

Professor Dr.-Ing. habil. Christian Moormann

Universitätsprofessor

Direktor des Institutes für Geotechnik  
der Universität Stuttgart

öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Grundbau, Erdbau, Felsbau  
sowie Spezialtiefbau

Möhringer Landstraße 58  
70563 Stuttgart

Tel. +49 (0)711 / 685 62437

Fax +49 (0)711 / 685 62439

Mobil: +49 (0)170 / 200 1749

cm@moormann-geotechnik.de

01. März 2013

Schriftstück-Nr. M11-007-301

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

### **2. Ergänzung zum Baugrund- und Gründungsgutachten vom 31.01.2012**

**Betreiber und  
Auftraggeber:**

E.ON Wasserkraft GmbH  
Luitpoldstraße 27 · 84034 Landshut  
Tel.: 0871 / 694-02  
Herr Dipl.-Ing. Karl-Heinz Straßer (D: -4280)  
Herr Dipl.-Ing. Tobias Heiserer (D:- 4285)

**Planer:**

Fichtner GmbH & Co. KG  
Renewable Energies & Environment  
Sarweystraße 3 · 70191 Stuttgart  
Tel.: 0711 / 8995-0 · Fax: 0711 / 8995-459  
Herr Dipl.-Ing. Christian Siemer (D: -345)  
Herr Dipl.-Ing. Stephan Pfizenmaier (D: -438)  
Herr Dipl.-Ing. Matthias Stangl (D: -755)

**Ort, Datum:**

Stuttgart, 01.03.2013

**Verteiler:**

Auftraggeber und Planer je 1fach (digital)

**Textseiten, Anlagen:**

24; 156 (463 Seiten)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
1 Vorgang und Veranlassung	3
2 Unterlagen	5
3 Erkundungsprogramm	6
4 Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen	10
5 Fachgutachterliche Bewertung	14
6 Empfehlungen zum weiteren Vorgehen	15
7 Ergänzende Hinweise	15
 <b>Anlagenverzeichnis</b>	 <b>17</b>

## 1 Vorgang und Veranlassung

Die E.ON Wasserkraft GmbH betreibt das ca. 30 km östlich von Nürnberg gelegene Pumpspeicherwerk Happurg. Am 18.01.2011 wurde im Überwachungssystem des Oberbeckens des Pumpspeicherkraftwerkes Happurg ein sehr schneller Anstieg des Wasserspiegels an der Basis der Jurakalke, auf denen das Becken gegründet ist, registriert. In der Folge wurde das Oberbecken umgehend entleert. Nach der Absenkung wurden im südöstlichen Beckenbereich sechs große Einbrüche in der Sohle und weitere Verdachtsflächen festgestellt, weitere Sohleinbrüche traten in den nachfolgenden Monaten auf.

In diesem Zusammenhang wurde ich auf der Basis meines Leistungs- und Honorarvorschlags vom 20.03.2011 mit Bestellung Nr. 4580080535/KC2/0801/NB vom 17.05.2011 durch die E.ON Wasserkraft GmbH beauftragt, ein Untersuchungsprogramm zur Klärung des Schadensmechanismus und als Grundlage für die weiteren Planungen zu erstellen, die entsprechenden Erkundungsarbeiten fachgutachterlich zu begleiten und im Ergebnis ein Sachverständigengutachten zu erstellen, mit dem in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden Aussagen zur Schadensursache und Vorschläge zur (Untergrund-)Sanierung des Oberbeckens gemacht werden. Die umfangreichen Erkundungsmaßnahmen, die u.a. direkte und indirekte Baugrundaufschlüsse, Großschürfe, verschiedene geophysikalische Messungen, bodenmechanische und hydraulische Feldversuche sowie boden- und felsmechanische Laborversuche umfasste, wurden zunächst im Wesentlichen im Zeitraum vom April 2011 bis Dezember 2011 ausgeführt (Erkundungsphase 1 und 2). Das entsprechende Baugrund- und Sanierungsgutachten wurde mit Datum 31.01.2012 vorgelegt [U01].

Im Ergebnis wurde eine das Oberbecken querende, 60 m bis 80 m, bereichsweise auch bis zu 120 m breite, im Wesentlichen von Nord nach Süd verlaufende 'Versturzzone' identifiziert, die innerhalb der Kalksteine des Malm bis im Mittel 15 m bis 20 m, lokal auch > 35 m Tiefe mit Lockergesteinen gefüllt ist und wohl als eine großräumige Struktur verstürzter Karsthöhlen zu interpretieren ist.

In dem vorgenannten Baugrund- und Sanierungsgutachten wurden auch die Ergebnisse zweier geophysikalischer Messkampagnen dokumentiert, die im Jahr 2011 im Bereich des Oberbeckens durchgeführt wurden. Während die erste geophysikalische Messkampagne primär auf die Ermittlung der räumlichen Ausdehnung der Versturzzone und die Klärung der Baugrundverhältnisse in dieser Versturzzone ausgerichtet war (Bericht vom 21.09.2011, [U02]), wurde in einer zweiten Messkampagne im Ok-

tober und November 2011 (Bericht vom 22.12.2011, [U03]) insbesondere die Bereiche der Beckensohle untersucht, die außerhalb der Versturzzone im östlichen Bereich des Beckens (Teilfläche 1) und im westlichen Bereich des Beckens (Teilfläche 2) liegen. Die Ergebnisse der geophysikalischen Messungen zeigen, dass in diesen Bereichen unter der Sohldichtung grundsätzlich Kalkstein erwartet wird, dass es aber auch Hinweise auf lokale Anomalien gibt, welche prinzipiell mit einer veränderten Beschaffenheit des Untergrundes (verstärkte Klüftung, mit Lockergesteinen gefüllte Karststrukturen, lokal auch unverfüllte Hohlraumstrukturen) zu assoziieren sind.

Da es ist mit den Mitteln der Geophysik nicht möglich war, die aufgezeigten Anomalien hinsichtlich ihrer Art näher zu identifizieren, wurden im Februar 2012 zwölf ergänzende direkte Baugrundaufschlüsse außerhalb der Versturzzone ausgeführt (Erkundungsphase 3), um die Hinweise auf Anomalien im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Speicherbecken zu überprüfen. Die Ergebnisse dieser ergänzenden Kernbohrungen wurden zunächst in einem Gutachten vom 16.03.2012 [U05] dokumentiert und dann in einem weiteren Gutachten vom 18.06.2012 [U06] fortgeschrieben und um die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sowie Empfehlungen zu weiteren Erkundungs- und Sanierungsmaßnahmen außerhalb der Versturzzone ergänzt.

Im Zuge der Vorbereitung des Genehmigungsverfahrens wurde seitens der Fachbehörde (Wasserwirtschaftsamt Nürnberg) auf der Basis der vorliegenden Erkenntnisse zur Untergrundsituation am Oberbecken des Pumpspeicherkraftwerks Happurg angefragt, die Untergrundsituation in den Dammaufstandsflächen außerhalb der Versturzzone vorlaufend ergänzend zu erkunden und in diesem Zusammenhang insbesondere die Höhenlage der Felsoberfläche des Malm, die nur lokal mittels von der Dammkrone aus ausgeführten Kernbohrungen aufgeschlossen worden war, ansonsten aber bisher überwiegend aus Bestandsunterlagen sowie aus den Erkundungsergebnissen am wasser- und landseitigen Dammfuß interpoliert worden war, stichpunktartig zu überprüfen. In meiner Geotechnischen Stellungnahme vom 30.06.2012 [U07] wurden die Möglichkeiten einer weitergehenden geophysikalischen Erkundung der Dammaufstandsflächen untersucht und fachgutachterlich bewertet. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass keine realisierbare technische Möglichkeit besteht, mit geophysikalischen Messungen von der Oberfläche eines nicht oder nur teilweise rückgebauten Ringdammes aus einen Aussagegehalt zu generieren, der eine differenzierte Bewertung der Untergrundsituation unter der Aufstandsfläche des Ringdammes ermöglicht.

In der Konsequenz wurde nach weiteren Abstimmungen mit der Fachbehörde der bereits in [U07] beschriebene Ansatz entwickelt, durch von der Dammoberfläche aus abgeteufte Bohrungen die Untergrundsituation unter den Dammaufstandsflächen außerhalb der Versturzone differenzierter zu beurteilen und insbesondere die Oberfläche der Kalksteine des Oberen Jura punktuell zu verifizieren. Für diese ergänzende Erkundung der Oberfläche des Malm in den Dammaufstandsflächen außerhalb der Versturzone wurde in [U07] ein differenziertes Erkundungskonzept vorgelegt. Auf dieser Basis wurden im Zeitraum vom Oktober bis Dezember 2012 die ergänzenden Kernbohrungen durchgeführt (Erkundungsphase 4), deren Ergebnisse in dem vorliegenden Gutachten dokumentiert und bewertet werden.

## 2    **Unterlagen**

Zur Erstellung des vorliegenden Berichts wurde u.a. auf folgende Unterlagen zurückgegriffen:

- [U01] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken – Baugrund- und Sanierungsgutachten“ vom 31.01.2012
  
- [U02] Gesellschaft für Geowissenschaftliche Dienste mbH · GGD, Leipzig:  
Ergebnisbericht Pumpspeicherwerk Happurg, Sanierung Oberbecken ·  
Geophysikalische Erkundung im Bereich der Störzone · Geoelektrik,  
Refraktionstomographie, aufgestellt am 21.09.2011, in [U01]
  
- [U03] Gesellschaft für Geowissenschaftliche Dienste mbH · GGD, Leipzig:  
Ergebnisbericht Pumpspeicherwerk Happurg, Sanierung Oberbecken ·  
Geophysikalische Erkundung, Nachtrag 2. Erkundungsphase ·  
Geoelektrik, Gravimetrie, aufgestellt am 22.12.2011, in [U01]
  
- [U04] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken - Ergänzende  
Kernbohrungen im östlichen Beckenbereich“, Stellungnahme vom 22.01.2012
  
- [U05] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken – Ergänzende

Kernbohrungen außerhalb der Versturzzone im Februar 2012“, Gutachten vom 16.03.2012

[U06] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken – Ergänzende Kernbohrungen Erkundung und Untergrundsanierung außerhalb der Versturzzone - Ergänzung des Baugrund- und Gründungsgutachtens vom 31.01.2012“, Gutachten vom 18.06.2012

[U07] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken – Ergänzende Erkundung und Untergrundsanierung im Bereich des Ringdamms außerhalb der Versturzzone · Konzeptpapier“, Geotechnische Stellungnahme vom 30.06.2012

[U08] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Stuttgart:  
„Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken - Ergänzende Erkundung der Dammaufstandsflächen außerhalb der Versturzzone - Erkundungskonzept“, Geotechnische Stellungnahme vom 15.08.2012

Im Übrigen wird auf das Verzeichnis der verwendeten Unterlagen im Kapitel 2 des Baugrund- und Sanierungsgutachtens vom 31.01.2012 [U01] verwiesen.

### 3    **Erkundungsprogramm**

**Ziel** der ergänzenden Erkundungsmaßnahmen der Erkundungsphase 4 ist es, die Tiefenlage der Oberfläche des Kalksteins des Oberen Jura in den außerhalb der Versturzzone liegenden Bereichen der Dammaufstandsfläche zu überprüfen.

Der das Oberbecken umfassende Ringdamm liegt in den folgenden drei Teilbereichen mit seiner Aufstandsfläche außerhalb der lockergesteinsgefüllten Versturzzone:

- im Norden westlich des Einlaufbauwerks zwischen km 0+000 und ca. km 0+175,
- im Westen zwischen ca. km 0+445 und ca. km 0+580 und
- im Osten zwischen ca. km 1+080 und ca. km 1+112 und zwischen ca. km 1+160 und ca. km 1+570.

Für diese drei Teilbereiche wurden in [U08] ergänzenden Kernbohrungen vorgeschlagen, deren Anordnung in den Anlagen 1.1 bis 1.3 dargestellt ist.

Das Konzept sah vor, in dammparallelen Achsen von der Dammkrone aus und bereichsweise am wasserseitigen und am landseitigen Dammfuß Bohrungen abzuteufen. Überwiegend wurden die Bohrungen von der Dammkrone aus durchgeführt, liegen also in etwa in der Mitte der Dammaufstandsfläche, so dass sie hier in etwa auf halber Strecke zwischen dem wasserseitigen und dem landseitigen Dammfuß eine Information zur Höhenlage der Felsoberfläche liefern, die mit der bisherigen interpolierten Höhenlage abgeglichen werden kann. In Teilbereichen, insbesondere im Bereich 3 - Ost wurden zusätzlich Bohrungen am wasserseitigen und landseitigen Dammfuß angeordnet. Diese Bohrungen wurden möglichst nah am Fuß der Dammböschung bzw. in der Achse der hier durchgeführten umlaufenden geoelektrischen Messungen angeordnet und ausgeführt. Die Ergebnisse der Bohrungen am Dammfuß können damit unmittelbar mit den Ergebnissen der geoelektrischen Messungen in diesen dammparallelen Messquerschnitten verglichen werden.

Das Erkundungsprogramm umfasste insgesamt 48 Bohrungen, von denen 13 Bohrungen im Bereich 1 - Nord, 5 Bohrungen im Bereich 2 - West und 31 Bohrungen im Bereich 3 - Ost angeordnet wurden. Im Bereich West wurde eine zusätzliche Bohrung auf der Dammkrone bei km 0+730 angeordnet, um auch in diesem Bereich die Höhenlage der Felsoberfläche verifizieren zu können.

Die Anordnung der ergänzenden Bohrungen orientierte sich an den Ergebnissen der vorliegenden umfangreichen geophysikalischen Untersuchungen und der daraus mittels einer Komplexinterpretation abgeleiteten Höhenkarte der Felsoberfläche des Malm bzw. der entsprechende Faktenkarte. Insoweit wurde die Anordnung der ergänzenden Bohrungen daran orientiert, dass mögliche Bereiche mit Auffälligkeiten (erhöhte Klüftung/Verkarstung, potentielle Karststrukturen) in ihrer räumlichen, insbesondere ebenen Ausdehnung detaillierter ausgewertet werden können. Die Ergebnisse der bisherigen, sei 1955 ausgeführten direkten Aufschlüsse wurden berücksichtigt.

Im Bereich der Kainsbacher Senke (Teilbereich 3 – Ost), in denen bedingt durch das großräumige Abfallen der Geländeoberfläche der Ringdamm seine maximale Höhe und zugleich Breite in der Aufstandsfläche erreicht, wurde der horizontale Abstand der Aufschlüsse reduziert, die Bohrungen also verdichtet. Da hier die geophysikalischen Messungen und die im Februar 2012 im Becken ausgeführten Kernbohrungen bereichsweise bis an den wasserseitigen Dammfuß reichende verfüllte Karststrukturen nachgewiesen haben, wurden in diesem Bereich Bohrungen auch am wasserseitigen und landseitigen Dammfuß vorgesehen. Die Bohrungen wurden dabei so angeordnet, dass eine Auswertung in Schnitten senkrecht zur Dammachse möglich ist.

Das Bohrverfahren für die ergänzenden Erkundungsbohrungen wurde so festgelegt, dass in bodenmechanischer Hinsicht die Felsoberfläche sicher erkannt werden konnte. Ein vollständiger Kerngewinn war indes im Bereich des Dammkörpers (Schüttung aus Kalksteinen) nicht erforderlich. Es musste aber berücksichtigt werden, dass der zu durchbohrende Dammkörper aus gebrochenem Kalksteinmaterial in Stein- und Blockgröße (bis ca. 2 m Kantenlänge) besteht, das im Zuge der Herstellung des Oberbeckens aus dem Becken gewonnen wurde. Zugleich ist der unter der Dammaufstandsfläche anstehende Kalkstein geklüftet und bereichsweise stärker verkarstet. Der Unterscheidung bzw. 'Unterscheidbarkeit' von Stein- und Blocklagen des Dammkörpers und der geklüfteten, teilweise verkarsteten Kalksteine des Malm kam somit eine besondere Bedeutung zu.

Zum Einsatz kam daher ein Überlagerungsbohrverfahren mit Doppelkopfanlage. Die Bohrungen wurden im Dammkörper (Kalkstein-Schüttung) als Rammkernbohrung mit dem sog. Düsterloh-Hammer ( $\varnothing$  180 mm) abgeteuft und eine Verrohrung mit 178 mm, im Einzelfall auch 219 mm eingebaut. Sobald ein Weiterbohren mit dem Rammkernrohr nicht mehr möglich war bzw. ab 3 m über der erwarteten Aufstandsfläche des Ringdammes wurde auf das Doppelkernrohr 131 mm mit einem Außendurchmesser von 140 mm (33 x), teilweise auch auf ein Seilkernrohr 146 mm (10 x) bzw. 160 mm (5 x) umgestellt und ein vollständiger Kerngewinn mit einem Bohrkerndurchmesser von  $\geq$  101 mm erzielt. Die Bohrungen wurden im Bereich des Dammkörpers und in den Lockergesteinen unter der Dammaufstandsfläche voll verrohrt abgeteuft.

Die Bohrungen wurden bis mindestens 3 m unter die Oberfläche des anstehenden Kalksteins abgeteuft, um die Felsoberfläche zuverlässig zu erkennen. Beim Antreffen von Lockergesteinspartien unter dem Dammkörper sowie beim Antreffen von stark geklüfteten oder verkarsteten Felspartien des Malm wurden die Bohrungen entsprechend tiefer geführt, bis eine minimale Einbindetiefe von 3 m in einen weitgehend kompakten Kalkstein nachgewiesen werden konnte.

Auf den Einsatz eine Wasserspülung wurde im Hinblick auf die hohe Erosionsempfindlichkeit der Kluft- und Karstfüllungen verzichtet.

Die Erkundungsbohrungen wurden unmittelbar nach Herstellung hydraulisch wirksam verschlossen, um ein Eindringen von Oberflächenwasser in den sensiblen Untergrund zu verhindern. Im Hinblick auf die Klüftigkeit des Kalksteins wurden alle abgeteuften Bohrungen über die gesamte Bohrtiefe mit Tonpellets verfüllt. Dabei trat be-

dingt durch die Klüftigkeit des Gebirges ein über das theoretische Bohrlochvolumen hinausgehender Mehrverbrauch von im Mittel 20 % auf.

Ergänzend zu den in den Anlagen 1.1 bis 1.3 dargestellten Bohrungen, die mit dem vorbeschriebenen Verfahren ausgeführt wurden, wurde im Bereich 3 - Ost eine weitere Kernbohrungen mit vollständigem Kerngewinn entsprechend DIN EN 22475-1:2007-01 ausgeführt. Diese Kernbohrung BK 1/2012 wurde in etwa an der tiefsten Stelle des landseitigen Dammfußes im Bereich der Kainsbacher Senke angeordnet und bis zum Ornatenton abgeteuft sowie als Grundwassermessstelle (4 Zoll) auf dem Ornatenton ausgebaut.

Die Kernbohrung BK 1/2012 wurde im standfesten Gebirge zusätzlich durch eine bild- bzw. strukturgebende Kamerabefahrung des Bohrloches dokumentiert. Ziele dieser Bohrlochbefahrungen ('Bohrlochscannermessung') sind:

- Aufnahme des möglichen Übergangsbereiches Störzonen-Füllung ./ Kalkstein;
- Aufnahme des Kluffgefüges des Kalksteins hinsichtlich räumlicher Orientierung, Öffnungsweite der Klüfte, Klufffüllung, Besatz der Klüfte etc.

