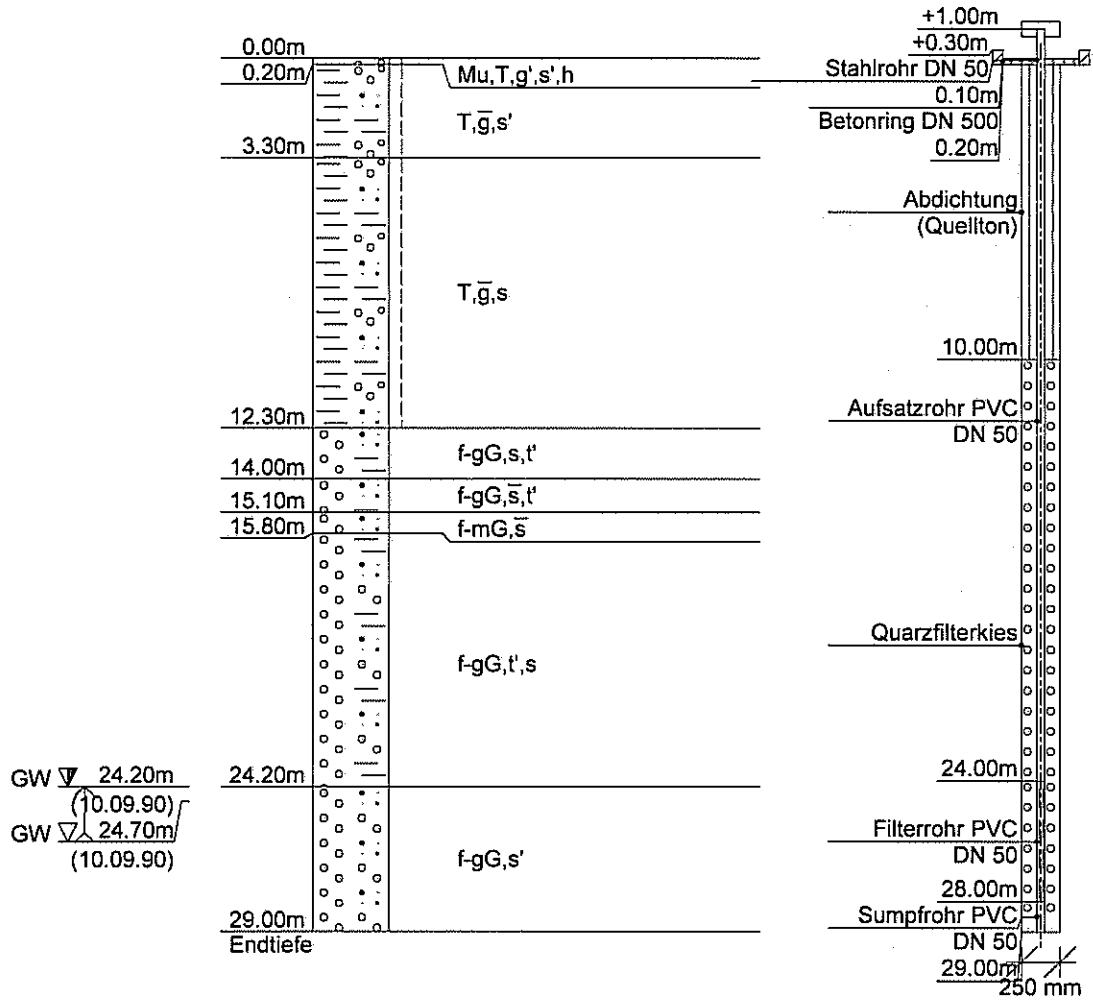
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.7  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 10.09.1990  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

## 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

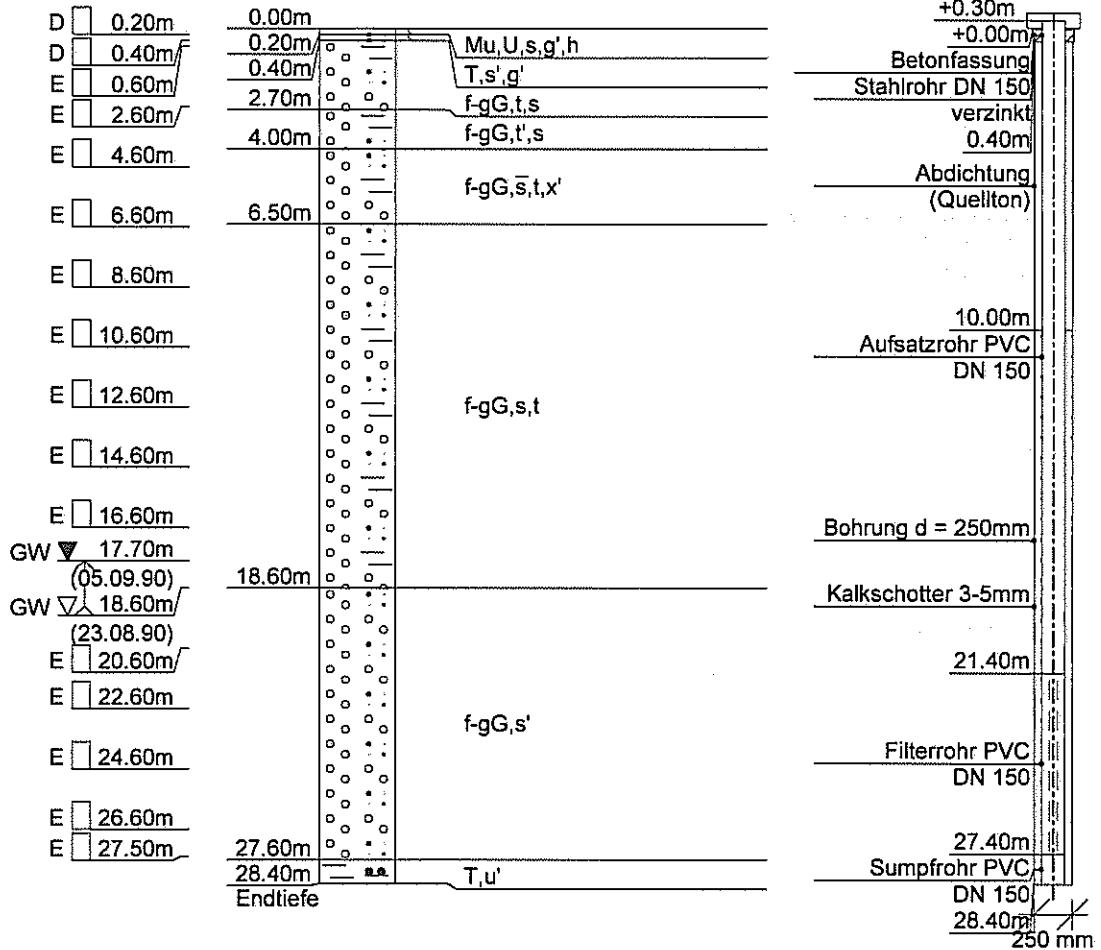
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.8  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50      Datum: 05.09.1990  
 Rechtswert:      Hochwert:

### 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

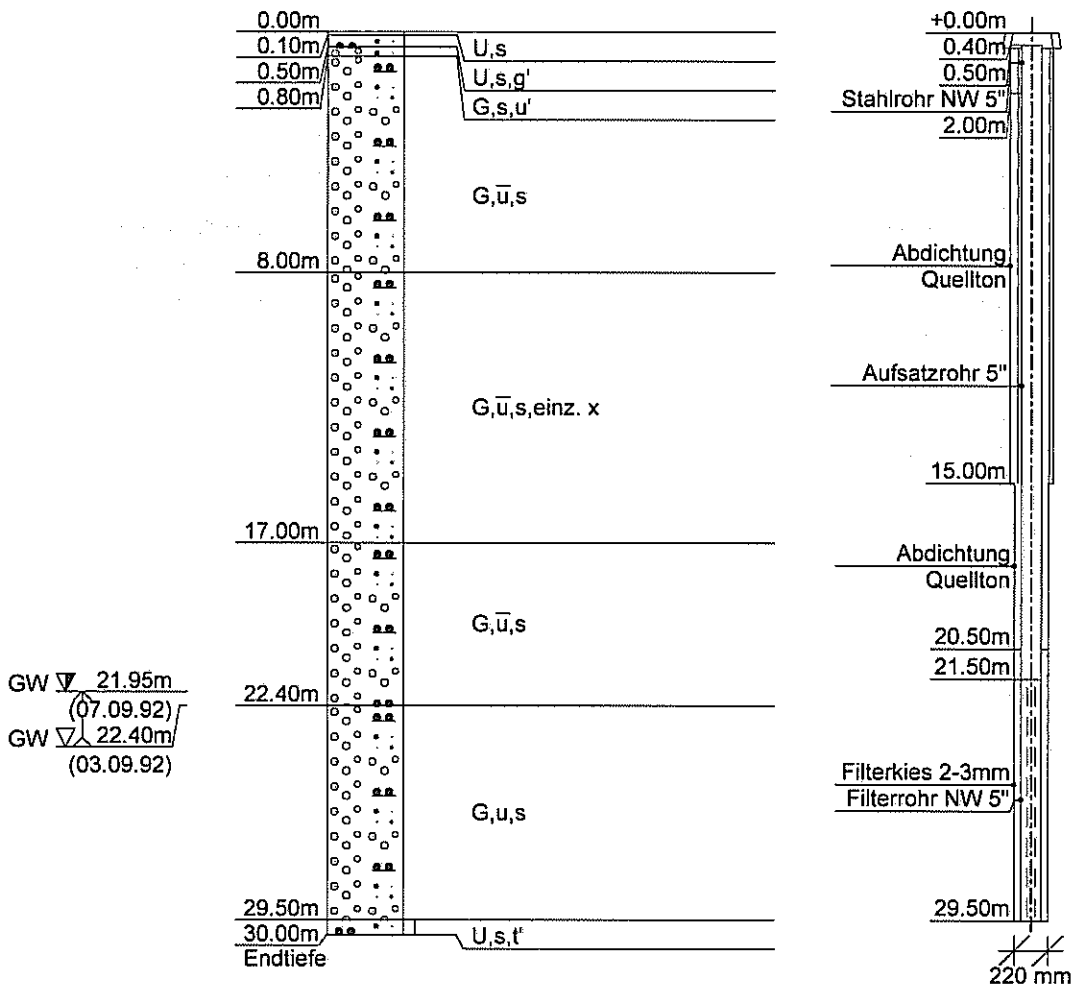
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.9  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50      Datum: 07.09.1992  
 Rechtswert:      Hochwert:

### Dies 024

Ansatzpunkt: 667.49 mNN

### Pegelausbau

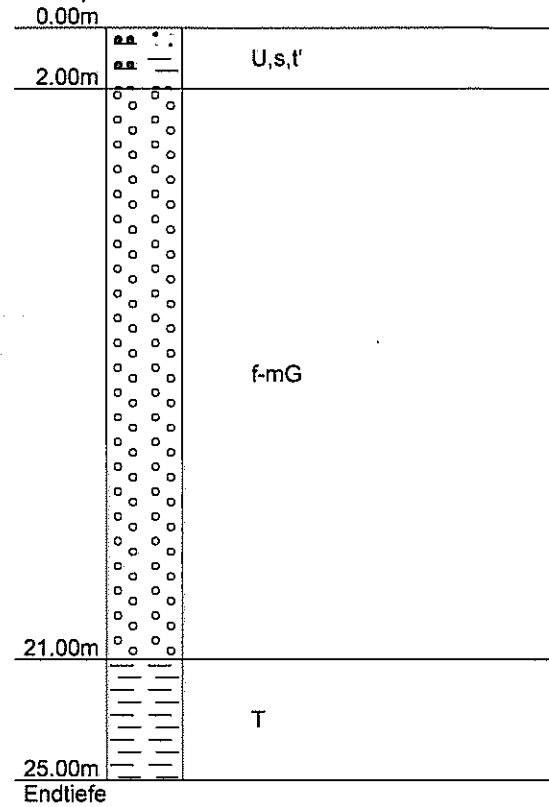
Straßenkappe  
 HWK-Verschluß  
 POK 667.09m NN



<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> 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

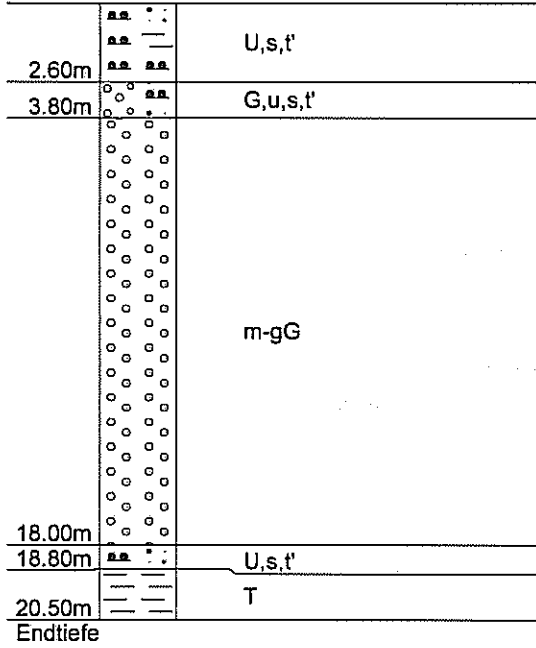


<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten	
	Projekt-Nr.: H 12152	
	Anlage: 5.1.11	
	Maßstab: 1: 250	Datum: 23.10.1992
	Rechtswert:	Hochwert:

## Thai 001

Ansatzpunkt: 690.50 mNN

0.00m



GW ▼ 10.12m  
(23.10.92)

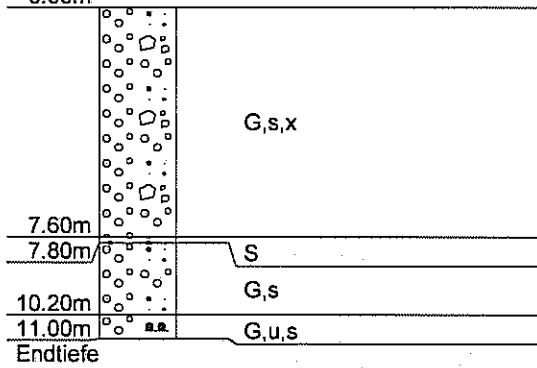
**Crystal Geotechnik GmbH**  
Berat. Ingenieure und Geologen  
Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
Tel.: 08806 / 95894-0  
Fax: 08806 / 95894-44

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

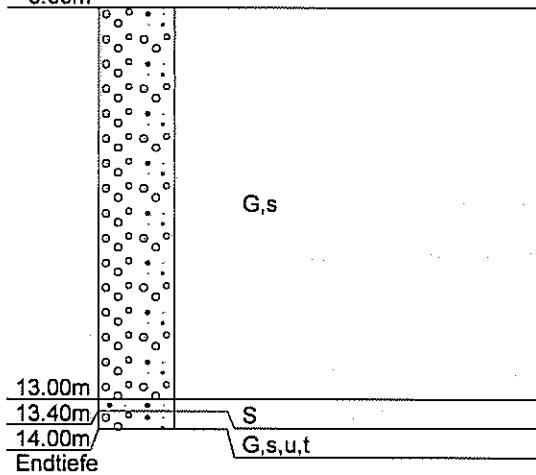
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
Projekt-Nr.: H 12152  
Anlage: 5.1.13  
Maßstab: 1: 250 Datum: 20.06.1988  
Rechtswert: Hochwert:

### 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

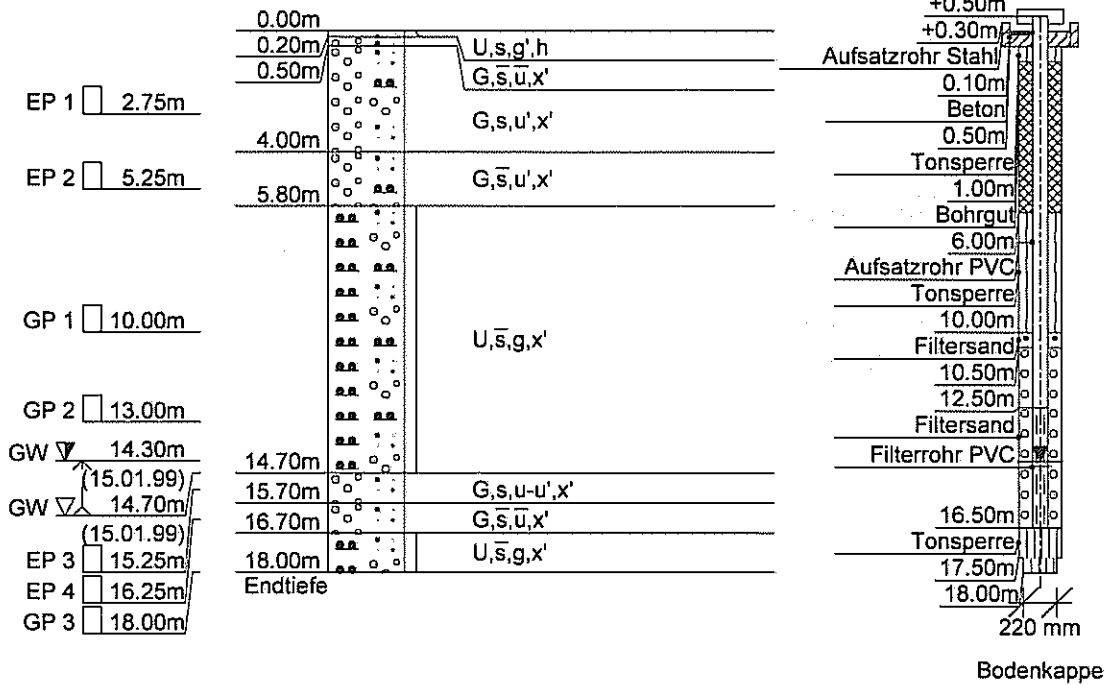
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.14  
 Maßstab: 1: 250 / 1: 50  
 Datum: 15.01.1999  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

### 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

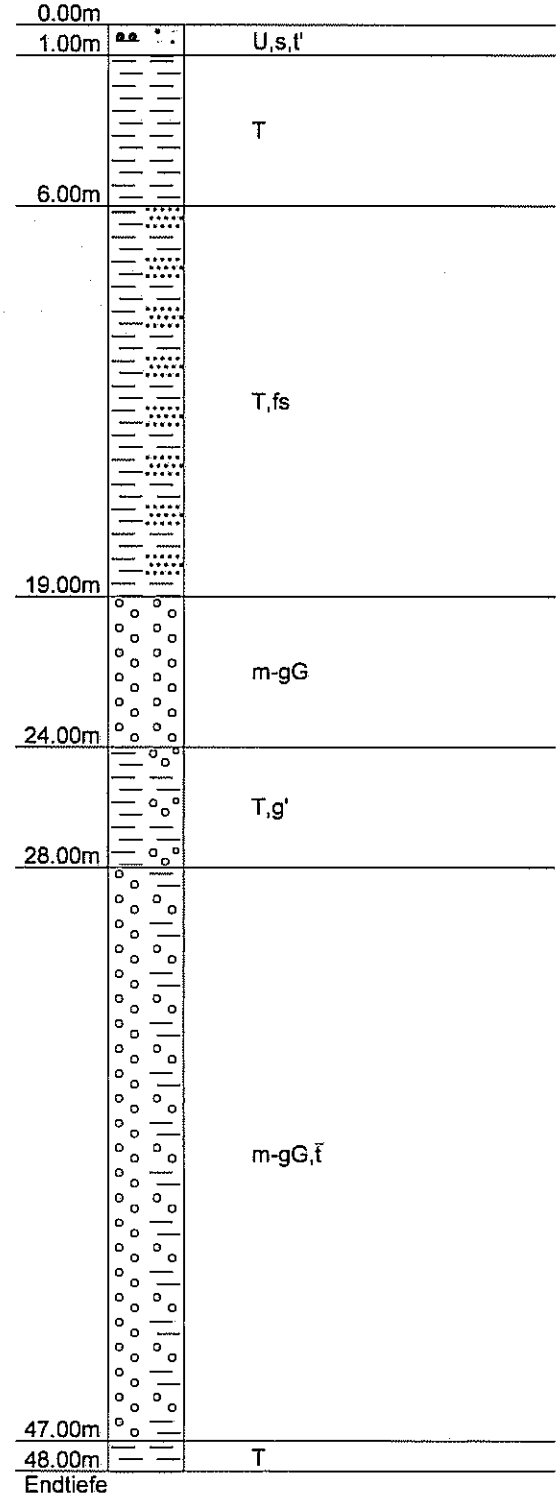
Datum:

Rechtswert:

Hochwert:

## Thai 006

Ansatzpunkt: 680.00 mNN



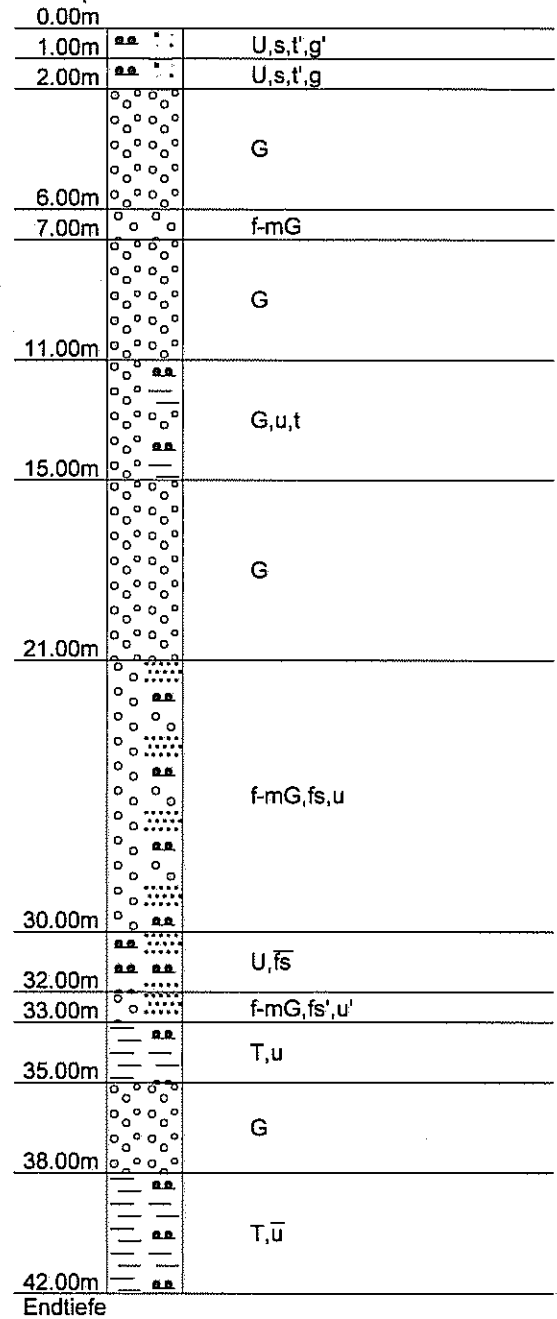


**Crystal Geotechnik GmbH**  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

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

## Thai 007

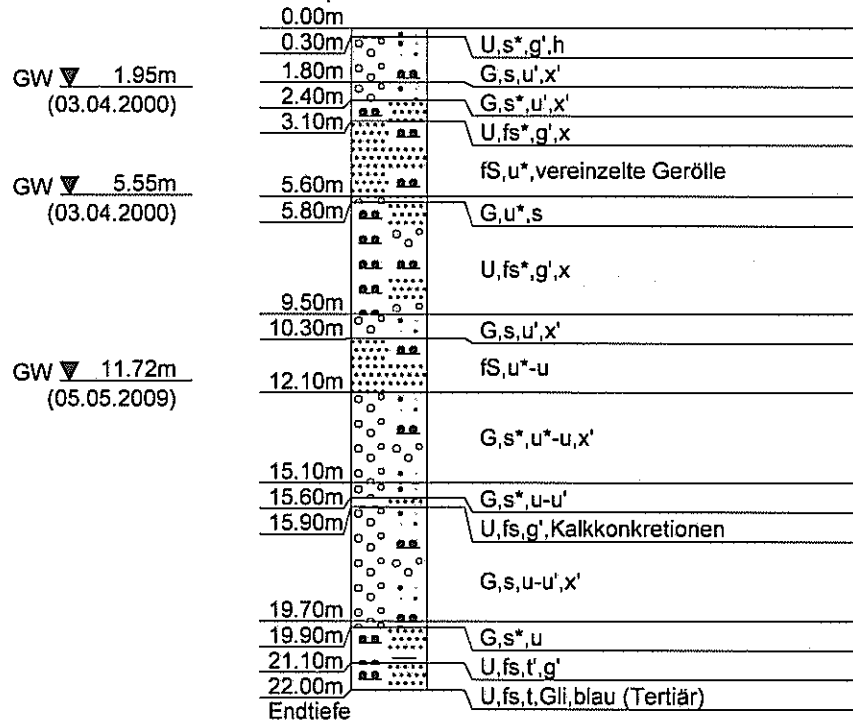
Ansatzpunkt: 688.00 mNN



<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> 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



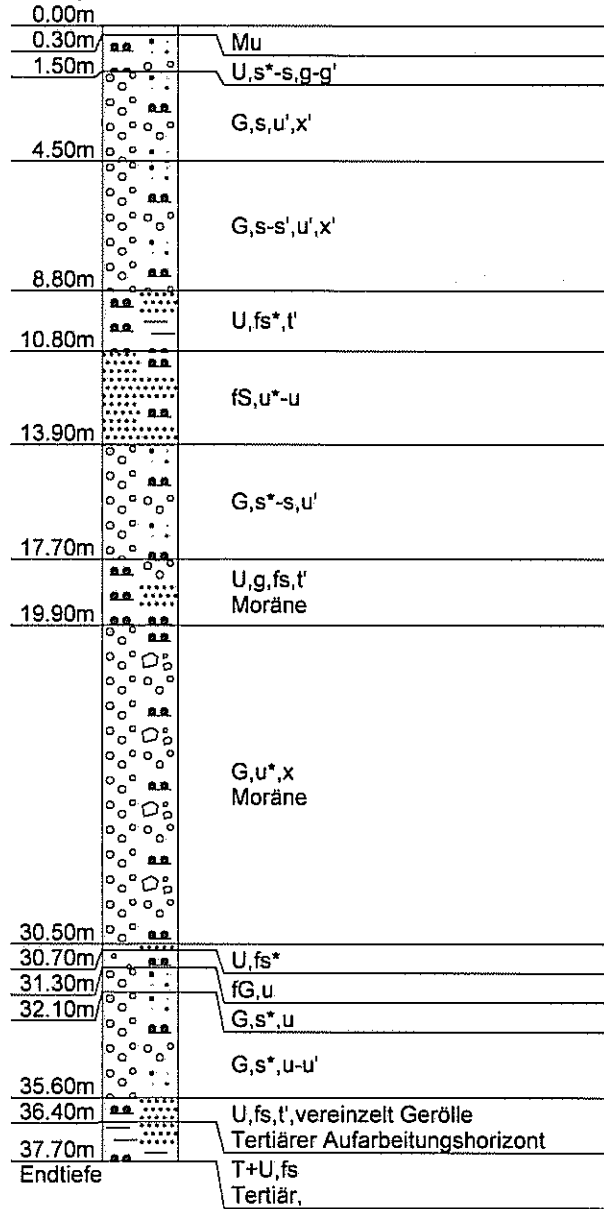
**Crystal Geotechnik GmbH**  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