Soweit die Klarheit des Wassers in dem Bohrloch bzw. die Bedeckung der Bohrlochwandung mit Bohrstaub dies zulässt, sollte hierzu eine photographische 360°-Aufnahme mit einem optischen Borehole-Scanner ausgeführt werden. Sollte der Bohrlochstaub bzw. auch nach Austausch des Bohrlochwassers eine anhaltende Trübung des Bohrlochwassers eine optische Aufnahme erschweren, sollte die Aufnahme über einen Sonic Log, also durch eine akustische Bohrlochabtastung erfolgen. Bei der Ausführung wurde dann im Messstreckenbereich von 9,6 m bis 48,6 m unter Bohransatzpunkt ein optischer Bohrlochscanner und im Messstreckenbereich von 48,6 m bis 61,1 m ein akustischer Bohrlochscanner eingesetzt.

In der Summe wurden damit von der Stölben GmbH, Zell/Mosel, unter unserer fachgutachterlichen Begleitung vom Oktober bis Dezember 2012 im Bereich des Oberbeckens des Pumpspeicherkraftwerkes Happurg insgesamt

- 49 Kernbohrungen mit minimal 5,0 m und maximal 61,5 m Erkundungstiefe,  
in der Summe mit insgesamt 722,7 m laufenden Bohrmetern  
davon 536,5 m mit vollständigem Kerngewinn entsprechend DIN EN 22475-1:2007-01

niedergebracht. Im Kalkstein wurden die Bohrungen unverrohrt ausgeführt, allerdings machte das Antreffen größerer gefüllter Hohlräume und gebräucher Partien in wenigen Einzelfällen das Nachführen einer Felsverrohrung erforderlich. Da während der Bohrarbeiten (außer BK 1/2012) kein Wasser angetroffen wurde, wurden die Kernbohrungen (außer BK 1/2012) nicht zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Kernbohrungen sind mit den geodätischen Koordinaten ihres Ansatzpunktes und ihren wesentlichen Ergebnissen in Anlage 5.1 zusammenfassend tabellarisch dokumentiert.

Die Ansatzpunkte der Kernbohrungen wurden im Auftrag der Stölben GmbH vom Ingenieurbüro Vogl, Würzburg, nach Lage und Höhe geodätisch eingemessen. Die Koordinaten und Höhen der Ansatzpunkte sind ebenfalls der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Den Bohrungen wurden keine Boden- oder Felsproben entnommen, da umfangreiches Probenmaterial in den Erkundungsphasen 1 bis 3 gewonnen worden war und entsprechende boden- und felsmechanische Laborversuche durchgeführt wurden [U01, U06].

#### **4 Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen**

Die Ergebnisse der im Zeitraum Oktober bis Dezember 2012 ergänzend ausgeführten Kernbohrungen sind

- in den Anlagen 2 für den Bereich 1 – Nord,
- in den Anlagen 3 für den Bereich 2 – West und
- in den Anlagen 4 für den Bereich 3 – Ost

mit jeweils folgenden Auswertungen dokumentiert:

- die auf der Basis unserer ingenieurgeologischen und geotechnischen Feldansprache erstellten Bohrprofile (Anlagen Y.x.1),
- die Farbfotos der Bohrkerne (Anlagen Y.x.2),
- die von der Stölben GmbH aufgenommenen Schichtenverzeichnisse (Anlagen Y.x.3).

Für die Kernbohrung BK 1/2013 werden in der Anlage 4.1.4 eine detaillierte ingenieurgeologische Ansprache, in Anlage 4.1.5 die Ergebnisse der Bohrlochscannermessungen und in Anlage 4.1.6 der Ausbau zur Grundwassermessstelle dokumentiert.

Die aus den Kernbohrungen gewonnenen Erkenntnisse werden systematisch in Anlage 5.1 tabellarisch ausgewertet und nachfolgend zusammenfassend interpretiert. In Anlage 5.2 ist die erkundete Tiefenlage des 'Felshorizontes' des Malms im Lageplan dargestellt. Der Auswertung liegen die Ergebnisse der aus den geophysikalischen Erkundungen entwickelten Komplexinterpretation ('Faktenkarte') sowie die Ergebnisse der in der Phase 4 ergänzend ausgeführten Kernbohrungen zu Grunde. Bei der Auswertung der Kernbohrungen wurde die Felsoberfläche unter der Prämisse festgelegt, dass darunter über 3 m weitgehend hohlraumfreie und gering verkarstete Kalksteine folgen.

Zu den Ergebnissen der im Zeitraum Oktober bis Dezember 2012 in der Aufstandsfläche des Ringdamms außerhalb der Versturzzone ergänzend ausgeführten Kernbohrungen sind zunächst folgende Angaben zu machen:

- Es ist zu berücksichtigen, dass die Erkundung der Oberfläche des Kalksteins genehmigungsrechtlichen Anforderungen Rechnung trägt und die Zielsetzung allein die Erkundung der Oberfläche des Kalksteins war, so dass der Kalkstein - im Hinblick auf eine spätere flächenmäßige geophysikalische Erkundung - planmäßig nur 3 m tief aufgeschlossen wurde. Es war insoweit nicht das Ziel der Untersuchungen, die Hohlraumfreiheit bzw. die Existenz von möglichen Karststrukturen im Kalkstein zu erkunden.
- Die Kernbohrungen stellen letztlich nur punktuelle Aufschlüsse dar, die nur begrenzte Aussagen zu der räumlichen Ausdehnung von Anomalien (Karststrukturen) zulassen.
- Der unter der Felsoberfläche folgende Kalkstein entspricht hinsichtlich seines Erscheinungsbildes und seines Trennflächengefüges grundsätzlich den 2011 in den zahlreichen Kernbohrungen gemachten Beobachtungen und Feststellungen (siehe [U01]).
- Grundwasser oder Schichtwasserhorizonte wurden während der Bohrarbeiten nicht angetroffen. Alle Kernbohrungen waren bis zur jeweiligen Endteufe trocken (außer BK 1/2012).

In den drei untersuchten Teilbereichen ergeben sich zusammenfassend folgende Ergebnisse:

▪ **Bereich Nord:**

- Im Bereich Nord wurden bisher nicht bekannte gefüllte Karststrukturen bei km 0+060 (BK N3b/2012), km 0+160 (BK N5b/2012) und bei km 0+160 (BK N8b/2012) angetroffen. Vermutlich handelt es sich um räumlich begrenzte Strukturen in der Dammaufstandsfläche, teilweise auch einige Meter unter der Kalksteinoberfläche.
- Die jetzt aufgeschlossene Kalksteinoberfläche liegt in der Dammachse teilweise deutlich über den aus den geophysikalischen Messungen am wasser- und landseitigen Dammfuß interpolierten Erwartungswerten.

▪ **Bereich West:**

- Im westlichen Bereich wurden keine wesentlichen Karststrukturen angetroffen (Ausnahme: BK W03b/2012 mit gefüllter Karststruktur bei 15,0 m bis 15,6 m).
- Die erkundete Höhenlage der Kalksteinoberfläche liegt hier deutlich höher als die aus der Interpolation der Ergebnisse der am wasser- und landseitigen Dammfuß ausgeführten geophysikalischen Messungen abgeleiteten Erwartungswerte.

▪ **Bereich Ost:**

- Die Existenz der vermuteten Anomalie bei km 1+115 bis 1+170 am wasserseitigen Dammfuß in Form von lockergesteinsgefüllten Karststrukturen bis mindestens 13 m unter Beckensohle wurde durch die Kernbohrungen bestätigt, offenkundig ist nur der wasserseitige Dammbereich betroffen.
- Auch die Existenz der vermuteten Anomalie bei km 1+225 bis 1+250 am wasserseitigen Dammfuß in Form von lockergesteinsgefüllten Karststrukturen bis 11,5 m unter Beckensohle wurde durch die Kernbohrungen bestätigt, offenkundig ist auch hier nur der wasserseitige Dammbereich betroffen.
- Die vermutete Anomalie bei km 1+320 bis 1+350 wurde nur in Form eines Hohlraums bei BK O10c/2012 angetroffen (5,6 bis 6,9 m).

- Im Bereich der Kainsbacher Senke ist der Kalkstein insgesamt stark geklüftet, zudem wurden zahlreiche lockergesteinsgefüllte Karststrukturen bis mind. 13 m unter Beckensohle nachgewiesen; es existiert aber offenkundig keine durchlaufende, d.h. den Ringdamm querende „Versturzzone“. Dennoch ist die Qualität des Kalksteins hier hinsichtlich Zerlegung und Klüftung auffällig schlechter als in den übrigen Bereichen der außerhalb der Versturzzone liegenden Aufstandsflächen des Ringdammes.
- Die sich aus den geophysikalischen Messungen am wasser- und landseitigen Dammfuß ergebenden Erwartungswerte zur Höhenlage des Kalksteins wurden mit Abweichungen zwischen 0,2 m und 4,0 m bestätigt, lokale Karststrukturen wie bei der BK O06c/2012 waren vorab durch die Mikrogravimetrie angezeigt, aber nicht tiefenmäßig indiziert worden.

Bei der bis auf den Orantenton abgeteufte Kernbohrung BK 1/2012 wurde die Oberfläche des Orantentons 58,7 m unter Bohransatzpunkt aufgeschlossen, was einer Tiefenlage von 494,15 mNN entspricht.

Die Ergebnisse des Bohrlochscans sind in Anlage 4.1.5 dokumentiert. Die Schichtung konnte nur im hangenden Bereich, i.e. im Tiefenintervall 9,6 m bis 27,0 m eindeutig bestimmt werden und zeigt hier eine Vorzugsrichtung gegen W-WSW und SE mit geringen Neigungswinkeln von 9° bis 30°, liegen damit aber steiler als nach den Ergebnissen der in der 1. und 2. Erkundungsphase ausgeführten Bohrlochscans. Die aufgezeichneten Klüfte und Bruchflächen fallen in der Regel mittelsteil bis steil (30° bis 84°) in verschiedenen Richtungen ein.

Die seit Anfang November 2012 in wöchentlichem Rhythmus ausgeführten Grundwasserstandsmessungen zeigen Wasserstände zwischen 48,9 m und 55,6 m unter Pegeloberkante, was einem Wasserspiegel von 504,4 mNN bis 497,8 mNN entspricht. Die Ganglinie der in BK 1/2012 gemessenen Grundwasserstände ist in Anlage 5.3 dargestellt.

## 5 Fachgutachterliche Bewertung

Mit den in der Erkundungsphase 4 im Bereich der Aufstandsfläche des Ringdamms außerhalb der Versturzzone ausgeführten 49 Kernbohrungen wurde die Kenntnislage zur Baugrundsituation unter den Aufstandsflächen des umlaufenden Ringdamms insbesondere hinsichtlich der Höhenlage des Kalksteins und hinsichtlich von in Höhe der Oberfläche des Kalksteins vorhandenen Anomalien (Karststrukturen) deutlich verbessert.

In Verbindung mit den am wasser- und luftseitigen Dammfuß linienweise umlaufend ausgeführten geoelektrischen und lokal auch seismischen Messungen besteht ergänzt um die nunmehr zahlreichen punktuellen Aufschlüsse in der Dammaufstandsfläche eine gute Erkenntnislage zur Tiefenlage der Oberfläche des Kalksteins in diesem Bereich.

Hinweise auf große, räumlich ausgedehnte und weitreichende Anomalien in der zwischen dem wasser- und landseitigen Dammfuß (hier jeweils geoelektrische Messungen in Dammlängsrichtung) liegenden Aufstandsfläche des Ringdamms ergeben sich aus den ergänzend ausgeführten Kernbohrungen nicht.

Übergeordnet können die wesentlichen Erkenntnisse wie folgt zusammengefasst werden:

- Es werden lokale, räumlich begrenzte Karststrukturen unter der Dammaufstandsfläche des Ringdamms außerhalb der Versturzzone nachgewiesen. Bei diesen Anomalien handelt es sich um lockergesteinsgefüllte Karststrukturen. Die Lockergesteinsfüllung besteht - ähnlich der Situation in der Versturzzone - überwiegend aus (schwach) schluffigen, tonigen Fein- und Mittelsanden mit lokal eingeschalteten verstärkt tonigen Partien. Überwiegend handelt es sich also um erosionsempfindliche Sande mit mittlerem Feinkornanteil.
- Aus den Kernbohrungen ergeben sich keine Hinweise auf größere zusammenhängende Karststrukturen unter der Aufstandsfläche des Ringdamms.
- Die Interpolation der Messergebnisse der am land- und wasserseitigen Dammfuß ausgeführten geophysikalischen Messungen führt im Mittel zu einer Unterschätzung der Höhenlage der Kalksteinoberfläche.

## **6      Empfehlungen zum weiteren Vorgehen**

Eine flächige Hohlraumortung bis in größere Tiefe ist für die Aufstandsfläche des Ringdammes technisch derzeit nicht realisierbar, da mit Verfahren der Geophysik von der Oberfläche des Dammkörpers aus keine ausreichende Aufschlusstiefe bzw. Auflösung erzielt werden kann [U05].

Im Sinne der vom Betreiber vorgegebenen höchsten Sicherheitsanforderungen für den Ringdamm soll daher im Zuge der Ausführung eine Überprüfung der Untergrundsituation in den Dammaufstandsflächen außerhalb der Versturzzone erfolgen.

Es werden deshalb in der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone ergänzende Maßnahmen zur Überprüfung der Untergrundsituation vorgesehen, wobei gemäß der Ausarbeitung in [U07] in Abhängigkeit von der gewählten konzeptionellen Vorgehensweise grundsätzlich verschiedene technische Möglichkeiten bestehen.

Die derzeitige Planung sieht vor, den bestehenden Ringdamm abschnittsweise zurück zu bauen, den Untergrund mittels geophysikalischer Messungen zu überprüfen, die Dammaufstandsflächen zudem visuell zu inspizieren, d.h. ingenieurgeologisch zu kartieren und visuell erkannte Anomalien analog der geplanten Vorgehensweise in der Beckensohle außerhalb der Versturzzone zu sanieren [U06]. Gegebenenfalls können ergänzende Bohungen zur Überprüfung von durch die geophysikalischen Messungen indizierten Anomalien erforderlich werden.

Alternative Verfahrensweisen zum Umgang mit den Aufstandsflächen des Ringdamms außerhalb der Versturzzone sind in [U07] beschrieben.

## **7      Ergänzende Hinweise**

Die im Zuge der Erkundungsphasen 3 und 4 gewonnen Erkenntnisse zeigen, dass auch außerhalb der Versturzzone mit einer durch Verkarstungsstrukturen geprägten komplexen Baugrundsituation zu rechnen ist.

Das in dem Gutachten vom 18.06.2012 [U07] für die Beckensohle außerhalb der Versturzzone beschriebene Vorgehen orientiert sich an einem beim Bauen im verkarste-

ten Gebirge seit Jahrzehnten bewährten konzeptionellen Vorgehen. Danach werden ausgehend von einem umfangreichen Erkundungsprogramm Maßnahmen zur ausführungsbegleitenden Überprüfung der Baugrundsituation und zur Sanierung von lokal angetroffenen Anomalien (Karststrukturen) geplant. Dieses Vorgehen und die in [U07] beschriebenen Maßnahmen zur Untergrundsanie rung bei lokal angetroffenen Karststrukturen ist auf die Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Ver sturzzone übertragbar.

Die ausführungsbegleitende Überprüfung der Untergrundsituation ist dabei alternativlos, da die bei der Bauausführung gewinnbaren Erkenntnisse, im vorliegenden Fall beispielsweise durch die visuelle Inaugenscheinnahme der durch den Rückbau des Ringdammes freigelegten Dammaufstandsfläche, mit jeder noch so sehr intensivierten vorlaufenden Erkundung hinsichtlich Erkenntnistiefe, Erkenntnisumfang und Erkenntnisqualität nicht erreicht werden können.

Eine Überprüfung und kontinuierliche Fortschreibung des Baugrundmodells während der baubegleitenden Erkundungs- und Sanierungsarbeiten und eine Anpassung der bautechnischen Lösungen in Abhängigkeit von den bei den Erkundungs- und Sanierungsarbeiten gewonnenen vertieften Erkenntnissen wird daher zwingend erforderlich.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann

Direktor des Institutes für Geotechnik der Universität Stuttgart

von der Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Erdbau, Grundbau, Felsbau sowie Spezialtiefbau

## Anlagenverzeichnis

## Anlage

### Lagepläne – Ergänzende Erkundung 2012 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone

- Bereich 1 - Nord 1.1
- Bereich 2 - West 1.2
- Bereich 3 - Ost 1.3

### Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013

#### A) Bereich 1 - Nord

- Kernbohrung N01b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.1.1
  - Kernfotos 2.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.1.3
- Kernbohrung N02b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.2.1
  - Kernfotos 2.2.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.1.3
- Kernbohrung N03b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.3.1
  - Kernfotos 2.3.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.3.3
- Kernbohrung N04b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.4.1
  - Kernfotos 2.4.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.4.3
- Kernbohrung N04c/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.5.1
  - Kernfotos 2.5.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.5.3

▪ Kernbohrung N05b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.6.1
- Kernfotos	2.6.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.6.3
▪ Kernbohrung N06b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.7.1
- Kernfotos	2.7.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.7.3
▪ Kernbohrung N07b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.8.1
- Kernfotos	2.8.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.8.3
▪ Kernbohrung N08b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.9.1
- Kernfotos	2.9.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.9.3
▪ Kernbohrung N09b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.10.1
- Kernfotos	2.10.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.10.3
▪ Kernbohrung N10b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.11.1
- Kernfotos	2.11.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.11.3
▪ Kernbohrung N11b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.12.1
- Kernfotos	2.12.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	2.12.3
▪ Kernbohrung N12b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	2.13.1
- Kernfotos	2.13.2

- Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.13.3

## **B) Bereich 2 - West**

- Kernbohrung W01b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.1.1
  - Kernfotos 3.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.1.3
- Kernbohrung W02b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.2.1
  - Kernfotos 3.2.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.2.3
- Kernbohrung W03b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.3.1
  - Kernfotos 3.3.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.3.3
- Kernbohrung W04b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.4.1
  - Kernfotos 3.4.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.4.3
- Kernbohrung W05b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.5.1
  - Kernfotos 3.5.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.5.3

## **C) Bereich 3 - Ost**

- Kernbohrung BK1//2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 4.1.1
  - Kernfotos 4.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 4.1.3
  - Ingenieurgeologische Ansprache 4.1.4
  - Bohrlochscannermessung 4.1.5

- Ausbau Grundwassermessstelle	4.1.6
▪ Kernbohrung O01b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.2.1
- Kernfotos	4.2.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.2.3
▪ Kernbohrung O02b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.3.1
- Kernfotos	4.3.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.3.3
▪ Kernbohrung O02c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.4.1
- Kernfotos	4.4.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.4.3
▪ Kernbohrung O02d/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.5.1
- Kernfotos	4.5.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.5.3
▪ Kernbohrung O03b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.6.1
- Kernfotos	4.6.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.6.3
▪ Kernbohrung O04c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.7.1
- Kernfotos	4.7.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.7.3
▪ Kernbohrung O05b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.8.1
- Kernfotos	4.8.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.8.3

- Kernbohrung O06c/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.9.1
  - Kernfotos                      4.9.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.9.3
  
- Kernbohrung O07b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.10.1
  - Kernfotos                      4.10.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.10.3
  
- Kernbohrung O08b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.11.1
  - Kernfotos                      4.11.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.11.3
  
- Kernbohrung O09b/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.12.1
  - Kernfotos                      4.12.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.12.3
  
- Kernbohrung O09c/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.13.1
  - Kernfotos                      4.13.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.13.3
  
- Kernbohrung O10a/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.14.1
  - Kernfotos                      4.14.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.14.3
  
- Kernbohrung O10c/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.15.1
  - Kernfotos                      4.15.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma                      4.15.3
  
- Kernbohrung O11a/2012
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache                      4.16.1
  - Kernfotos                      4.16.2

- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.16.3
▪ Kernbohrung O11b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.17.1
- Kernfotos	4.17.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.17.3
▪ Kernbohrung O11c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.18.1
- Kernfotos	4.18.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.18.3
▪ Kernbohrung O12a/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.19.1
- Kernfotos	4.19.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.19.3
▪ Kernbohrung O12b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.20.1
- Kernfotos	4.20.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.20.3
▪ Kernbohrung O12c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.21.1
- Kernfotos	4.21.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.21.3
▪ Kernbohrung O13a/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.22.1
- Kernfotos	4.22.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.22.3
▪ Kernbohrung O13b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.23.1
- Kernfotos	4.23.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.23.3
▪ Kernbohrung O13c/2012	

- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.24.1
- Kernfotos	4.24.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.24.3
▪ Kernbohrung O13d/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.25.1
- Kernfotos	4.25.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.25.3
▪ Kernbohrung O14b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.26.1
- Kernfotos	4.26.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.26.3
▪ Kernbohrung O14c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.27.1
- Kernfotos	4.27.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.27.3
▪ Kernbohrung O14d/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.28.1
- Kernfotos	4.28.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.28.3
▪ Kernbohrung O15b/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.29.1
- Kernfotos	4.29.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.29.3
▪ Kernbohrung O15c/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.30.1
- Kernfotos	4.30.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.30.3
▪ Kernbohrung O16a/2012	
- Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache	4.31.1
- Kernfotos	4.31.2
- Schichtenverzeichnis Bohrfirma	4.31.3

## **Auswertung**

- Tabellarische Auswertung der Ergebnisse der in der Aufstandsfläche des Ringdamms ergänzend ausgeführten Kernbohrungen 5.1
- Lageplan mit Darstellung Tiefenlage 'Felshorizont' 5.2
- Ganglinie der in BK 1/2012 seit Anfang 11/2012 gemessenen Wasserstände 5.3

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

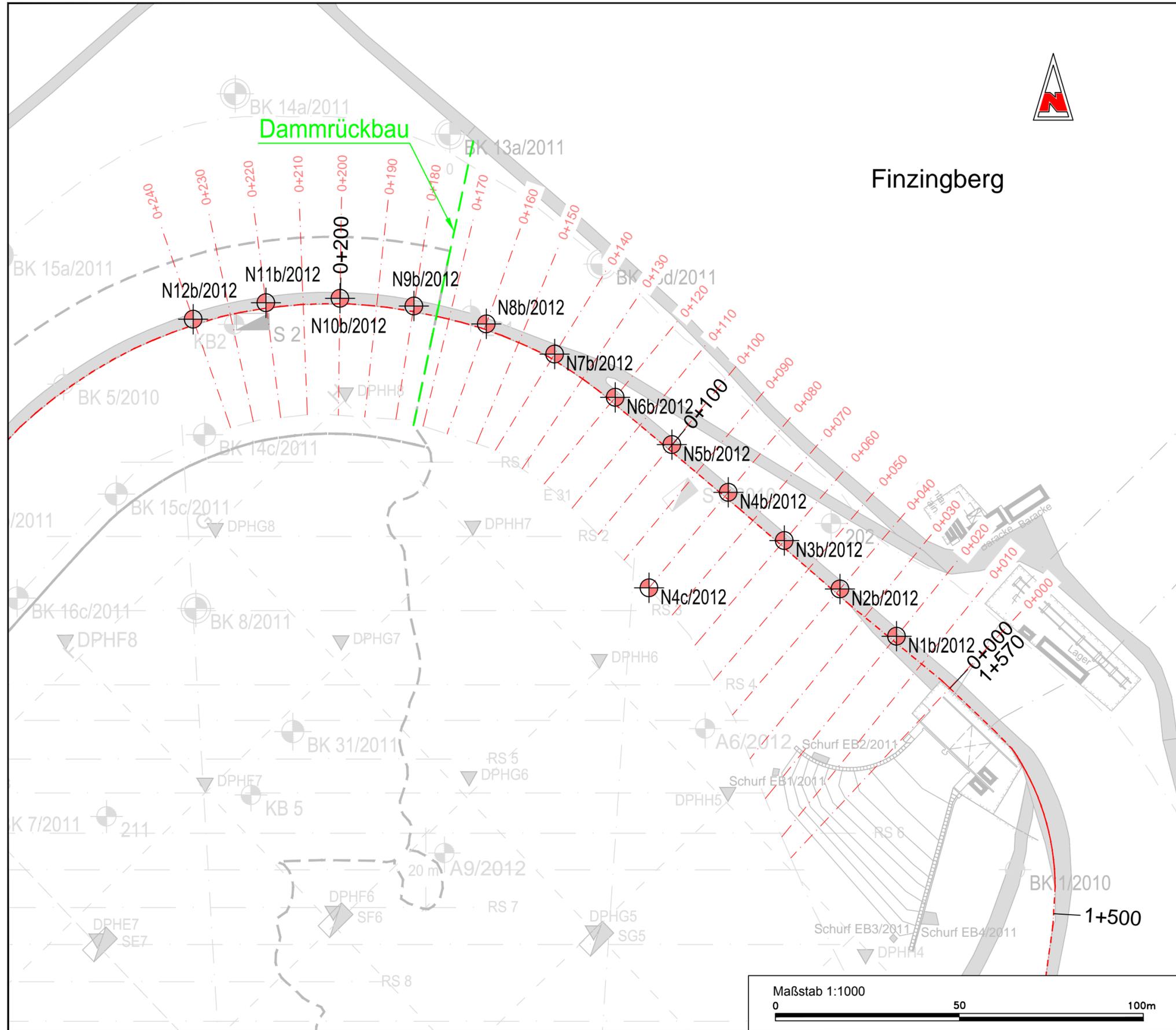
#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 1**

### **Lagepläne – Ergänzende Erkundung 2012 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone**

- Bereich 1 - Nord

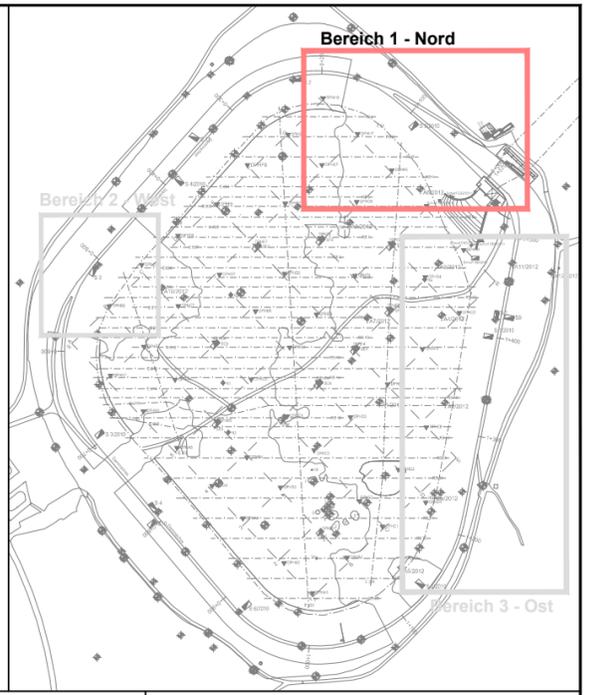
1.1



Finzingberg

**LEGENDE:**

- Achse - Dammkrone - - -
- Achse - Stationierung - - -
- Ergänzende Erkundung ● N2b/2012



Bauherr:  
**e.on | Wasserkraft**  
**E.ON Wasserkraft GmbH**  
 Luitpoldstr. 27, 84034 Landshut  
 Tel. 0871/694-02 Fax 0871/694-4279

Landshut, den .....  
 Ort, Datum  
 .....  
 Unterschrift

Planer:  
**Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann**  
 Direktor des Institutes für Geotechnik  
 der Universität Stuttgart  
 Möhringer Landstraße 58  
 70563 Stuttgart  
 Tel.: +49 (0)711 685-62437  
 Fax.: +49 (0)711 685-62439  
 Mobil: +49 (0)170 200 1749

Stuttgart, den .....  
 Ort, Datum  
 .....  
 Unterschrift

Projekt:  
**Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg**

	NAME	DATUM
Bearbeitet	Prof.M	30.07.2012
Gezeichnet	Zhu	30.07.2012
Geprüft	Prof.M	31.07.2012

Bauteil:  
 Lageplan - Ergänzende Erkundung  
 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzone  
 Bereich 1 - Nord

Ersatz für Plan-Nr.:  
 Ersetzt durch Plan-Nr.:

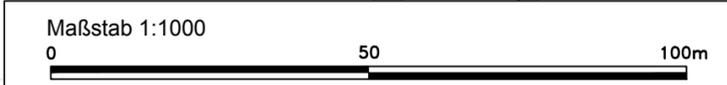
Planungsphase: Ausschreibung

Projekt-Nr.:  
**PS. 71027**

Maßstab:  
 1:1000 (520\*297mm)

Plan-Nr.:  
**TSP-HAP-1451**

Anlage-Nr.:  
**1.1**



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

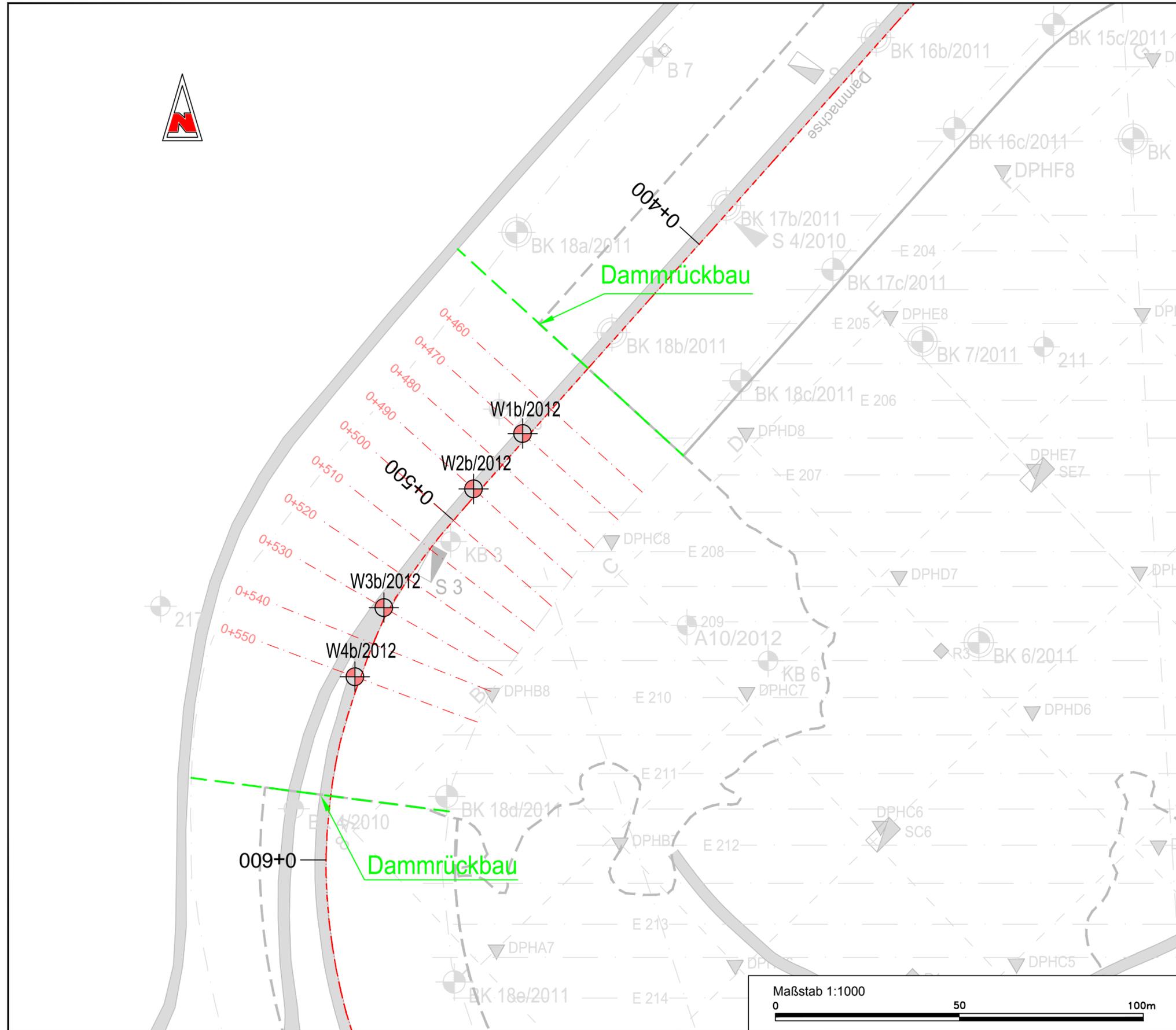
#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 1**

#### **Lagepläne – Ergänzende Erkundung 2012 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone**

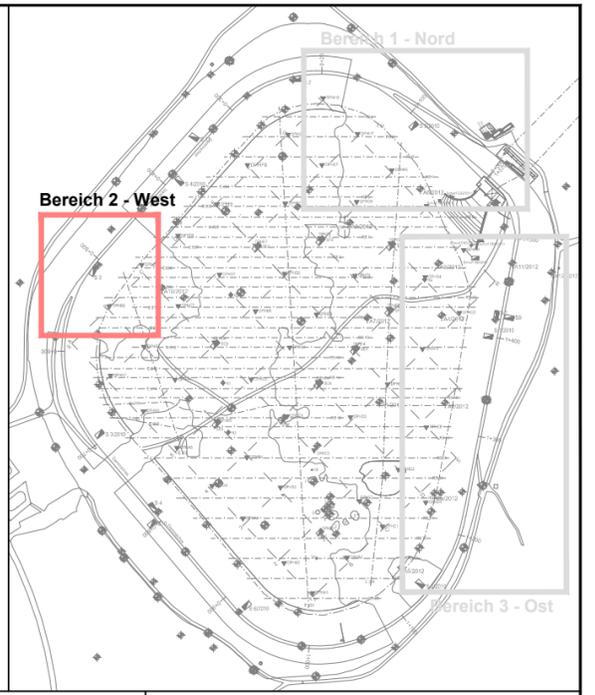
- Bereich 2 - West

1.2



**LEGENDE:**

- Achse - Dammkrone
- Achse - Stationierung
- Ergänzende Erkundung N2b/2012



Bauherr:

**e.on** | Wasserkraft

**E.ON Wasserkraft GmbH**  
 Luitpoldstr. 27, 84034 Landshut  
 Tel. 0871/694-02 Fax 0871/694-4279

Landshut, den .....

Ort, Datum .....

.....

Unterschrift .....

Planer:

**Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann**  
 Direktor des Institutes für Geotechnik  
 der Universität Stuttgart  
 Möhringer Landstraße 58  
 70563 Stuttgart  
 Tel.: +49 (0)711 685-62437  
 Fax.: +49 (0)711 685-62439  
 Mobil: +49 (0)170 200 1749

Stuttgart, den .....

Ort, Datum .....

.....

Unterschrift .....

Projekt:

**Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg**

	NAME	DATUM
Bearbeitet	Prof.M	30.07.2012
Gezeichnet	Zhu	30.07.2012
Geprüft	Prof.M	31.07.2012

Bauteil:

Lageplan - Ergänzende Erkundung  
 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone  
 Bereich 2 - West

Ersatz für Plan-Nr: .....

Ersetzt durch Plan-Nr: .....

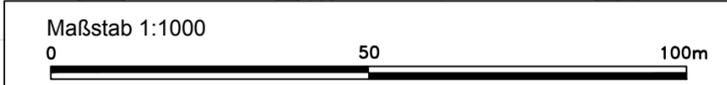
Planungsphase: Ausschreibung

Projekt-Nr.: PS. 71027

Maßstab: 1:1000 (520\*297mm)

Plan-Nr.: TSP-HAP-1452

Anlage-Nr.: 1.2



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 1**

#### **Lagepläne – Ergänzende Erkundung 2012 Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone**

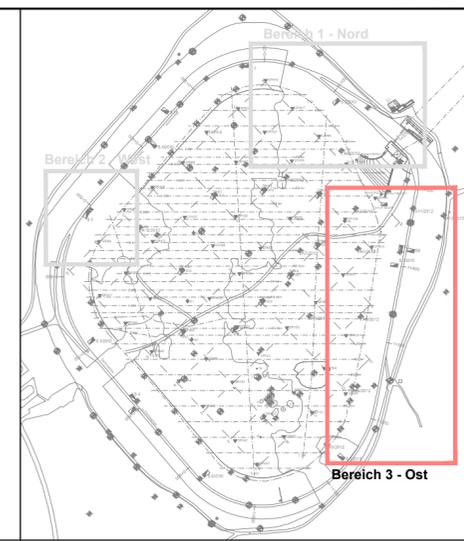
- Bereich 2 - Ost

1.3



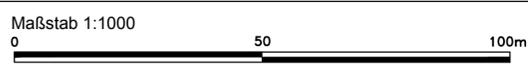
**LEGENDE:**

- Achse - Dammkrone
- Achse - Stationierung
- Ergänzende Erkundung N2b/2012



Kainsbacher Senke

Bauherr:  <b>E.ON Wasserkraft GmbH</b> Luitpoldstr. 27, 84034 Landshut Tel. 0871/694-02 Fax 0871/694-4279		Landshut, den ..... Ort, Datum  ..... Unterschrift												
Planer: <b>Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann</b> Direktor des Institutes für Geotechnik der Universität Stuttgart Möhringer Landstraße 58 70563 Stuttgart Tel.: +49 (0)711 685-62437 Fax.: +49 (0)711 685-62439 Mobil: +49 (0)170 200 1749		Stuttgart, den ..... Ort, Datum  ..... Unterschrift												
Projekt: <b>Sanierung Oberbecken          Pumpspeicherwerk Happing</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NAME</th> <th>DATUM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bearbeitet</td> <td>Prof.M</td> <td>30.07.2012</td> </tr> <tr> <td>Gezeichnet</td> <td>Zhu</td> <td>30.07.2012</td> </tr> <tr> <td>Geprüft</td> <td>Prof.M</td> <td>31.07.2012</td> </tr> </tbody> </table>		NAME	DATUM	Bearbeitet	Prof.M	30.07.2012	Gezeichnet	Zhu	30.07.2012	Geprüft	Prof.M	31.07.2012
	NAME	DATUM												
Bearbeitet	Prof.M	30.07.2012												
Gezeichnet	Zhu	30.07.2012												
Geprüft	Prof.M	31.07.2012												
Bauteil: Lageplan - Ergänzende Erkundung Dammaufstandsfläche außerhalb Versturzzone Bereich 3 - Ost		Ersatz für Plan-Nr.:  Ersetzt durch Plan-Nr.:												
Planungsphase: Ausschreibung														
Projekt-Nr.: <b>PS. 71027</b>	Maßstab: 1:1000 (520*490mm)	Plan-Nr.: <b>TSP-HAP-1453</b>												
Dateiname: TSP-HAP-1450_v1		Anlage-Nr.: <b>1.3</b>												