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

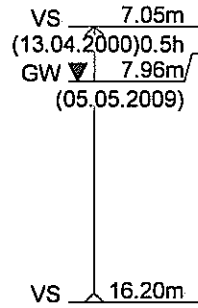


**Crystal Geotechnik GmbH**  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

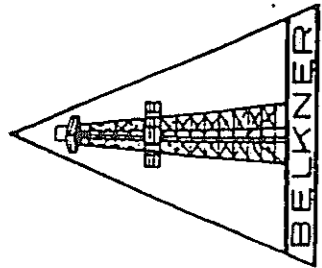
Projekt: Brunnenstandorte Thaining und Hofstetten  
 Projekt-Nr.: H 12152  
 Anlage: 5.1.19  
 Maßstab: 1: 250  
 Datum: 05.05.2009  
 Rechtswert:  
 Hochwert:

## Thai 013

Ansatzpunkt: 668.89 mNN

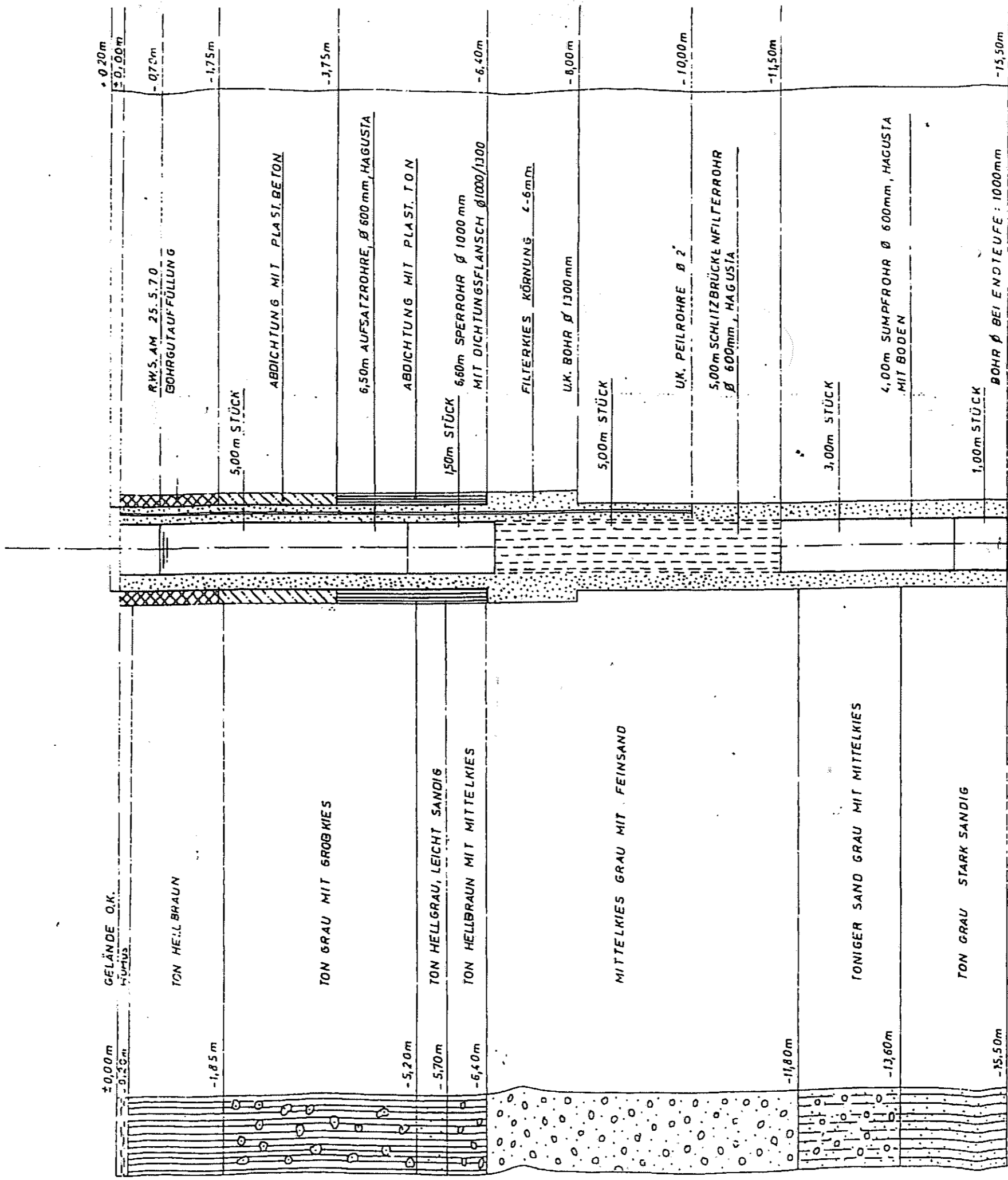


0.00m		
0.10m		U, s, Hu
0.40m		G, s*, u
3.40m		fs, u*-u
4.70m		U, fs*, g', x
		U, s*-s, g, x
12.50m		
13.00m		fs, u*, g'
13.50m		U, s*, g
14.10m		fs, u, g'
16.20m		U, fs*, g-g', x'
16.90m		G, s-s', u, x'
17.20m		fs, u (Grundwasserleiter)
		U, fs*, g-g'
22.80m		
		fs, u*-u, g'
24.90m		
25.70m		S, g-g', 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**



<b>Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe</b>			
Projektbezeichnung:	<b>Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining</b>		
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:	
<b>Angaben zur Probe:</b>			
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	
<b>Vor Ort Parameter:</b>			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,4	
Leitfähigkeit:	µS/m	641	
pH-Wert:		7,42	

<b>Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe</b>			
Projektbezeichnung:	<b>Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining</b>		
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
<b>Angaben zur Probe:</b>			
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	
<b>Vor Ort Parameter:</b>			
Färbung:		keine	
Trübung:		keine	
Geruch:		kein	
Temperatur:	°C	9,8	
Leitfähigkeit:	µS/m	673	
pH-Wert:		6,84	

<b>Probenahmeprotokoll für Wasser mit Tauchpumpe</b>			
Projektbezeichnung:	<b>Erkundung Alternativstandort Obermühlhausen Gemeinden Hofstetten und Thaining</b>		
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
<b>Angaben zur Probe:</b>			
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	
<b>Vor Ort Parameter:</b>			
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