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 01b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.1.1
  - Kernfotos      2.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.1.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461272,15  
 Hochwert : 5482775,73

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N1B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.50 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
6.0										
7.0	1									
7.0										
8.0	2									
8.0										
9.0	3									
9.0										
9.0	4									
9.0										
10.0										
9.90										
10.00										

Dammschüttung  
ohne Kerngewinn

Steine und Kies, schluffig  
(Dammschüttmaterial)  
beige, braun und grau

Schluff, schwach tonig,  
schwach sandig, schwach kiesig  
(Verwitterungslehm?)  
rötlich braun

Steine (Kalkstein-Schutt?), hellgrau

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461272,15  
 Hochwert : 5482775,73

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N1B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.50 m	
—	5								10.60	Steine (Kalkstein-Schutt?) hellgrau
11.0									11.50	Sand, steinig (zerbohrter Kalkstein) gelbgrau
—	6								12.10	Kalkstein sandig, mürbe, klüftig gelbgrau
12.0									12.10	
—	7								14.00	Kalkstein bankig lokal kavernös hellgrau
13.0									14.50	
—	8									
14.0										
	9									

<b>N01b/2012</b>	Tiefe: 6,0 m bis 14,5 m
gebohrt: 13./14.11.2012	aufgenommen: 19.11.2012
6 m	7 m
7 m	8 m
8 m	9 m
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m



The photograph shows a vertical sequence of soil core samples. The samples are contained in light blue plastic sleeves. The soil colors range from light tan to dark brown. The texture varies from coarse, fragmented material at the top to more cohesive, blocky material at the bottom. The samples are arranged in a vertical column, with depth markers on both sides. The top sample is at 6m and the bottom sample is at 15m. The samples are separated by horizontal lines, likely representing the boundaries between different soil layers or sampling intervals.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N01b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461272,15**

Hoch (Breite): **5482775,73**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,50**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **13.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **14,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **11,50** m **178,00** mm, bis **14,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **11,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **14,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **14,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>N01b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,50</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,40</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,30</b>	a) <b>Kies, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,50</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, Kalkstein zerbohrt</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

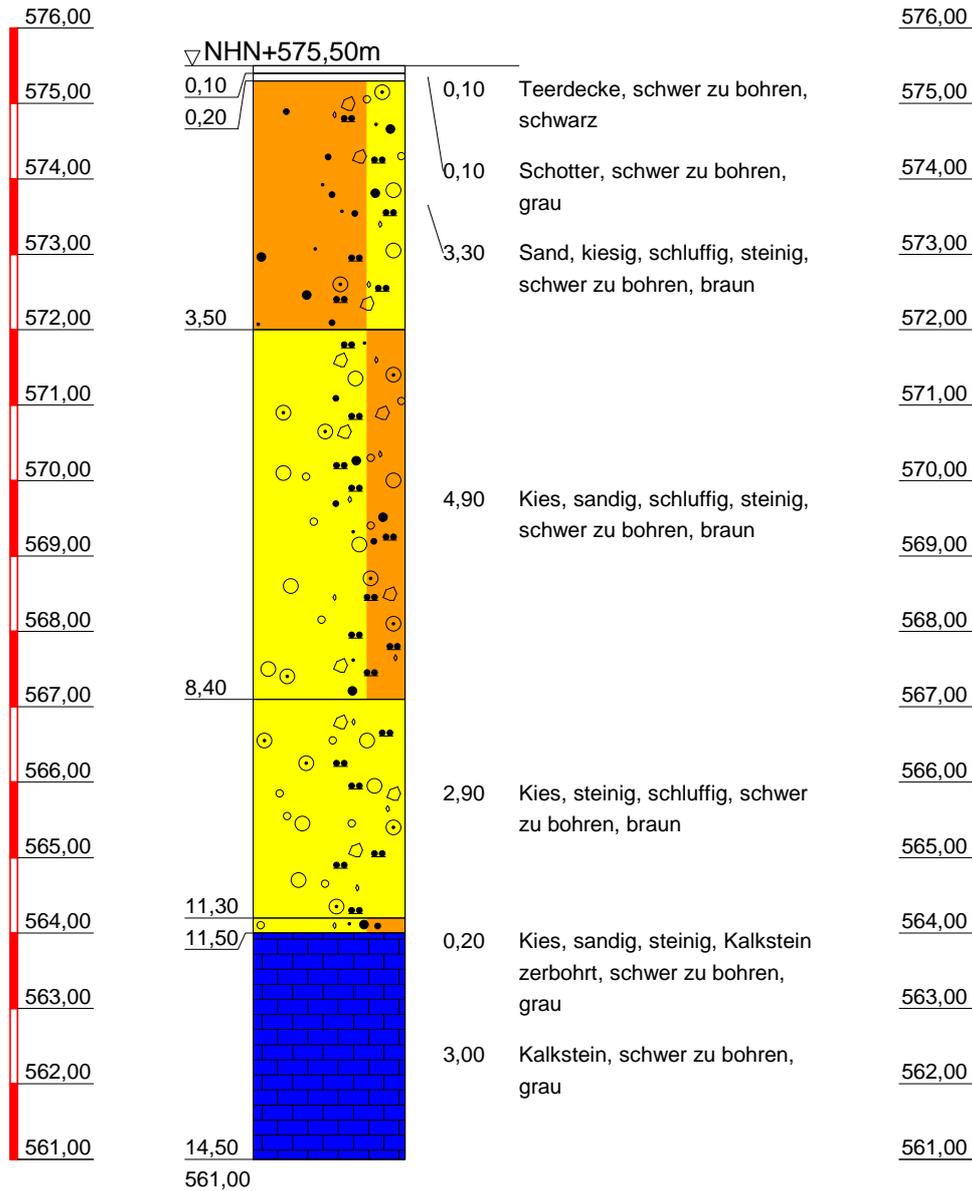
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>N01b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>21.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>14,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# N01b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**  
Angewandte Geowissenschaften

Stölbén GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel  
Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg  
Planbezeichnung:  
zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:  
Projekt-Nr: 24078  
Datum: 17.12.2012  
Maßstab: 1 : 100  
Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 02b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.2.1
  - Kernfotos      2.2.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.2.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461256,77  
Hochwert : 5482788,44

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.56 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
6.0									6.00	
									6.20	Steine und Kies, schwach schluffig (Dammschüttmaterial)
7.0	1									Schluff, tonig, schwach kiesig (Beckendichtung?) dunkelgrau
									7.30	
8.0	2									
										Steine und Kies mit schluffigen Zwischenlagen (Ausgleichsschicht?)
9.0	3									
									9.20	
10.0	4									Steine und Kies, stark sandig mit schluffigen Zwischenlagen (stark zerbohrt) gelblichbeige-ocker
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461256,77  
Hochwert : 5482788,44

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.56 m	
5									10.50	Steine und Kies, stark sandig mit schluffigen Zwischenlagen (stark zerbohrt) gelblichbeige-ocker
11.0									11.80	Kalkstein, bankig, hart bis mürbe; leicht kavernös, klüftig hellgrau
12.0									13.00	Kalkstein, bankig, hart kaum geklüftet hellgrau
13.0									13.50	Kalkstein, mürbe bis hart klüftig, kavernös hellgrau
	8									

<b>N02b/2012</b>	Tiefe: 6,0 m bis 13,5 m
gebohrt: 14.11.2012	aufgenommen: 19.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N02b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Hoch (Breite): **5482788,44**

Kreis: **Nürnberger Land**

Baugrund:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461256,77**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,56**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **14.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **13,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **10,50** m **178,00** mm, bis **13,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **10,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **13,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **13,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beron

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>N02b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,80</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>6,20</b>	a) <b>Schluff, tonig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>6,50</b>	a) <b>Schluff, sandig, schwach kiesig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>7,10</b>	a) <b>Schluff, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

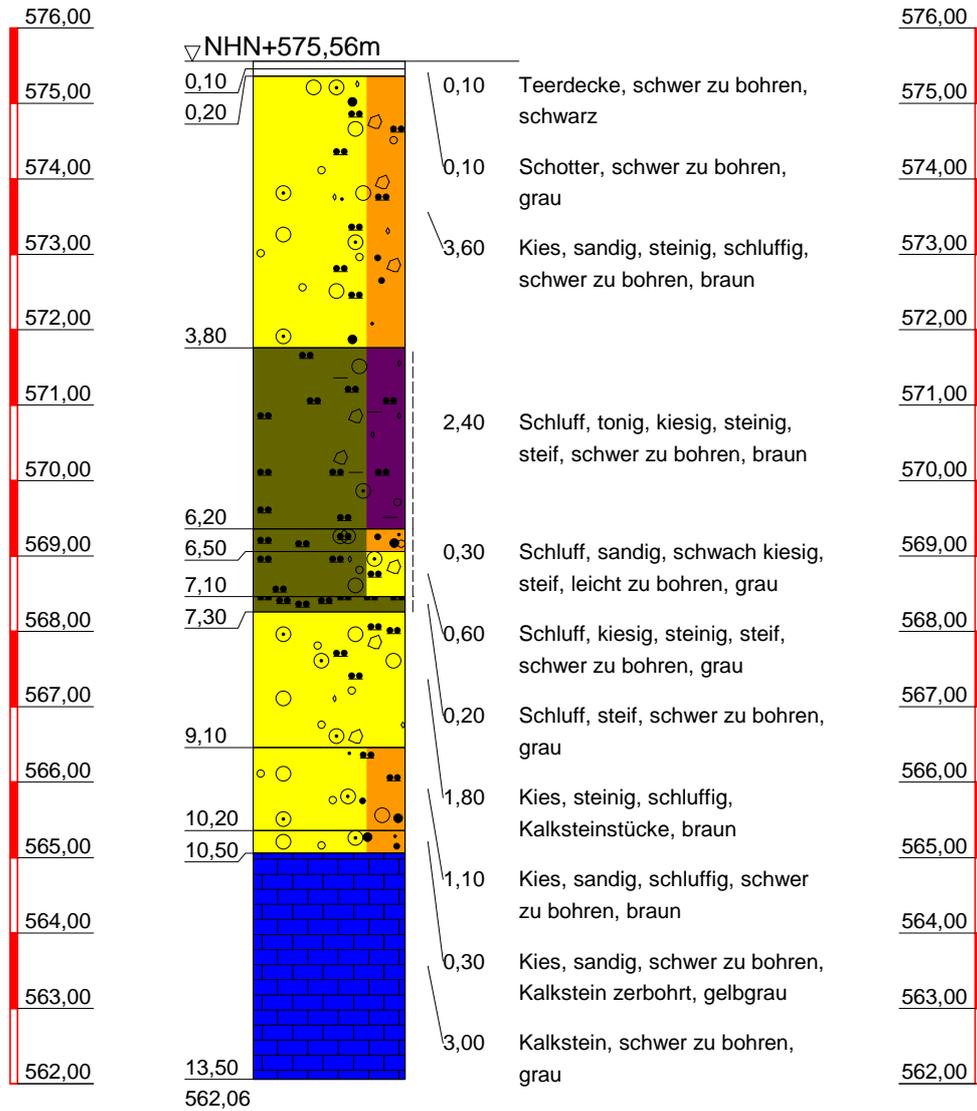
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>N02b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>7,30</b>	a) <b>Schluff</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>9,10</b>	a) <b>Kies, steinig, schluffig, Kalksteinstücke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,20</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,50</b>	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>Kalkstein zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>gelbgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N02b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stölbem GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 03b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.3.1
  - Kernfotos      2.3.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.3.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461241,61  
Hochwert : 5482801,49

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N3B-2012**

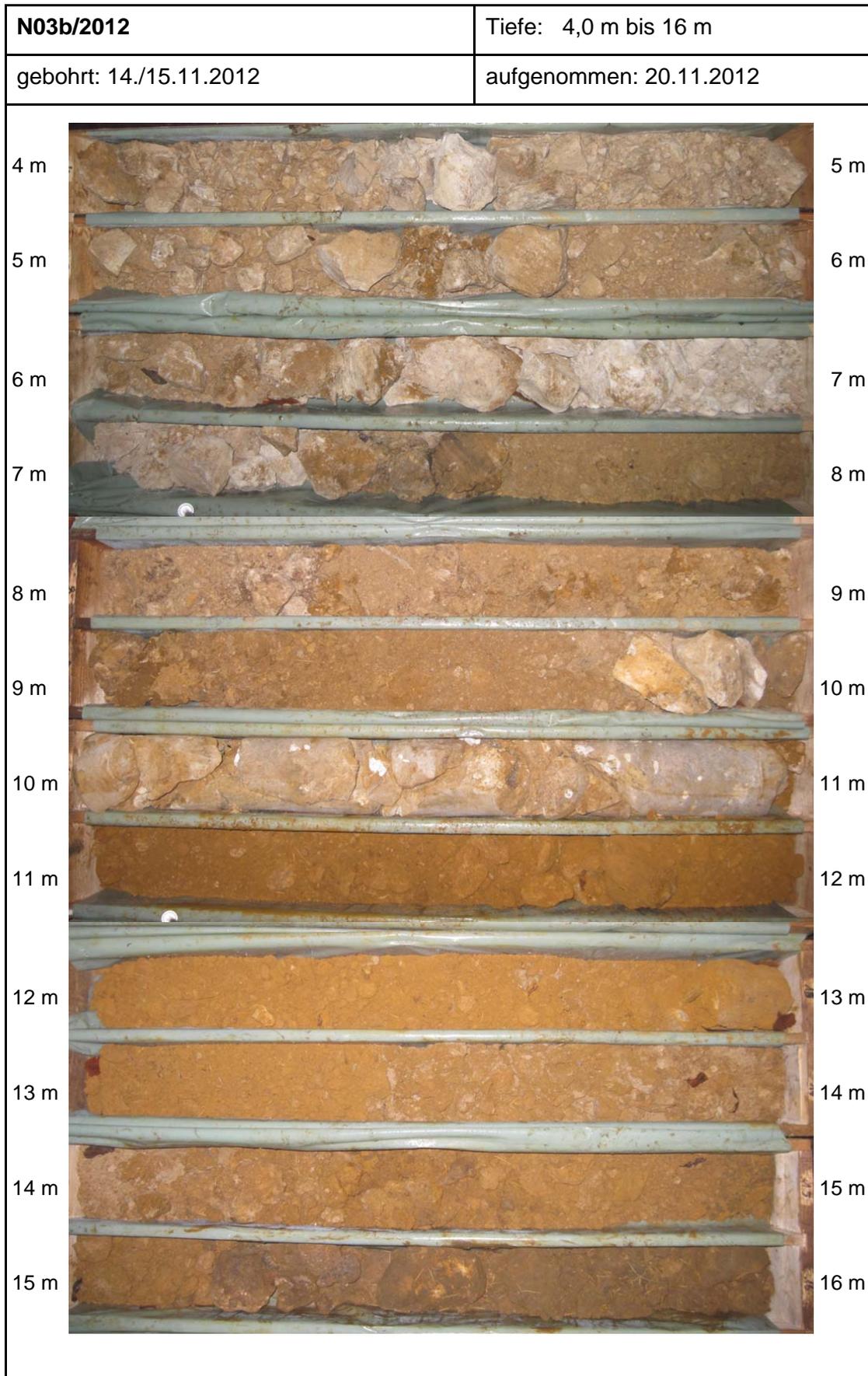
Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.60 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0									4.00	Dammschüttung ohne Kerngewinn
5.0										
6.0										
7.0										
7.50									7.50	
8.0									8.00	Steine und Kies, sandig, schwach schluffig einzelne Schlufflagen, rötlichbraun beige-grau
8.30									8.30	Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig (Ausgleichsschicht?) beigebraun
9.0										Schluff, feinsandig, kiesig, schwach steinig (ehem. Mutterboden?) beige-braun -dunkelbraun
9.70									9.70	Feinsand, schluffig, schwach kiesig beige-braun, ocker-braun
10.0									10.00	Kalkstein bankig bis massig

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461241,61  
Hochwert : 5482801,49

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N3B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.60 m	
11.0									11.00	Kalkstein, bankig bis massig kavernös, z.T. mit weißem Mineral gefüllt (Magnesit?)
12.0									13.50	Feinsand, schwach schluffig, kiesig (Karst-Hohlraumfüllung) intensiv ocker
13.0									15.20	Feinsand, schluffig, kiesig, schwach tonig (Karst-Hohlraumfüllung) beige-braun ocker-braun
14.0									15.60	Steine Kalkstein-Brocken
15.0									16.40	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig (Karst-Hohlraumfüllung) dunkelbraun/ dunkelgrau
16.0										
17.0										
18.0										Kalkstein hart, z.T. mürbe, bereichsweise stark kavernös, z.T. brekziös Kluft: 16,5 - 17,2 m hellgrau
19.0									19.50	



<b>N3b/2012</b>	Tiefe: 16 m bis 19,5 m
gebohrt:	aufgenommen:
 <p>The photograph shows four soil samples from borehole N3b/2012, arranged in a wooden box. The samples are labeled with depth markers on the left and right sides. The top sample is at 16 m depth, the second at 17 m, the third at 18 m, and the fourth at 19 m. The soil is a reddish-brown color and appears to be a silty clay or similar material. The samples are separated by light blue plastic dividers. The bottom sample is at 19 m depth, and the next level down is marked as 20 m.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N03b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461241,61**

Hoch (Breite): **5482801,49**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,60**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **14.11.2012** bis **15.11.2012**

Endteufe: **19,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,30** m **178,00** mm, bis **19,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,30** m **Rammkernbohrung**  
bis **19,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>N03b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,40</b>	a) <b>Kalkstein, (stückig), Kies, sandig, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,60</b>	a) <b>Kies, steinig, mit Blöcken, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,60</b>	a) <b>Kies, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,00</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>gelb, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

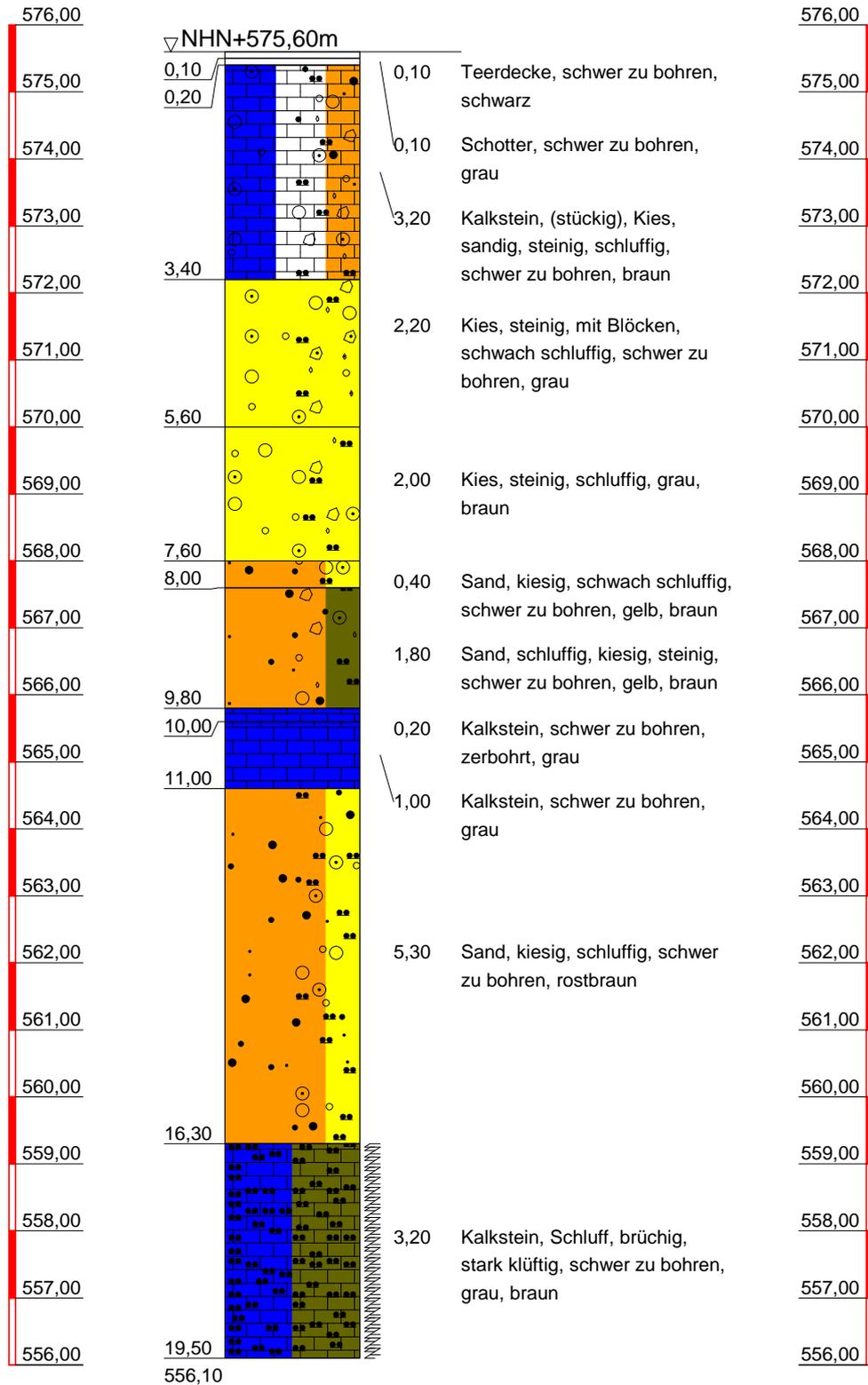
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>N03b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>9,80</b>	a) <b>Sand, schluffig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>gelb, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,30</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>rostbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>19,50</b>	a) <b>Kalkstein, Schluff, stark klüftig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>brüchig</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N03b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stölbem GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 04b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.4.1
  - Kernfotos      2.4.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.4.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461226,39  
Hochwert : 5482814,50

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N4B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.62 m	
1.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
2.0									2.00	
3.0	1									
4.0	2									
5.0	3									Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammschüttmaterial) graubraun, ocker
6.0	4									
7.0	5								7.00	
8.0	6									Sand, stark kiesig, schwach schluffig Feinsand-Lagen braungelb
9.0	7								8.10	
10.0	8								10.00	Kalkstein Kluft: 9,5 - 10,5 m, schluffige Sandlage bei 9,2 m, gelb hellgrau

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : N4B-2012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461226,39  
 Hochwert : 5482814,50

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N4B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
11.0	9								NN +565.62 m 	Kalkstein Kluft: 10,8 - 11,1 m; schluffige Sandlage bei 10,55 m, gelb
									11.10 	

<b>BK N4b/2012</b>	Tiefe: 2 m bis 12 m
gebohrt: 15.11.2012	aufgenommen: 20.11.2012
2 m	3 m
3 m	4 m
4 m	5 m
5 m	6 m
6 m	7 m
7 m	8 m
8 m	9 m
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m



Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N04b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461226,39**

Hoch (Breite): **5482814,50**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **15.11.2012** bis **16.11.2012**

Endteufe: **11,10** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **8,00** m **178,00** mm, bis **11,10** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis	<b>2,00</b> m	<b>Destruktivbohrung</b>
	bis <b>8,00</b> m	<b>Rammkernbohrung</b>
	bis <b>11,10</b> m	<b>Doppelkernbohrung</b>

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **11,10** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

kein Grundwasser

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

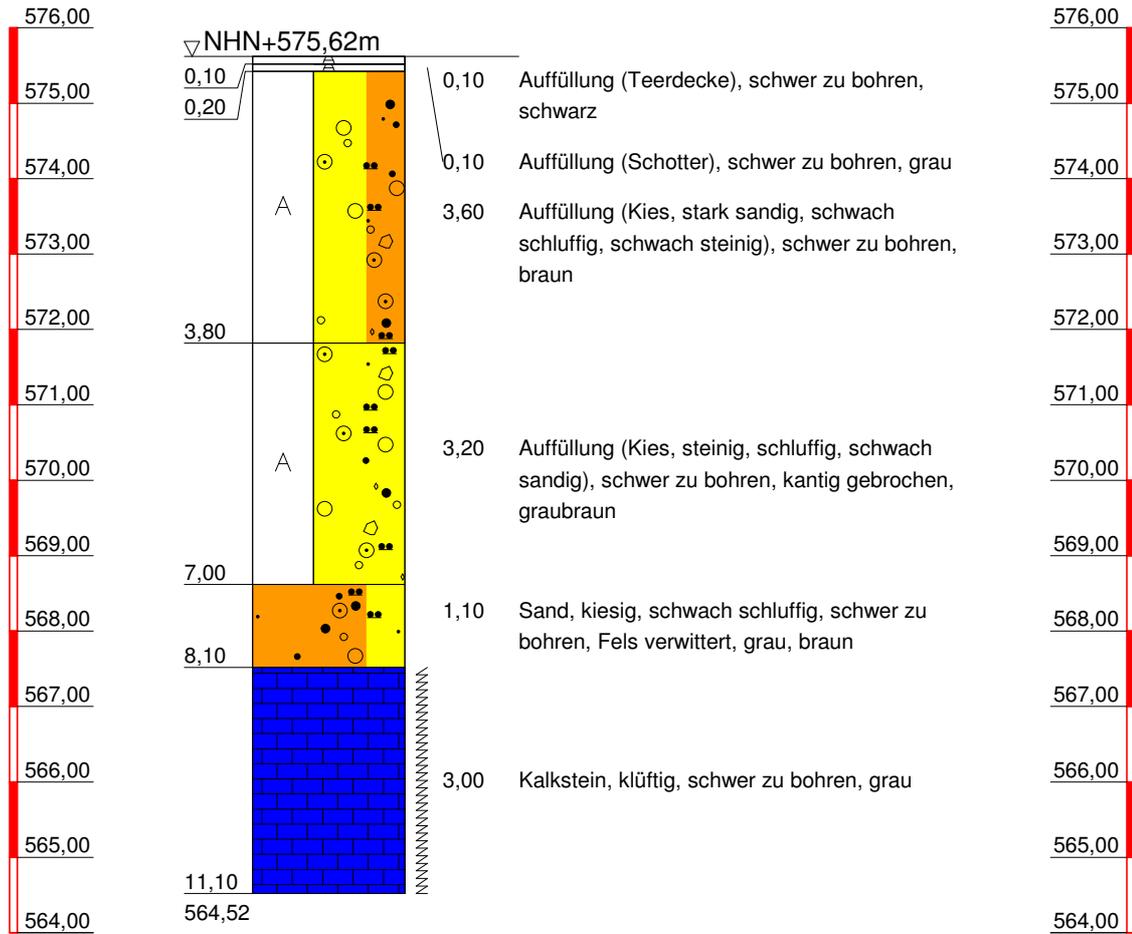
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>N04b/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>21.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Auffüllung (Teerdecke)</b>			<b>RK 140 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)				
<b>0,20</b>	a) <b>Auffüllung (Schotter)</b>			<b>RK 140 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)				
<b>3,80</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig)</b>			<b>RK 140 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)				
<b>7,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, steinig, schluffig, schwach sandig)</b>			<b>RK 140 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>				
	f)	g)	h)				
<b>8,10</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig</b>			<b>RK 140 mm</b>			
	b)						
	c) <b>Fels verwittert</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>				
	f)	g)	h)				
<b>11,10</b>	a) <b>Kalkstein, klüftig</b>			<b>RK 140 mm bis 8,00 m DK 140 mm ab 8,00 m</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N04b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 04c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.5.1
  - Kernfotos 2.5.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.5.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461189,91  
Hochwert : 5482782,45

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N4C-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.18 m	
1.0	1	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: circles, triangles, dots]	Steine und Kies, Sand, Schluff (Schutzschicht) dunkelbraun
2.0	2	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: dots]	Schluff, schwach feinsandig (Beckendichtung) dunkelbraun
		[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: dots]	Sand (Dränage) rotbraun
		[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: circles]	Kies, stark schluffig, sandig braun bis dunkelbraun
3.0	3	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: brick pattern]	Kalkstein (grobstückig zerbohrt) hellgrau
4.0	4	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: brick pattern]	Kalkstein hart, stark klüftig hellgrau
5.0	5	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: brick pattern]	
6.0	6	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: brick pattern]	Kalkstein hart, bankig hellgrau
7.0	7	[Red hatched area]		[Red hatched area]		[Red hatched area]			[Symbol: brick pattern]	

<b>BK N04c/2012</b>	Tiefe: 0 m bis 7 m
gebohrt: 15.11.2012	aufgenommen: 20.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N04c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461189,91**

Hoch (Breite): **5482782,45**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,18**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **15.11.2012** bis **15.11.2012**

Endteufe: **7,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **7,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **7,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **7,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,30** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

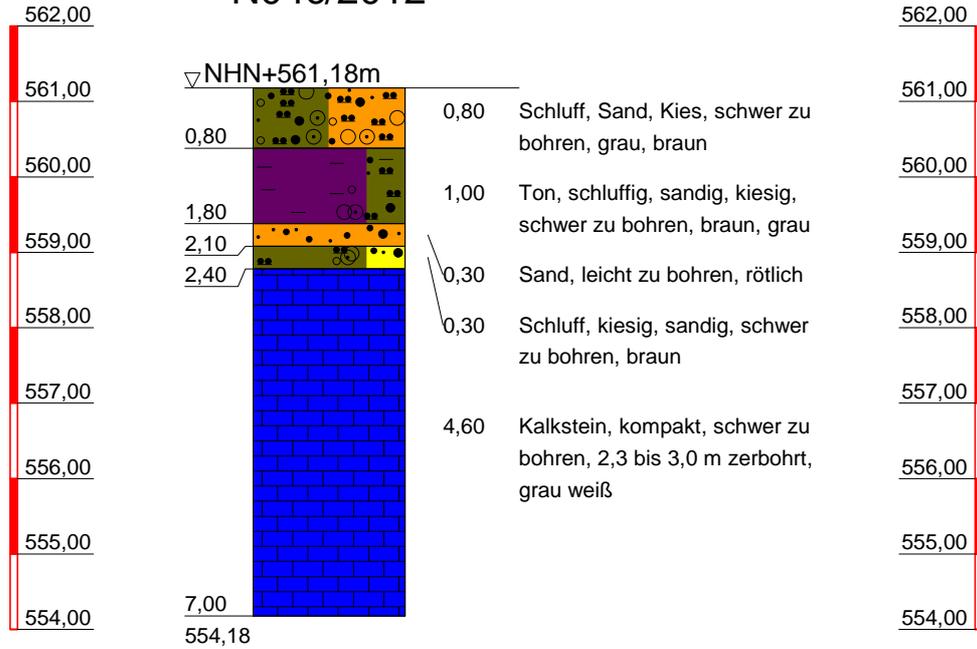
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>N04c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>0,80</b>	a) <b>Schluff, Sand, Kies</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,80</b>	a) <b>Ton, schluffig, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,10</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,40</b>	a) <b>Schluff, kiesig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>bis 3,0 m RK 178 mm ab 3,0 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>2,3 bis 3,0 m zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

NHN+m

# N04c/2012



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stöbten GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 05b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.6.1
  - Kernfotos      2.6.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.6.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461211,05  
Hochwert : 5482827,34

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N5B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.63 m	
0.03									0.03	Kies, sandig, stark bituminös (Schwarzdecke)
1.0	1									Kies, steinig, sandig, schluffig (Dammschüttmaterial) graubraun beige, ocker
1.70	2								1.70	
2.0	3									Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig dunkelgrau
3.0	4									
4.0	5								3.80	Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig (Verwitterungsschutt in lehmiger Matrix)
5.0	6								5.50	
6.0	7									Kalkstein, klüftig, lehmig (zerbohrt) hellgrau
7.0	8								6.80	
8.0	9								7.80	Sand, kiesig, schluffig trocken (Hohlraumfüllung) beigebraun
9.0	10									Kalkstein hart, sandig, klüftig, teilweise stark klüftig (stückig zerbohrt) beige-grau
10.0									9.60	
									10.00	Kalkstein hart, sandig, klüftig beige-grau

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : N5B-2012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461211,05  
 Hochwert : 5482827,34

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N5B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.63 m	
	11								10.80	Kalkstein bankig, hart hellgrau

<b>N05b/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 10,8 m
gebohrt: 14./15.11.2012	aufgenommen: 21.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N05b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461211,05**

Hoch (Breite): **5482827,34**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,63**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **14.11.2012** bis **15.11.2012**

Endteufe: **10,80** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **8,00** m **178,00** mm, bis **10,80** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **8,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **10,80** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **10,80** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,0 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

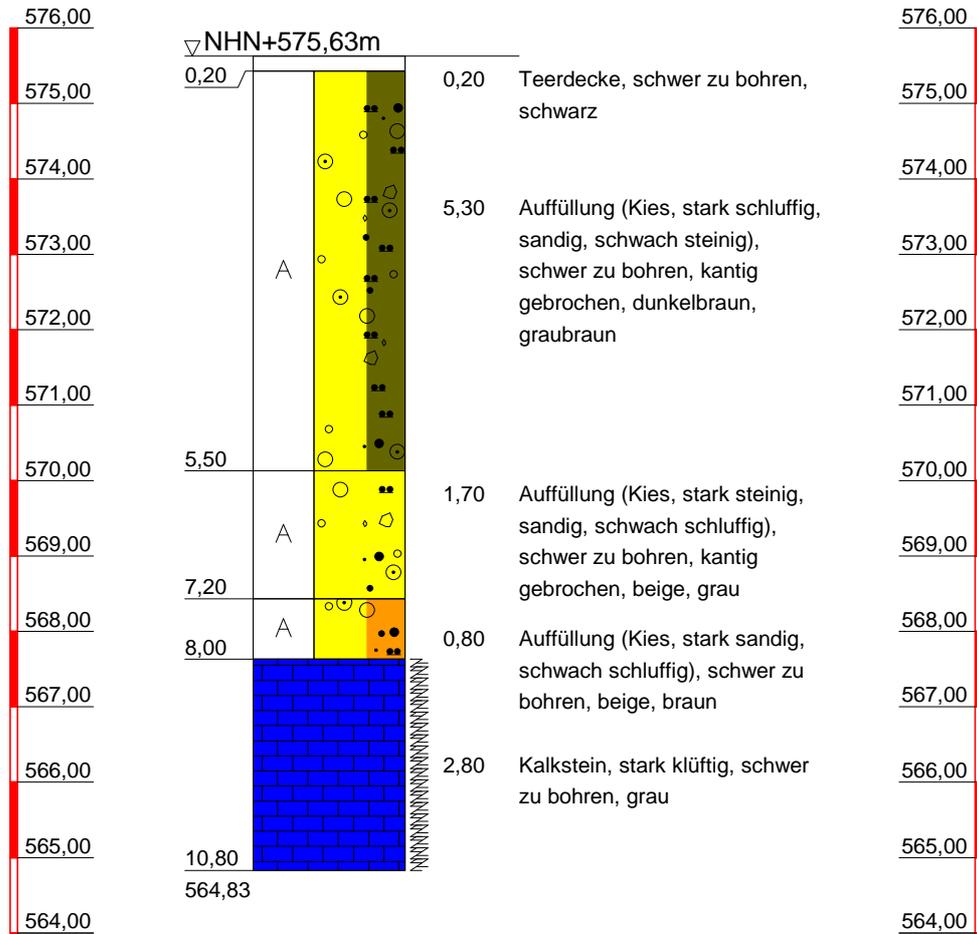
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>N05b/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>16.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>0,20</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>5,50</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun, graubraun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>7,20</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, stark steinig, sandig, schwach schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige, grau</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>8,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige, braun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>10,80</b>	a) <b>Kalkstein, stark klüftig</b>			<b>DK 140 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)   i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N05b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**  
Angewandte Gewerleseschulen

Stölbén GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg  
Planbezeichnung:  
zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 06b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 2.7.1
  - Kernfotos 2.7.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 2.7.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461195,63  
Hochwert : 5482840,08

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N6B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung		
		25	75	20	60	1	3					
									NN +575.60 m			
1.0												
2.0												
3.0												
4.0									4.00			
5.0	1											
6.0												
7.0	3											
8.0	4											
9.0	5											
10.0	6											
									10.00			

Dammkörper,  
ohne Kerngewinn

Steine und Kies, Sand,  
Schluff  
(Dammkörper)  
graubraun, dunkelgrau

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461195,63  
Hochwert : 5482840,08

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N6B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.60 m	
6									10.15 - 10.30	Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammkörper) graubraun, dunkelgrau
11.0									11.20	Schluff, stark kiesig, schwach sandig (ehem. Mutterboden), dunkelbraun Kalkstein, fest (zerbohrt) hellgrau
12.0										
13.0										Kalkstein, plattig, hart Klüfte: 12,8 - 12,9 m; 13,5 - 13,7 m lehmgefüllt hellgrau
	10								13.70	

<b>BK N06b/2012</b>	Tiefe: 4 m bis 14 m
gebohrt: 14.11.2012	aufgenommen: 22.11.2012
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample in a wooden frame, divided into 1m intervals from 4m to 14m depth. The soil is light brown and contains numerous small, irregularly shaped particles. A dark grey pipe is visible running horizontally through the center of the core. The soil texture appears to be a mix of fine and coarse particles. The core is labeled with 'N06' and 'N06b/2012' on the left side, and '4m' through '14m' on the right side.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N06b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461195,63**

Hoch (Breite): **5482840,08**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,60**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **14.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **13,70** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **10,90** m **178,00** mm, bis **13,70** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **10,90** m **Rammkernbohrung**  
bis **13,70** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **13,70** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>N06b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,20</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, steinig, schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,60</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, schluffig, sandig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d)	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,00</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>9,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, steinig, sandig, schluffig bis schwach schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, brau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