Analysennr. 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
<b>Summarische Parameter</b>					
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
<b>Summe THM (Einzelstoffe)</b>	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
<b>PAK-Summe (TrinkwV 2001)</b>	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
<b>PSM-Summe</b>	mg/l	0	0,00005		
<b>Berechnete Werte</b>					
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 <sub>3</sub> )	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)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

# 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)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	<0,00003 (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 <sub>L</sub> )		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 <sub>3</sub> )	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

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)

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**



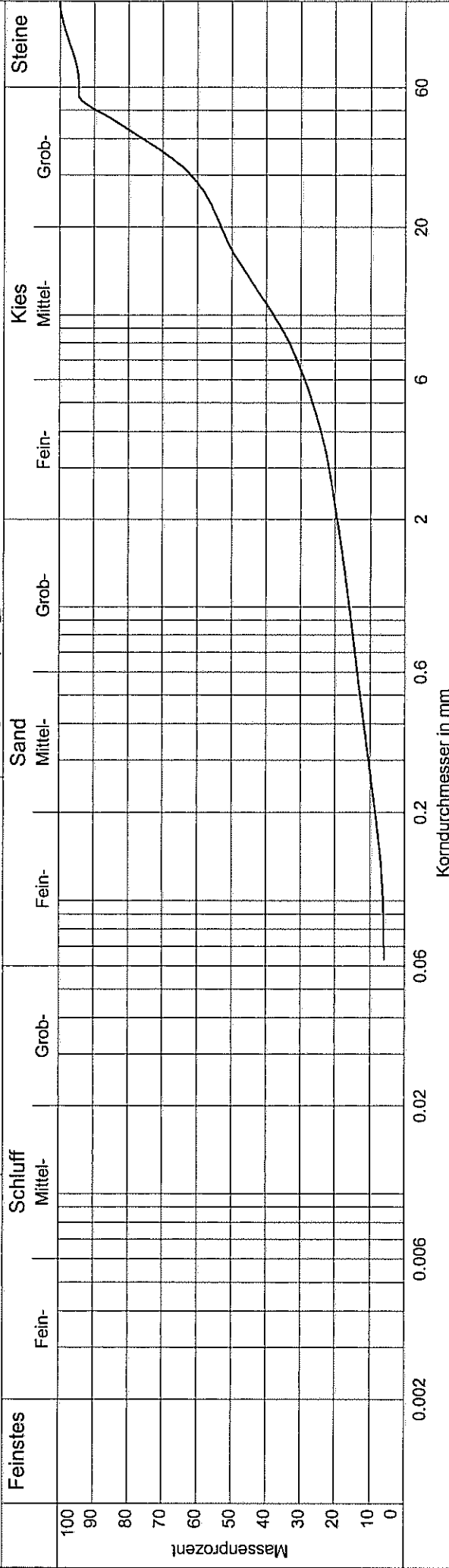


Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

# Kornverteilung

DIN 18 123

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



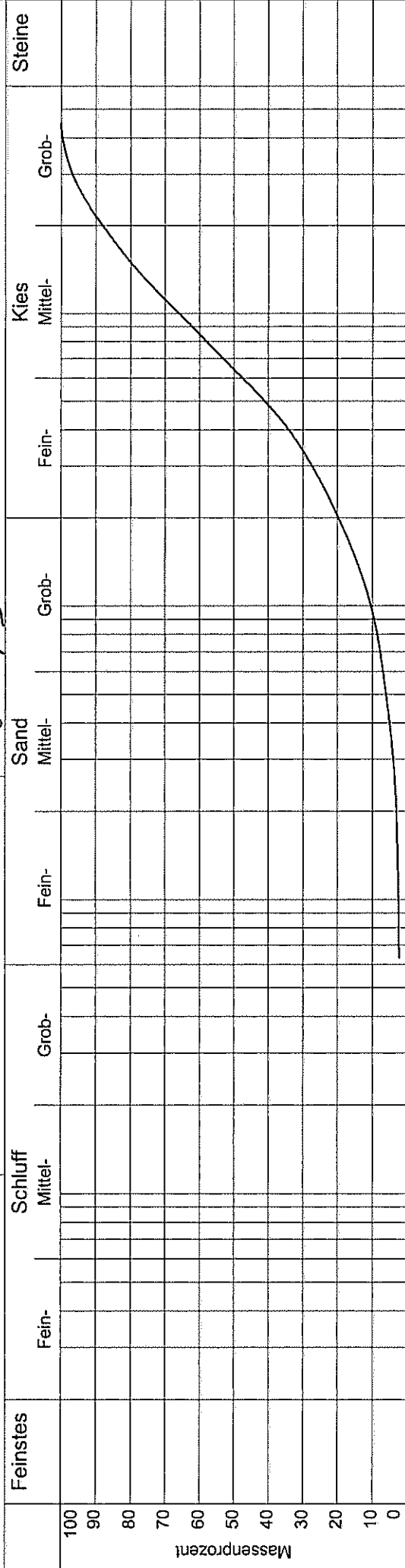
Versuchsname	—— Thai 036 - 34,50-35,00m											
Entnahmestelle	Thai 036											
Entnahmestiefe	34,50 - 35,00 m											
Bodenart	G,s <sup>1</sup> ,u <sup>1</sup> ,x <sup>1</sup>											
Bodengruppe	GU											
Anteil < 0.063 mm	5.9 %											
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5.9/13.6/75.2/5.4 %											
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 101.4											
Krümmungszahl	Cc = 5.4											
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	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