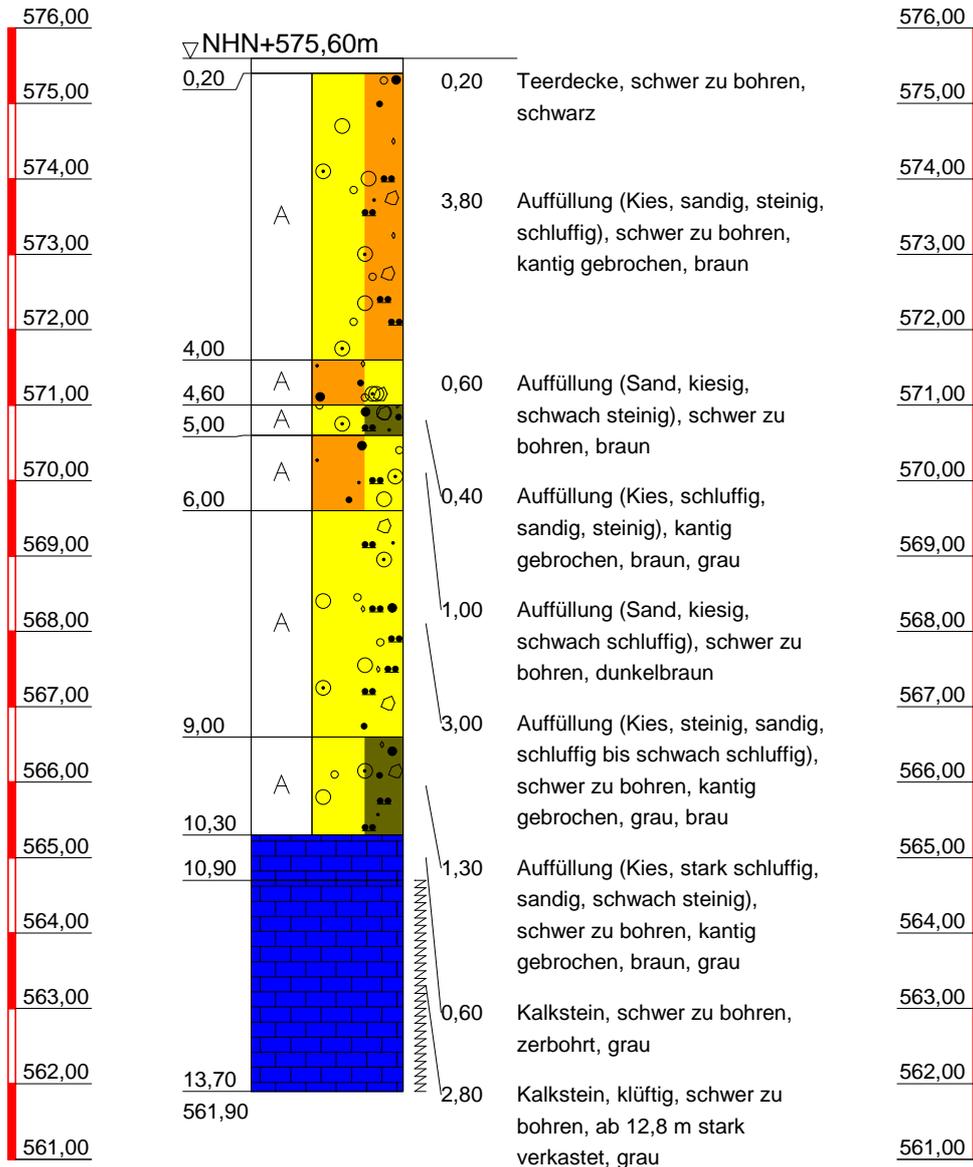
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>N06b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
10,30	a) <b>Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)					
10,90	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
13,70	a) <b>Kalkstein, klüftig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b) <b>ab 12,8 m stark verkastet</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N06b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Gewerleseschulen

Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 07b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.8.1
  - Kernfotos      2.8.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.8.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461179,17  
 Hochwert : 5482851,75

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N7B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.66 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
7.0										
7.0									7.00	Dammkörper, ohne Kerngewinn
8.0	1									
8.0										
9.0	2									
9.0										
10.0	3									
10.0									10.00	Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammschüttmaterial)

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461179,17  
Hochwert : 5482851,75

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N7B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.66 m	
11.0	4									Steine und Kies, Sand, Schluff mit einzelnen Schlufflagen (Dammschüttmaterial) dunkelbraun, hellgrau,
12.0	5									
13.0	6								12.60 	Steine, Kies, Sand, stark schluffig (Kalkstein, stückig zerbohrt?) braun bis beige
14.0	7								13.50 13.60 13.80 	Kalkstein, hart, hellgrau Kalkstein (Kalksandstein) porös (zerbohrt), dunkelbraun
15.0	8								14.90 	Kalkstein bankig, hart hellgrau
16.0	9									Kalkstein, bankig, hart stark klüftig, Lehmfüllungen hellgrau, braun
	10								16.40 	

<b>BK N07b/2012</b>	Tiefe: 7 m bis 17 m
gebohrt: 13.11./14.11.2012	aufgenommen: 16.11.2012
7 m	8 m
8 m	9 m
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N07b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461179,17**

Hoch (Breite): **5482851,75**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,66**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **13.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **16,40** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **13,50** m **178,00** mm, bis **16,40** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **13,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **16,40** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **16,40** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>N07b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,20</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, steinig, mit Blöcken)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,70</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,80</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rostbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>14,90</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					

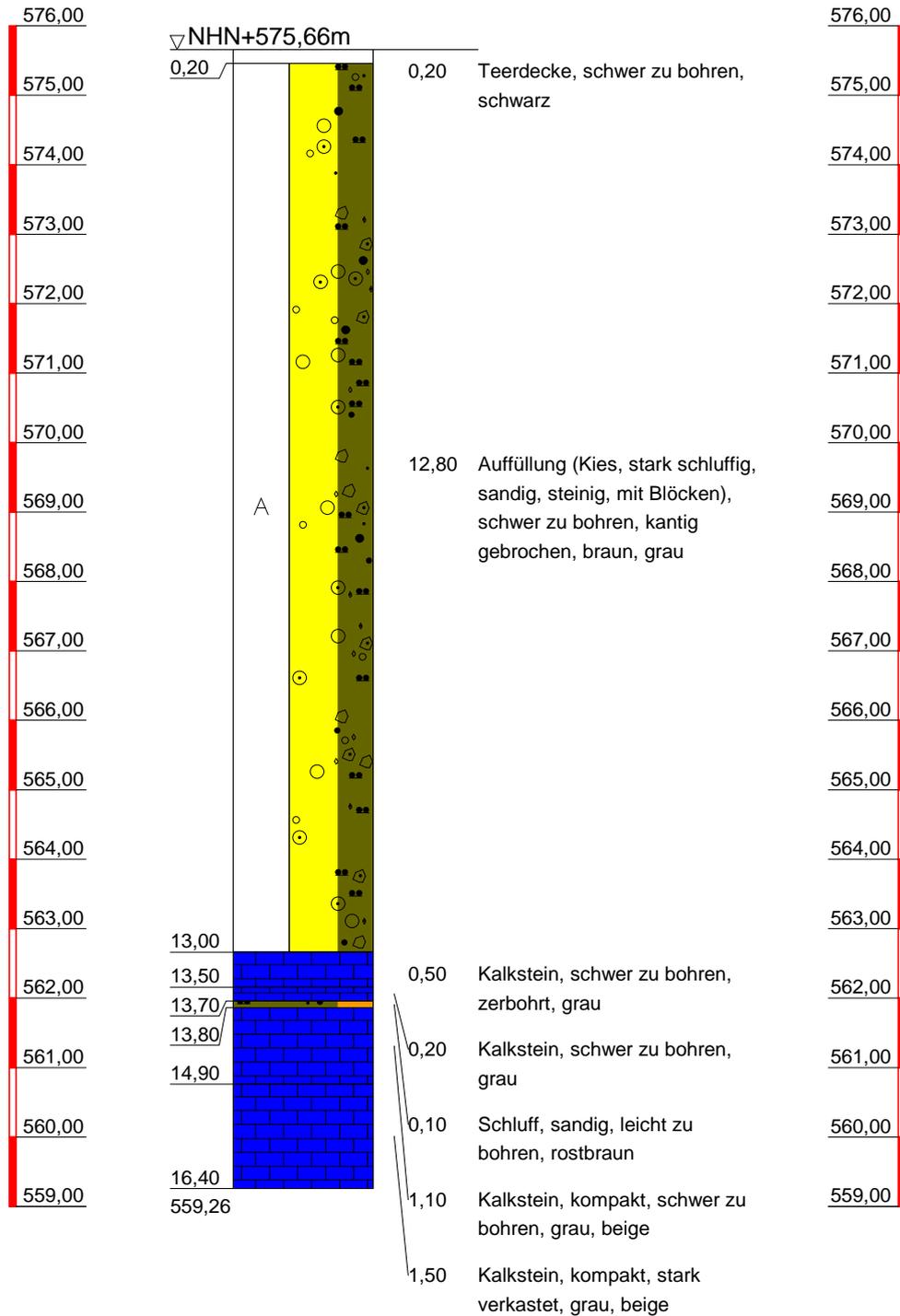
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
<b>Bohrung</b> Nr.: <b>N07b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>28.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>16,40</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b> b) c) <b>stark verkastet</b> d)      e) <b>grau, beige</b> f)      g)      h)      i)			<b>DK 140 mm</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# N07b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 08b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.9.1
  - Kernfotos      2.9.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.9.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461160,58  
Hochwert : 5482859,87

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N8B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.64 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
7.0										
8.0										
8.0									8.00	
9.0	1									
9.0										
9.0	2									
10.0									10.00	

Dammkörper,  
ohne Kerngewinn

Steine und Kies, Sand,  
schwach schluffig  
(Dammschüttmaterial)  
hellgrau, braun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461160,58  
Hochwert : 5482859,87

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N8B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.64 m	
— 3										
11.0										
— 4										
12.0										
— 5										
13.0										
— 6									13.60	
14.0										Steine und Kies, Schluff Schluff steif, braun
— 7									14.10	
14.40									14.40	Kalkstein, hart (zerbohrt) hellgrau
— 8									14.75	
15.0									14.90	Feinsand und Mittelsand (Karstfüllung) (Karstfüllung) braungelb
— 9									15.10	
15.30									15.10	Ton, humos, schwarz
— 10									15.30	
15.60									15.30	Kalkstein, hart hellgrau
— 11									15.60	
16.0									15.60	Ton, schwach sandig, schwach feinkiesig (Karstfüllung), braun
— 12									16.50	
16.50									16.50	Ton, stark humos einzelne Sand- und Schlufflagen (Karstfüllung), schwarz
— 13										
17.0										Ton, stark kiesig einzelne Sand- und Schlufflagen (Karstfüllung), dunkelgrau
— 14										
18.0										Kalkstein bankig, hart; Klüfte: 16,8 - 17,1 m; 17,3 - 17,6 m; 18,4 - 18,5 m hellgrau
— 15									18.40	
18.40									18.40	
— 16									18.70	
18.70									18.70	Kernverlust (Hohlraum)
— 17										
19.0										Kalkstein hart, kavernös, zerbrochen Klüfte: 18,5 - 18,8 m; 19,0 - 19,8 m mit 1 cm Kalzit verfüllt dunkelgrau
— 18									19.80	
19.80									19.80	
20.0									20.00	Kalkstein, hart

<b>BK N08b/2012</b>	Tiefe: 8 m bis 20 m
gebohrt: 12.11.2012	aufgenommen: 14.12.2012
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample divided into 13 horizontal sections, each approximately 1 meter high. The sections are labeled with depth markers on both the left and right sides. The soil is primarily light brown to tan, with varying degrees of compaction and texture. Several sections contain large, irregular rock fragments, likely limestone or similar sedimentary rock. The rock fragments are generally light-colored and have a somewhat crystalline appearance. The soil matrix between the rock fragments is a fine-grained, silty material. The overall appearance is that of a heterogeneous, fractured soil mass. The labels on the left side of the image are: 8 m, 9 m, 10 m, 11 m, 12 m, 13 m, 14 m, 15 m, 16 m, 17 m, 18 m, 19 m. The labels on the right side are: 9 m, 10 m, 11 m, 12 m, 13 m, 14 m, 15 m, 16 m, 17 m, 18 m, 19 m, 20 m. Some sections have handwritten labels, such as 'N 81 70-17' and 'N 81 70-18'.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N08b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461160,58**

Hoch (Breite): **5482859,87**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,64**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **12.11.2012** bis **13.11.2012**

Endteufe: **20,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **15,60** m **178,00** mm, bis **20,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis	<b>8,00</b> m	<b>Destruktivbohrung</b>
	bis <b>15,60</b> m	<b>Rammkernbohrung</b>
	bis <b>20,00</b> m	<b>Doppelkernbohrung</b>

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **20,00** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

kein Grundwasser

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>N08b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0,10</b>	a) <b>Auffüllung (Teerdecke)</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0,20</b>	a) <b>Auffüllung (Schotter)</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>10,70</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, steinig, schwach schluffig)</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau, dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>11,00</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>13,20</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schluffig, mit Blöcken</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>14,40</b>	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig, steinig</b>				<b>RK 140 mm</b>			
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>
--	---	---

Bauvorhaben: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

<b>Bohrung</b> Nr.: <b>N08b/2012 / Blatt 2</b>	Datum: <b>21.11.2012</b>
---	--------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe
<b>14,80</b>	a) <b>Sand, schluffig</b> b) c) d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>ocker</b> f) g) h)      i)	<b>RK 140 mm</b>					
<b>15,00</b>	a) <b>Sand, stark schluffig</b> b) c) d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>schwarz</b> f) g) h)      i)	<b>RK 140 mm</b>					
<b>15,40</b>	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig, steinig</b> b) c) <b>kantig gebrochen</b> d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>braun, dunkelbraun</b> f) g) h)      i)	<b>RK 140mm</b>					
<b>15,60</b>	a) <b>Sand, stark schluffig</b> b) c) d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>schwarz</b> f) g) h)      i)	<b>RK 140 mm</b>					
<b>16,50</b>	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig, steinig</b> b) c) <b>kantig gebrochen</b> d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>braun, dunkelbraun</b> f) g) h)      i)	<b>DK 140 mm</b>					
<b>18,40</b>	a) <b>Kalkstein, klüftig</b> b) c) d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>grau</b> f) g) h)      i)	<b>DK 140 mm</b>					

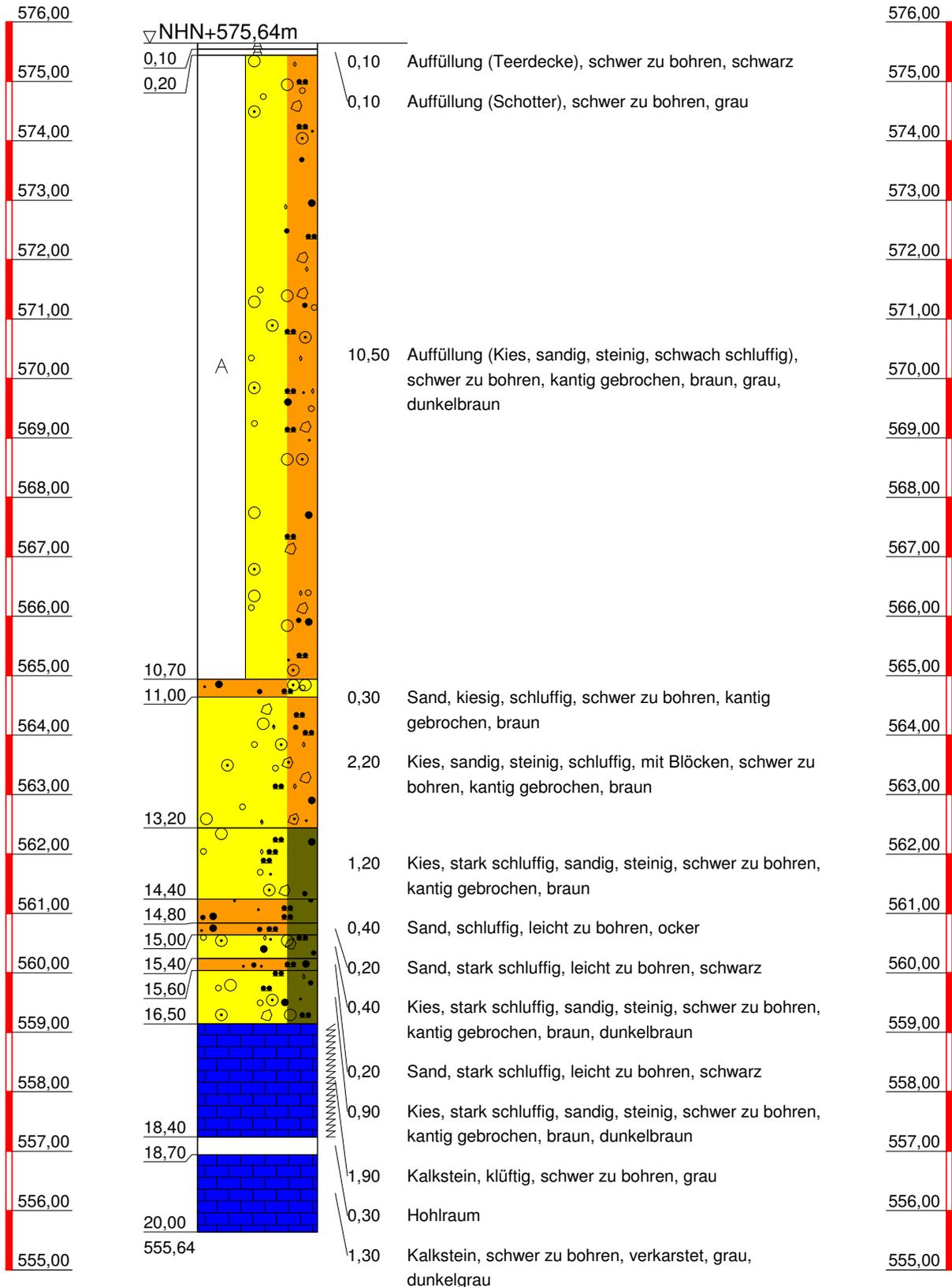
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>									
Bohrung Nr.: <b>N08b/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>21.11.2012</b>				
1	2			3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>			h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
<b>18,70</b>	a) <b>Hohlraum</b>		<b>DK 140 mm</b>						
	b)								
	c)	d)						e)	
	f)	g)						h)	i)
<b>20,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>		<b>DK 140 mm</b>						
	b)								
	c) <b>verkarstet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>grau, dunkelgrau</b>	
	f)	g)						h)	i)
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									

NHN+m

# N08b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

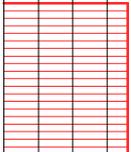
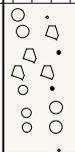
### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 09b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.10.1
  - Kernfotos      2.10.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.10.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461140,90  
Hochwert : 5482864,70

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N9B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung	
		25	75	20	60	1	3				
									NN +575.62 m		
1.0											
2.0											
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
7.0											
8.0											
9.0											
9.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn	
9.0	1								9.00		Steine und Kies, sandig (Dammschüttmaterial)
10.0									10.00		

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461140,90  
Hochwert : 5482864,70

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N9B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.62 m	
11.0	2								12.90	Steine und Kies, sandig (Dammschüttmaterial)
12.0	3									
13.0	4									
14.0	5								15.20	Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig (Ausgleichsschicht?) dunkelbraun bis gelblich
15.0	6									
16.0	7									Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig, schwach steinig (ehem. Boden) dunkelbraun
17.0	8								16.60	
18.0	9									Kalkstein, bankig, hart, leicht kavernös, ab 17,7 m stark klüftig hellgrau
19.0	10								18.40 18.65 18.90	Schluff, tonig (Hohlraumfüllung) dunkelbraun
										Kalkstein, massig, hart hellgrau
20.0	11								20.00	Kalkstein, klüftig, z.T. Fe/Mn-Bestege z.T. mit Lehmfüllung hellgrau