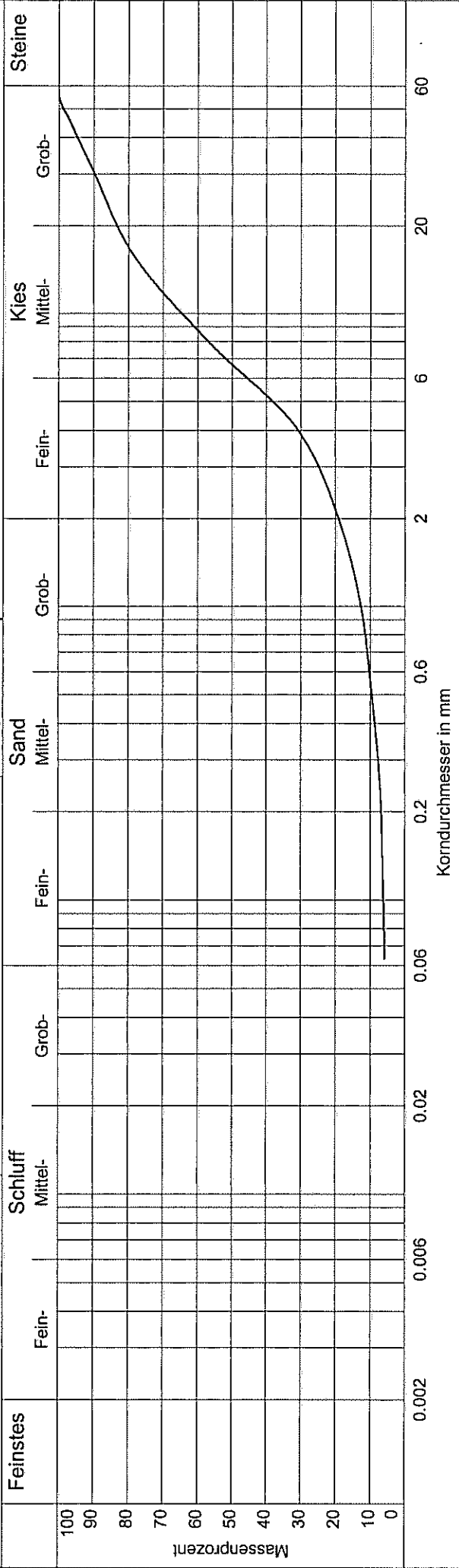
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60
Versuchsname	— Thai 036 - 32,00-32,50m									
Entnahmestelle	Thai 036									
Entnahmetiefe	32,00 - 32,50 m									
Bodenart	G,s									
Bodengruppe	GW									
Anteil < 0.063 mm	2.2 %									
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/2.2/17.5/80.2 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	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 <sub>s</sub> '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 <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.572/8.748 mm
k <sub>f</sub> nach Seiler	2.1E-003 m/s
k <sub>f</sub> nach Hazen	- (U > 5)
k <sub>f</sub> nach Beyer	3.2E-003 m/s
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	- (0.063 ≤ U < 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2



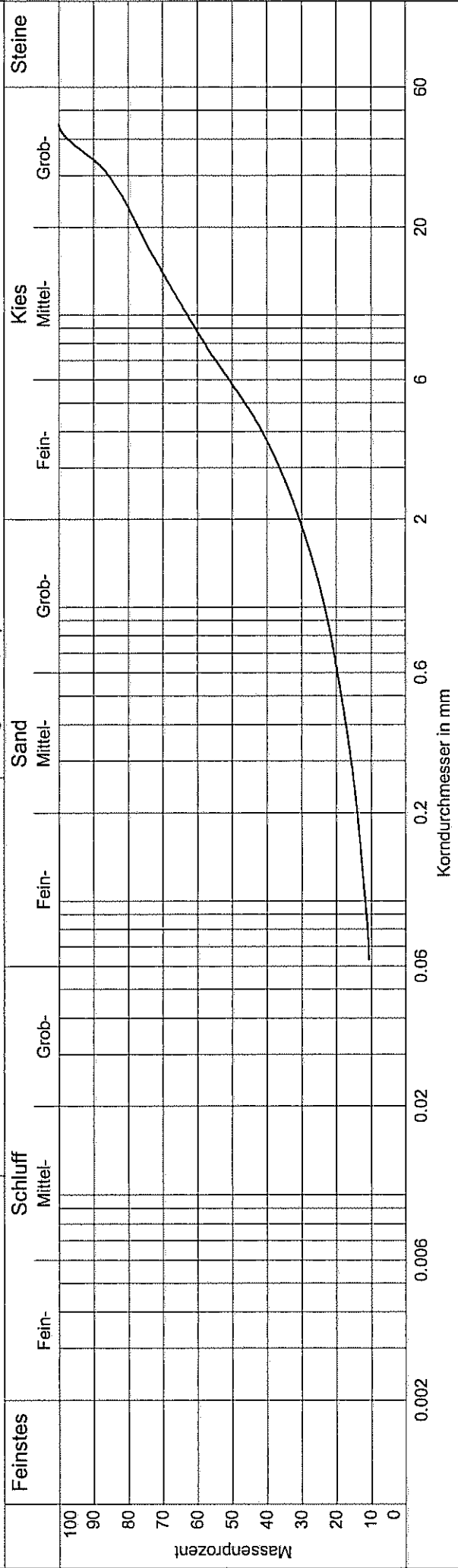
Crystal Geotechnik GmbH		<h1>Kornverteilung</h1> DIN 18 123				Projekt : Erkundung Brunnenstandort Obermühlhausen							
Berat. Ingenieure und Geologen						Projektnr. : H 12152							
Hofstattstr. 28 86919 Utting						Datum : 07.11.2012							
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44		Anlage : <b>7.6</b>											
	Feinstes	Fein-	Schluff		Grob-	Fein-	Sand		Grob-	Fein-	Kies	Grob-	Steine
			Mittel-				Mittel-				Mittel-		
100													
90													
80													
70													
60													
50													
40													
30													
20													
10													
0													
Massenprozent		Korndurchmesser in mm											
		0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60		
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 %											
Kornfraktionen T/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											
		DC											

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



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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 Hofstetten

Projekt: Hofstetten  
Projektnummer: H12152  
Brunnen: Thai 038

Datum: 08.11.2012

### EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,005 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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

Projekt: Hofstetten  
Projektnummer: H12152  
Brunnen: Dies022

Datum: 12.11.2012

### EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,005 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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

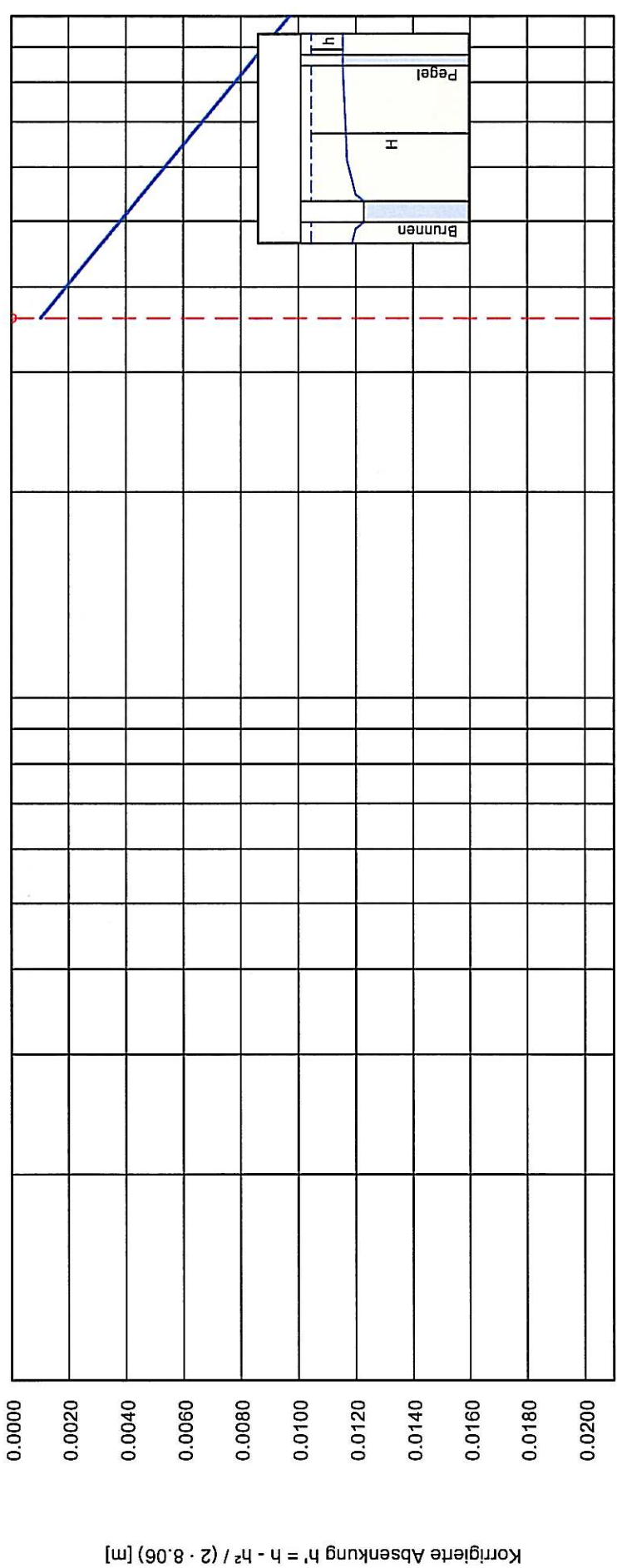
### Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