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : N9B-2012  
 Kernaufnahme : RN  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461140,90  
 Hochwert : 5482864,70

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N9B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
12									NN +555.62 m 20.30	Kalkstein

<b>N09b/2012</b>	Tiefe: 9,0 m bis 20,2 m
gebohrt: 09.11.-12.11.2012	aufgenommen: 16.12.2012

9 m		10 m
10 m		11 m
11 m		12 m
12 m		13 m
13 m		14 m
14 m		15 m
15 m		16 m
16 m		17 m
17 m		18 m
18 m		19 m
19 m		20 m
20 m		21 m

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N09b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461140,90**

Hoch (Breite): **5482864,70**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **09.11.2012** bis **12.11.2012**

Endteufe: **20,20** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,60** m **178,00** mm, bis **20,20** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,60** m **Rammkernbohrung**  
bis **20,20** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **20,20** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

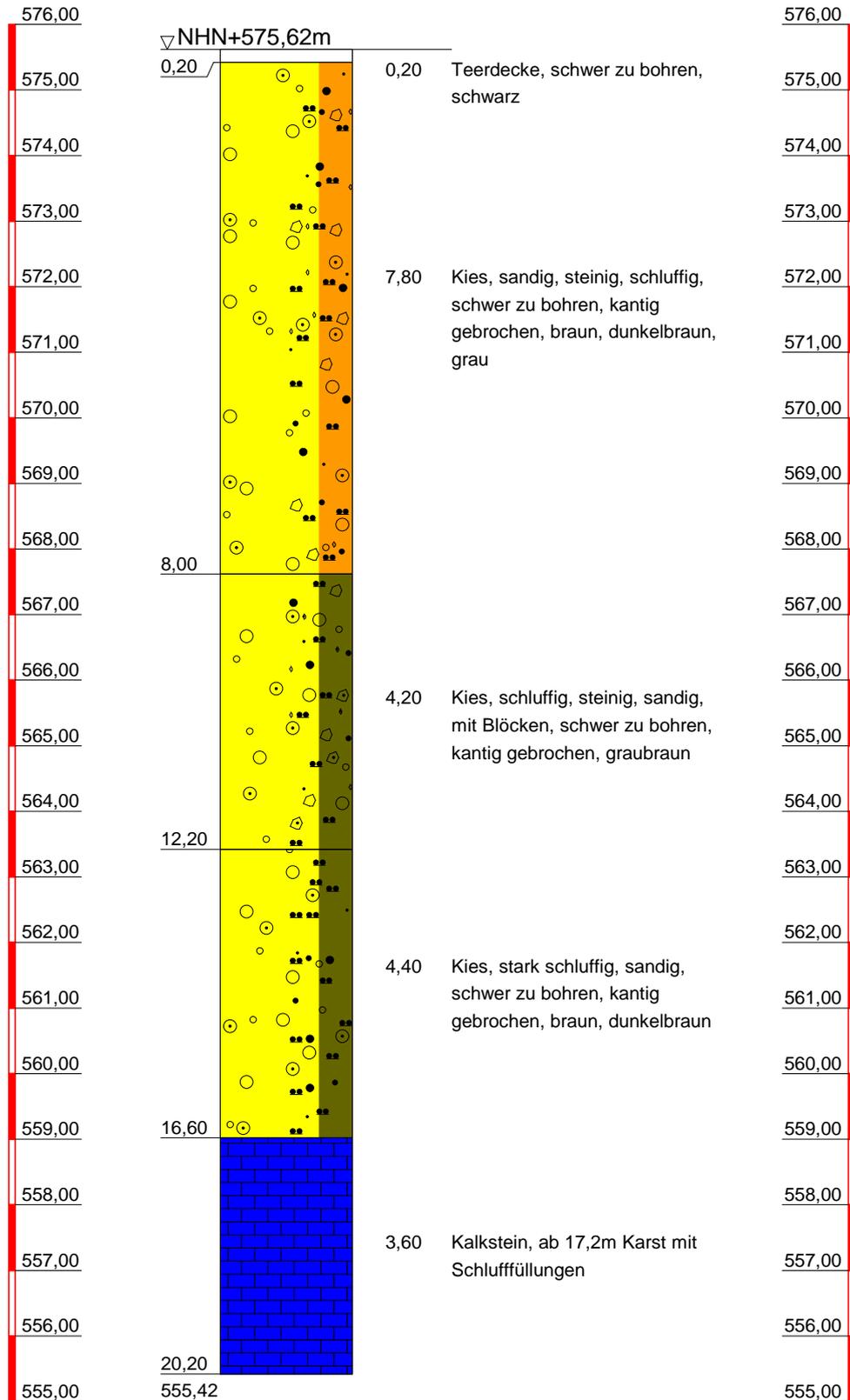
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>N09b/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>16.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>0,20</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)				
<b>8,00</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, dunkelbraun,</b>				
	f)	g)	h)				
<b>12,20</b>	a) <b>Kies, schluffig, steinig, sandig, mit Blöcken</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>				
	f)	g)	h)				
<b>16,60</b>	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				
<b>20,20</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>			
	b) <b>ab 17,2m Karst mit Schlufffüllungen</b>						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# N09b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stölbem GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 10b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.11.1
  - Kernfotos      2.11.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.11.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461120,82  
Hochwert : 5482866,77

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N10B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.62 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461120,82  
Hochwert : 5482866,77

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N10B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.63 m	
11.0	1									Steine, kiesig, sandig, schluffig beige-grau
12.0	2									Schluff, sandig, kiesig, steinig beige-braun, rötlich braun
13.0	3									Schluff, schwach tonig, schwach sandig rötlich braun
14.0	4									Feinsand, schwach schluffig, kiesig, schwach steinig, einzelne Schlufflagen graugelb
14.30										Kalkstein, hart weiß-grau
15.0	5									Schluff, schwach tonig, sandig, schwach steinig (Hohlraumfüllung) rötlichbraun gelb-braun
15.50	6									Steine und Kies, schluffig, sandig, kantig gebrochen (Kalkstein zerbohrt?) beige-grau, weiß-grau
16.0	7									Kies und Sand, schluffig, steinig (Kalkstein, stark zerbohrt?) beige-grau, weiß-grau
17.0	8									Kalkstein 16,6 - 17,0 m u. 17,8 - 19,5 m klüftig Kluffüllungen von Schluff (rotbraun) beige-grau, weiß-grau
18.0	9									
19.0	10									
20.0									20.00	

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : N10B-012  
 Kernaufnahme : RN  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461120,82  
 Hochwert : 5482866,77

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N10B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
11									NN +555.62 m 20.20	Kalkstein, bankig, klüftig Klufflächen verkarstet steile Kluff, offen, teils lehmgefüllt hellgrau

<b>N10b/2012</b>	Tiefe: 10,0 m bis 20,2 m
gebohrt: 08.11.2012	aufgenommen: 12.11.2012
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m
19 m	20 m
20 m	21 m



Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N10b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461120,82**

Hoch (Breite): **5482866,77**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,63**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **08.11.2012** bis **08.11.2012**

Endteufe: **20,20** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,40** m **178,00** mm, bis **20,20** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,40** m **Rammkernbohrung**  
bis **20,20** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **20,20** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>N10b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>11,40</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schluffig</b>			<b>bis 10,0 m ohne Kerngewinn RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, hellbraun,</b>					
	f)	g)	h)					
<b>13,90</b>	a) <b>Kies, schluffig, sandig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>14,30</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>brüchig</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>14,70</b>	a) <b>Kies, schluffig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d)	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>16,10</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>16,40</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b) <b>zerbohrt</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)					

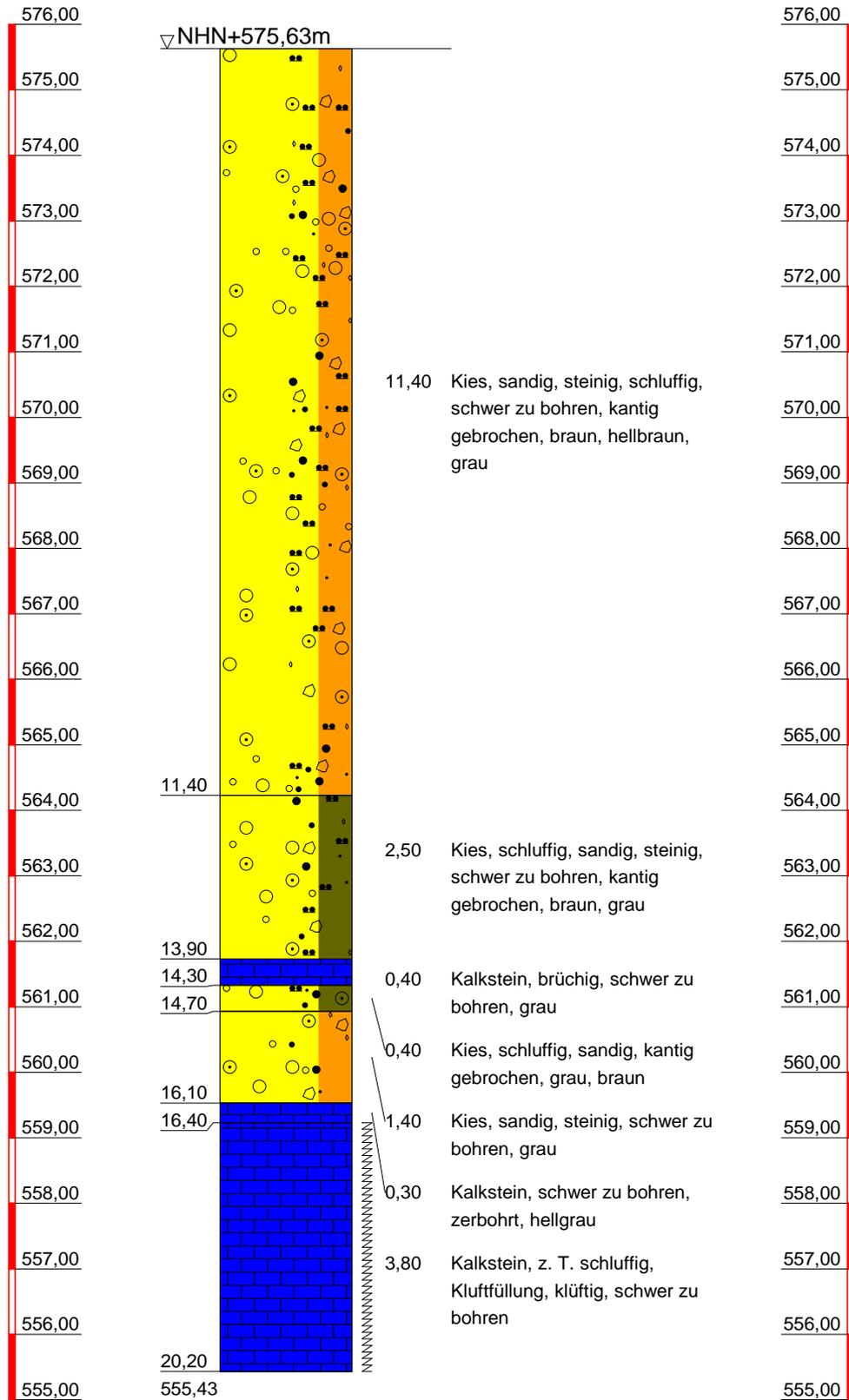
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>N10b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>20,20</b>	a) <b>Kalkstein, z. T. schluffig, Kluffüllung, klüftig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# N10b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stölbén GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 11b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.12.1
  - Kernfotos      2.12.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.12.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461100,66  
Hochwert : 5482865,57

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.63 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461100,66  
Hochwert : 5482865,57

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.63 m	
11.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
12.0	1									Steine und Kies, sandig, schluffig einzelne Lehmlagen (Dammschüttmaterial) beige-grau
13.0	2									
14.0	3									
14.40	4									
15.0	5									Schluff, kiesig, steinig (ehem. Mutterboden?) dunkelbraun
16.0	6									Steine und Kies, sandig, schluffig einzelne Lehmlagen (rotbraun) hellgrau
17.0	7									
18.0	8									
19.0	9									Kalkstein (Kalksandstein) mürbe (zu Sand zerbohrt) graugelb
20.0										
										Kalkstein, überwiegend hart, z.T. mürbe (sandig), stark klüftig, Kluftbesatz dunkelgrau, ocker-beige

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461100,66  
Hochwert : 5482865,57

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
21.0	10								NN +555.63 m	Kalkstein bankig bis plattig stark geklüftet hellgrau
	11								21.30	

<b>N11b/2012</b>	Tiefe: 11,0 m bis 21,3 m
gebohrt: 05.11.-07.11.2012	aufgenommen: 09.11.2012
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample from borehole N11b/2012. The core is divided into 11 horizontal sections by metal rods. The depth in meters is indicated on both the left and right sides of the image. The soil is generally light brown and sandy, with several layers containing large, irregular rock fragments (likely limestone or calcarenite). The fragments are most prominent in the 11-12 m, 13-14 m, and 19-21 m sections. The bottom section (21-22 m) shows a more homogeneous, light-colored soil.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N11b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461100,66**

Hoch (Breite): **5482865,57**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,63**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz / Herr Herrlich**

Gebohrt vom **05.11.2012** bis **07.11.2012**

Endteufe: **21,30** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **19,00** m **178,00** mm, bis **21,30** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **19,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **21,30** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **21,30** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Schmitz / Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

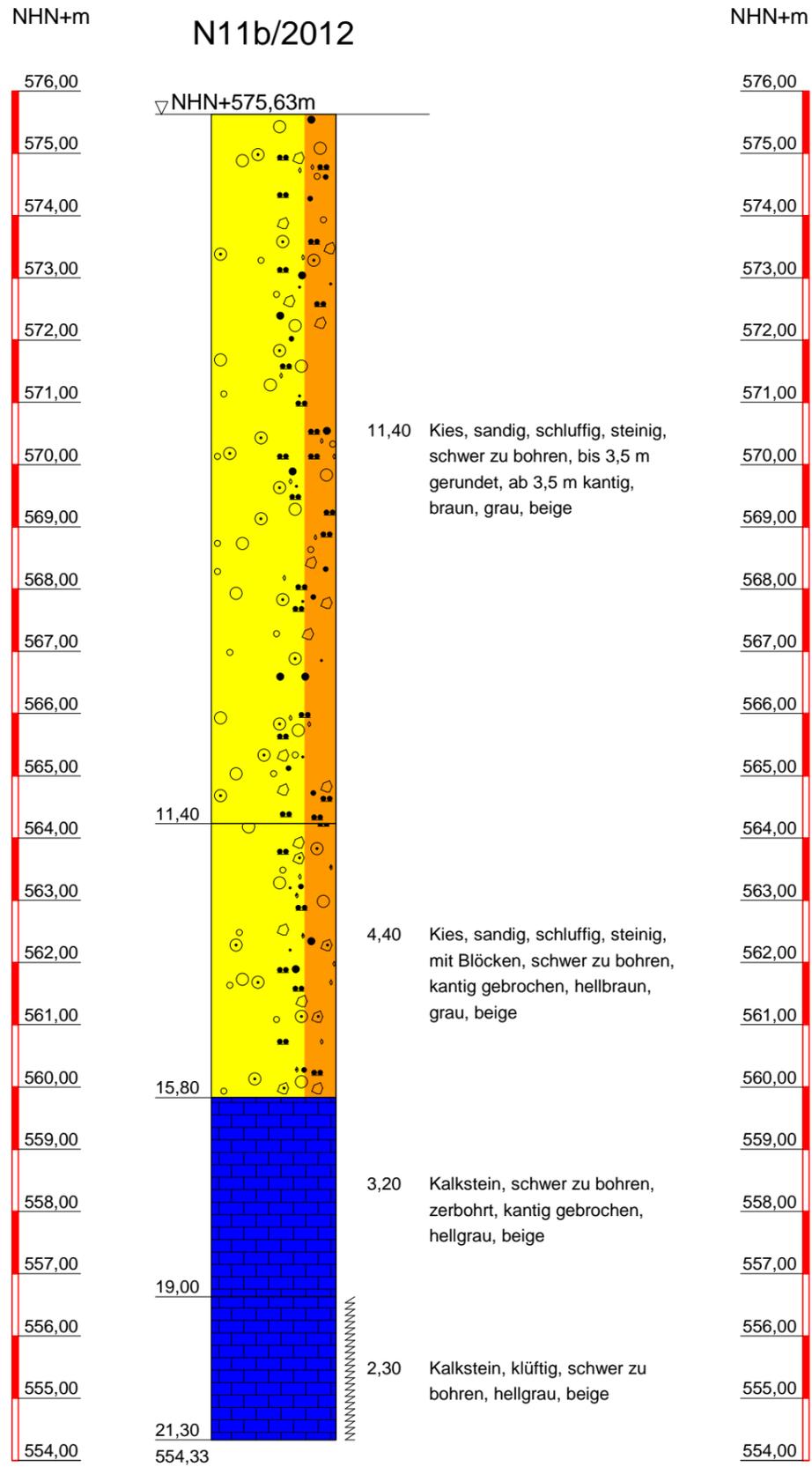
---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>N11b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>11,40</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig</b>			<b>RK 178 mm bis 10,0 m ohne Kerngewinn</b>				
	b)							
	c) <b>bis 3,5 m gerundet, ab 3,5 m kantig</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,80</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig, mit Blöcken</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun, grau, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>19,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt, kantig gebrochen</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>21,30</b>	a) <b>Kalkstein, klüftig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



**STÖLZEN**  
Angewandte Geotechnik

Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 17.12.2012  
 Maßstab: 1 : 100  
 Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 2**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **A) Bereich 1 - Nord**

- **Kernbohrung N 12b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      2.13.1
  - Kernfotos      2.13.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      2.13.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461080,88  
Hochwert : 5482861,12

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.62 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461080,88  
Hochwert : 5482861,12

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.62 m	
11.0										
12.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
13.0									13.00	
14.0										
15.0										
16.0										Steine und Kies, schluffig, sandig (Dammschüttmaterial) beigebraun bis grau
17.0										
17.60									17.60	
18.0										Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kiesig (ehem. Mutterboden) dunkelbraun
18.30									18.30	
19.0										
20.0									20.00	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig (Verwitterungslehm) braun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461080,88  
Hochwert : 5482861,12

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: N12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +555.62 m	
21.0										Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach tonig einzelne gröbere Sandlagen ocker/rot/ gelb
22.0										Kalkstein, bankig, hart einzelne dünne Mergelstein-Lagen einzelne steile Klüfte hellgraubeige
23.0										
24.0										
									24.40	

<b>N12b/2012</b>	Tiefe: 13,0 m bis 24,4 m
gebohrt: 30.10.-05.11.2012	aufgenommen: 07.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **N12b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461080,88**

Hoch (Breite): **5482861,12**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Schmitz**