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

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 = $9.5000E-3$ m³/s		

8.5

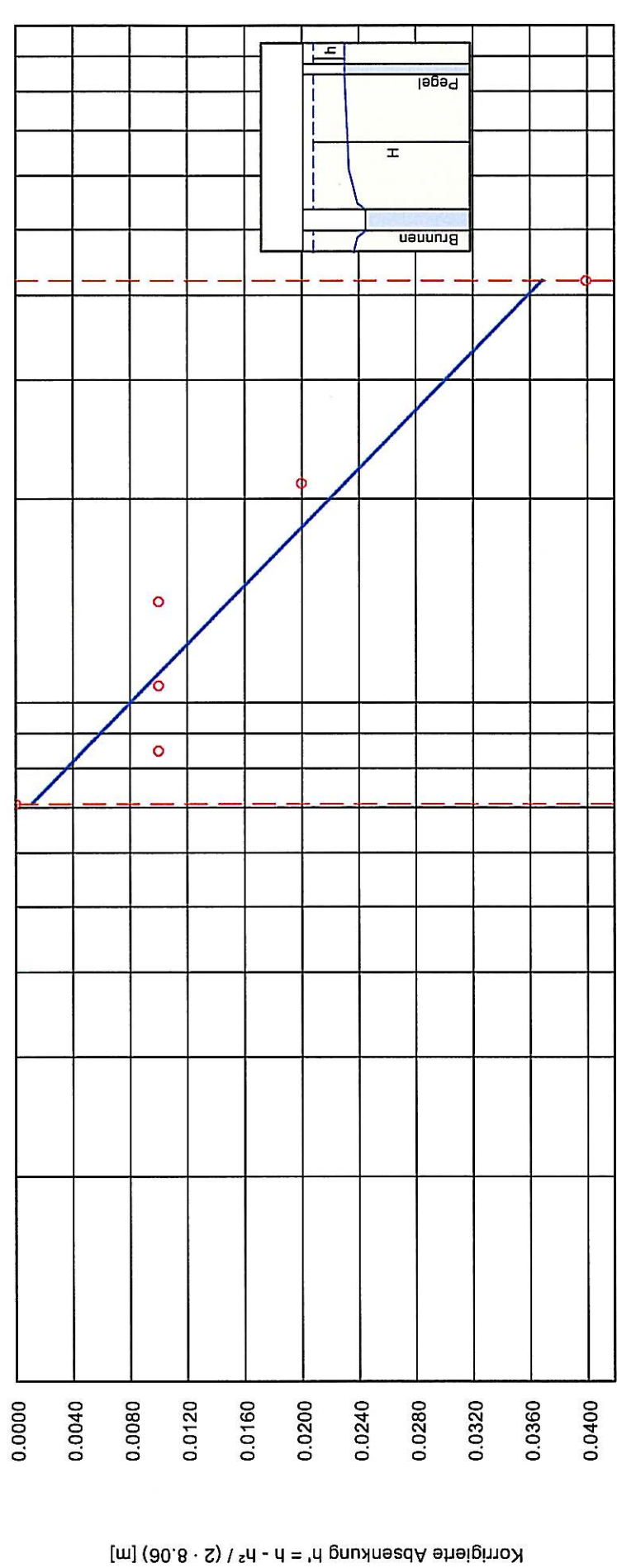
Crystal Geotechnik, Beratende Ingenieure und Geologen GmbH  
 Hofstaistr. 28; 86919 Ulling am Ammersee  
 08806-95894-0; ulling@crystal-geotechnik.de

# 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 =  $3.767E-2$  m<sup>2</sup>/s

Bezeichnung: Dies022	Pumpdauer = 25200.0 Sekunden
Anzahl Messwerte: 7	
Aquifer ist nicht gespannt	
Aqufermächtigkeit = 8.1 m	
Pumprate = $9.5000E-3$ m <sup>3</sup> /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 <sub>g</sub>	6,00 mm	3,50 mm	6,00 mm
gewählt:			
d <sub>g</sub>	6,00 mm	3,50 mm	4,00 mm
F <sub>g</sub>	5	5	5
berechnet aus gewählten Parametern:			
Ds = d <sub>g</sub> * F <sub>g</sub>	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 <sub>g</sub>	3,50 mm	2,00 mm
gewählt:		
d <sub>g</sub>	3,50 mm	2,00 mm
F <sub>g</sub>	5	5
berechnet aus gewählten Parametern:		
D <sub>s</sub> = d <sub>g</sub> * F <sub>g</sub>	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		7	0,2	0,40	0,08				
	G,s-s*,t,(x')	18,22	17,82	75	1337						Σ 1391	2,52	17,22	7	17,82	0,08	1,40
																	Σ 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						Σ 3831	2,52	8,5	3	8,5	0,08	0,68
																	Σ 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						Σ 4178	2,52	12,15	5	12,15	0,08	0,97
																	Σ 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				
																	Σ 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						Σ 2391	2,52	9,8	4	9,8	0,08	0,78
																	Σ 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						Σ 2686	0,72	7	10	7,01	0,13	0,91
																	Σ 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						Σ 2330	0,72	12,5	17	12,5	0,13	1,63
																	Σ 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	1347	0,54	0,5	1	1,2	0,22	0,26				
	G,s-s',u'	8,80	7,30	60	438						Σ 1347	2,52	7,3	3	7,3	0,08	0,58
	U,fs*,t' / fS,u*	13,90	5,10	150	765								0,54	5,1	9	5,1	0,22
u																	

**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