Gebohrt vom **30.10.2012** bis **05.11.2012**

Endteufe: **24,40** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **21,40** m **178,00** mm, bis **24,40** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **21,40** m **Rammkernbohrung**  
bis **24,40** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **24,40** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Schmitz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>N12b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
12,20	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig</b>			<b>bis 10,0 m kein Kerngewinn RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
16,40	a) <b>Kalkstein, (Kalkschutt), mit Blöcken, steinig, schwach sandig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
17,60	a) <b>Kalkstein, (Kalkschutt)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b) <b>Schluffeinlagerungen im dm Bereich</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
18,90	a) <b>Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
21,10	a) <b>Schluff, stark sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b) <b>vereinzelte Kiese</b>							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige, braun, oliv</b>					
	f)	g)	h)   i)					
21,50	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 21,4 m RK 178 mm ab 21,4 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

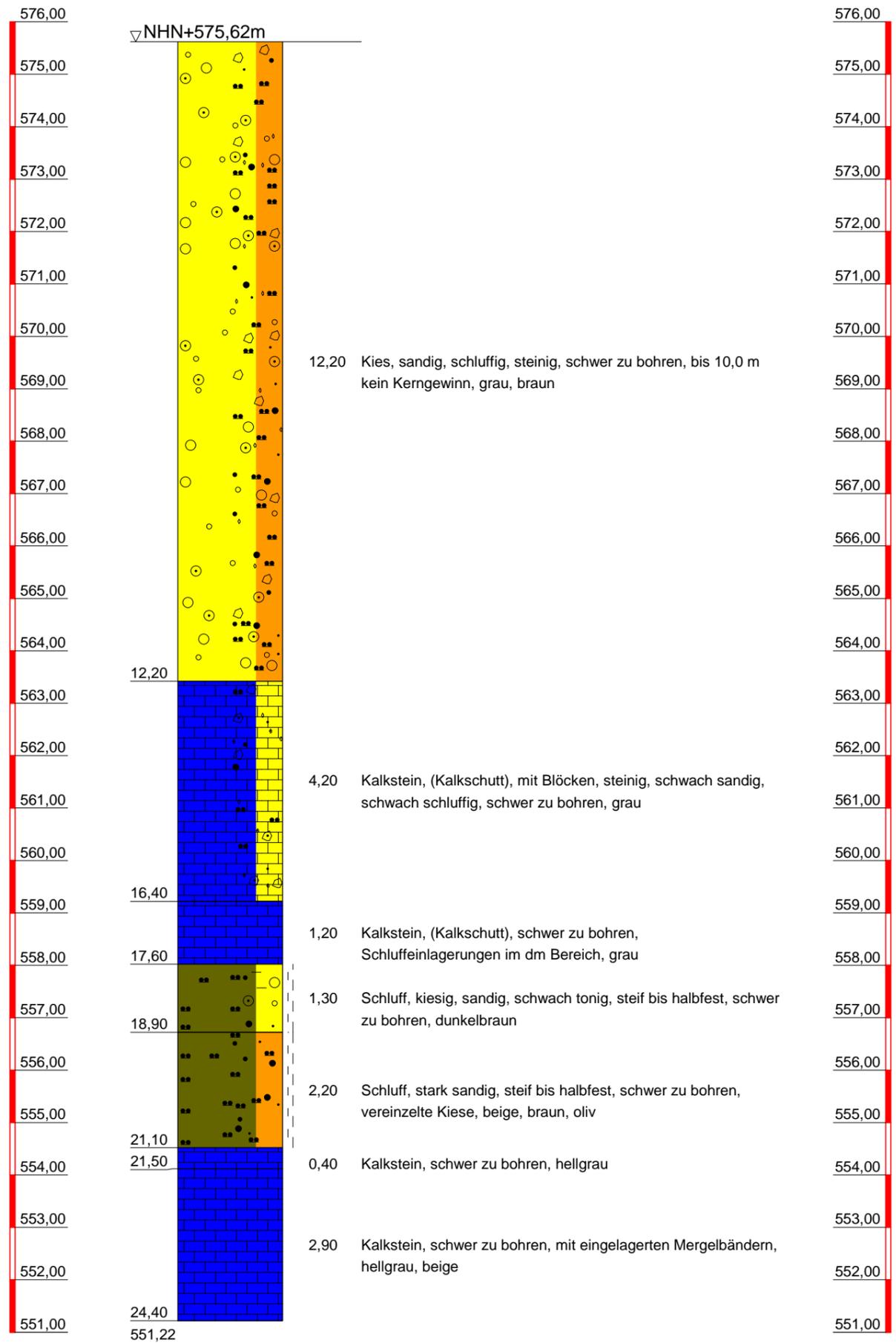
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>				
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>									
Bohrung Nr.: <b>N12b/2012 / Blatt 2</b>						Datum: <b>28.11.2012</b>			
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalkgehalt		
<b>24,40</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>					
	b) <b>mit eingelagerten Mergelbändern</b>								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, beige</b>						
	f)	g)	h)						
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									

NHN+m

# N12b/2012

NHN+m



Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 17.12.2012  
 Maßstab: 1 : 100  
 Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 3**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

#### **B) Bereich 2 - West**

- **Kernbohrung W 01b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      3.1.1
  - Kernfotos      3.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      3.1.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460915,60  
Hochwert : 5482703,79

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W1B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.56 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460915,60  
 Hochwert : 5482703,79

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W1B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.56 m	
11.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
12.0									12.00	
	1									Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammschüttung) hellgrau bis hellbraun
13.0									12.90	
	2									
14.0										
	3									
15.0										
	4									Steine (Kalkstein), kiesig, schluffig (Dammschüttung oder geklüfteter Kalkstein) hellgrau
16.0										
	5									
17.0									17.20	
	6									
18.0										
	7									
19.0										
	8									Kalkstein klüftig Klüfte offen hellgrau und braun
20.0									20.00	

<b>W01b/2012</b>	Tiefe: 12,0 m bis 20,0 m
gebohrt: 07.11.-12.11.2012	aufgenommen: 13.11.2012
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample divided into 10 sections by horizontal metal rods. The depth in meters is indicated on both the left and right sides of the image. The core consists of alternating layers of soil and rock fragments. The top section (12m to 13m) is a thin layer of soil. The next section (13m to 14m) contains large, light-colored rock fragments. The following section (14m to 15m) is a layer of soil with smaller rock fragments. This pattern of alternating soil and rock layers continues down to 20m. The rock fragments are generally light-colored and angular, while the soil is a brownish-yellow color.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **W01b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4460915,60**

Hoch (Breite): **5482703,79**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,56**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Hölker**

Gebohrt vom **07.11.2012** bis **12.11.2012**

Endteufe: **19,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **12,90** m **219,00** mm, bis **19,00** m **178,00** mm <sup>2)</sup>  
bis **20,00** m **160,00** mm

Bohrverfahren bis **19,00** m **Rammkernbohrung**

bis **20,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **20,00** m bis **0,20** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,20 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Hölker**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W01b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c) <b>fest</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,40</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Auffüllung (Sand)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,50</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, mit Kalksteinstücken, kiesig)</b>			<b>bis 5,0 m RK 219 mm ab 5,0 m RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,50</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), tonig, kiesig, sandig)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun - hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,80</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), sandig)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

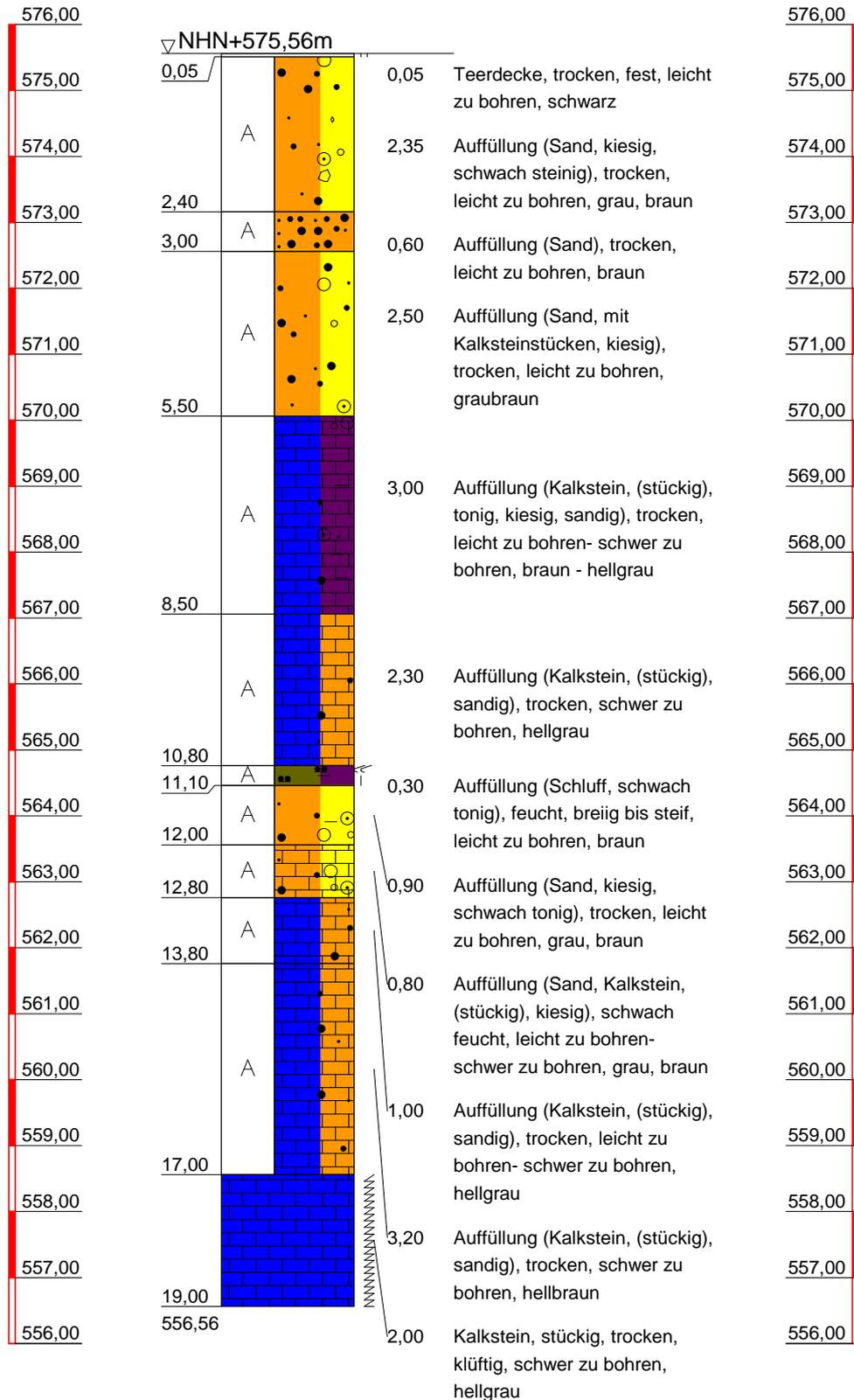
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W01b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>11,10</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, schwach tonig)</b>			<b>RK 178 mm, feucht</b>				
	b)							
	c) <b>breiig bis steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,00</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schwach tonig)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,80</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, Kalkstein, (stückig), kiesig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,80</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), sandig)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>17,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), sandig)</b>			<b>RK 178 mm SK 160 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>19,00</b>	a) <b>Kalkstein, stückig, klüftig</b>			<b>bis 19,0 m RK 180 mm SK 160 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# W01b/2012

NHN+m



Stöbten GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg  
Planbezeichnung:  
zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:  
Projekt-Nr: 24078  
Datum: 17.12.2012  
Maßstab: 1 : 100  
Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 3**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **B) Bereich 2 - West**

- **Kernbohrung W 02b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.2.1
  - Kernfotos 3.2.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.2.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460902,27  
 Hochwert : 5482688,88

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.58 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460902,27  
Hochwert : 5482688,88

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.58 m	
11.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
12.0	1									Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammschüttmaterial ?) braun rötlich
13.0	2									Steine und Kies, Sand, Schluff (Dammschüttmaterial ?) hellgrau/ braun
14.0	3									
15.0	4									Kalkstein verwittert, mürbe bis fest (grobstückig zerbohrt, möglicherweise noch Dammschüttmaterial) hellgrau bis braun
16.0	5									Kalkstein hart, bankig hellgrau
17.0	6									
18.0	7									Kalkstein plattig, durchgehend klüftig, meist mit Lehm gefüllt, fest 17,0 - 17,2 m: Kalksandstein, braun hellgrau
19.0	8									Kalkstein hart, bankig hellgrau

<b>W02b/2012</b>	Tiefe: 11,0 m bis 19,0 m																		
gebohrt: 12.11.-13.11.2012	aufgenommen: 14.11.2012																		
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample from borehole W02b/2012. The core is held in a metal casing with horizontal support rods. The depth markers on the left and right sides of the core are as follows:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Left Marker (m)</th><th>Right Marker (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>11 m</td><td>12 m</td></tr><tr><td>12 m</td><td>13 m</td></tr><tr><td>13 m</td><td>14 m</td></tr><tr><td>14 m</td><td>15 m</td></tr><tr><td>15 m</td><td>16 m</td></tr><tr><td>16 m</td><td>17 m</td></tr><tr><td>17 m</td><td>18 m</td></tr><tr><td>18 m</td><td>19 m</td></tr></tbody></table> <p>The core shows a transition from a relatively uniform, light brown soil at the top (11-12 m) to a more heterogeneous material consisting of soil and numerous light-colored rock fragments (likely limestone or calcarenite) below 12 m. The rock fragments increase in size and abundance from 12 m to 19 m, with some large, rounded blocks visible in the lower sections.</p>		Left Marker (m)	Right Marker (m)	11 m	12 m	12 m	13 m	13 m	14 m	14 m	15 m	15 m	16 m	16 m	17 m	17 m	18 m	18 m	19 m
Left Marker (m)	Right Marker (m)																		
11 m	12 m																		
12 m	13 m																		
13 m	14 m																		
14 m	15 m																		
15 m	16 m																		
16 m	17 m																		
17 m	18 m																		
18 m	19 m																		

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **W02b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4460902,27**

Hoch (Breite): **5482688,88**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,50**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Hölker**

Gebohrt vom **12.11.2012** bis **113.11.2012**

Endteufe: **19,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,00** m **219,00** mm, bis **19,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,20** m **Rammkernbohrung**

bis **19,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,00** m bis **0,20** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,20 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Hölker**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W02b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 219, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,80</b>	a) <b>Auffüllung (Schotter, sandig, kiesig)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, schwach schluffig, kiesig)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,20</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig)</b>			<b>RK 219 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,60</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, stark kiesig)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun - hellbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,10</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig)</b>			<b>RK 219 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W02b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>9,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), sandig, kiesig)</b>			<b>RK 219 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,90</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), sandig, schwach schluffig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,80</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), stark schluffig, sandig, kiesig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>14,40</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), tonig, kiesig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun - grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,30</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, (stückig), stark sandig, schwach tonig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,80</b>	a) <b>Kalkstein, vertikal klüftig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

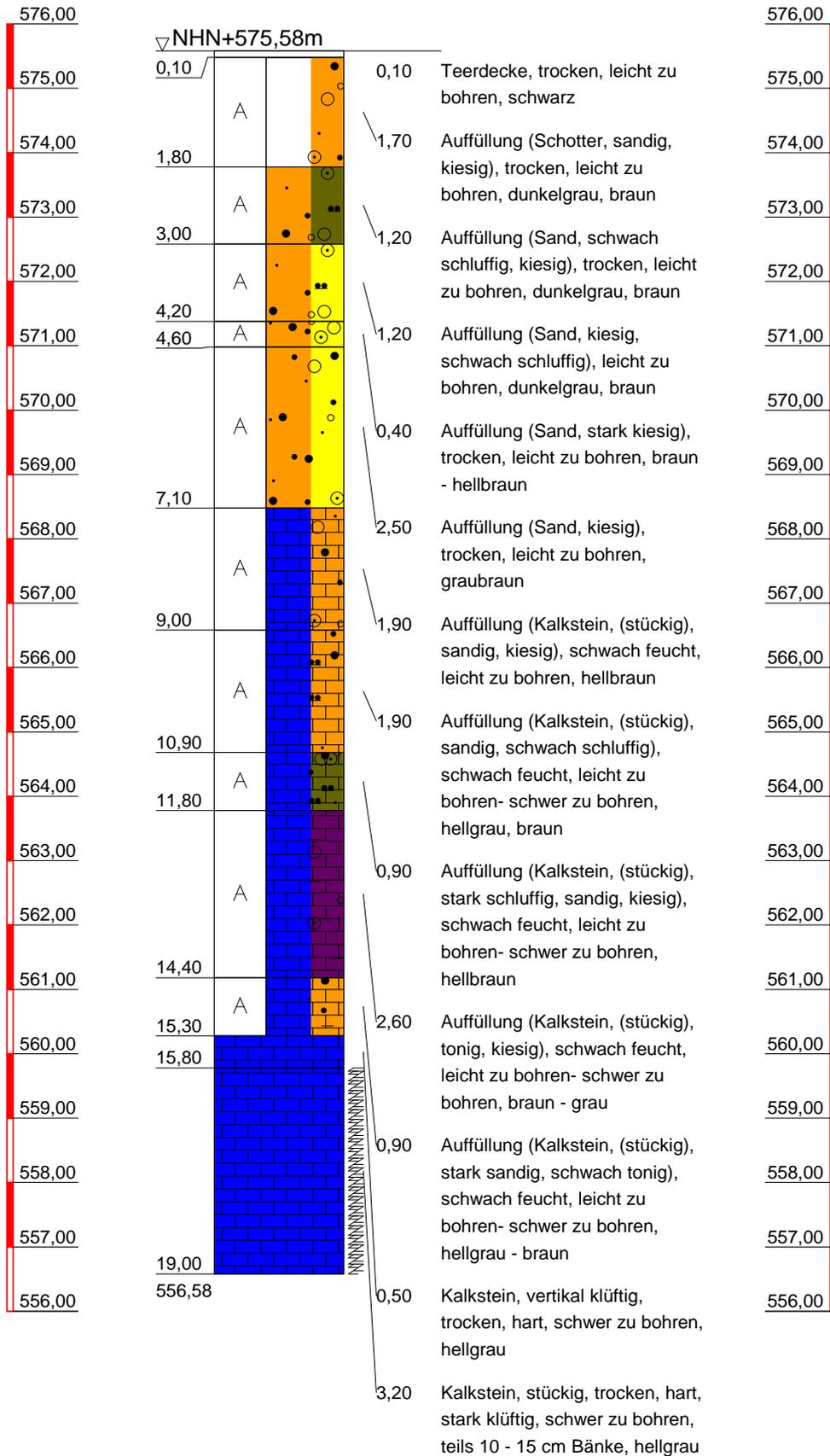
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>W02b/2012 / Blatt 3</b>						Datum: <b>22.11.2012</b>		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>19,00</b>	a) <b>Kalkstein, stückig, stark klüftig</b> b) <b>teils 10 - 15 cm Bänke</b> c) <b>hart</b> d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>hellgrau</b> f)                                      g)                                      h)                      i)			<b>bis 16,2 m RK 178 mm                  ab 16,2 m SK 160 mm,                  trocken</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# W02b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**

Angewandte Geowissenschaften

Stöbten GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

**Projekt:**

Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg  
Planbezeichnung:

zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

**Anlage:**

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 3**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

#### **B) Bereich 2 - West**

- **Kernbohrung W 03b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      3.3.1
  - Kernfotos      3.3.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      3.3.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460877,87  
Hochwert : 5482656,89

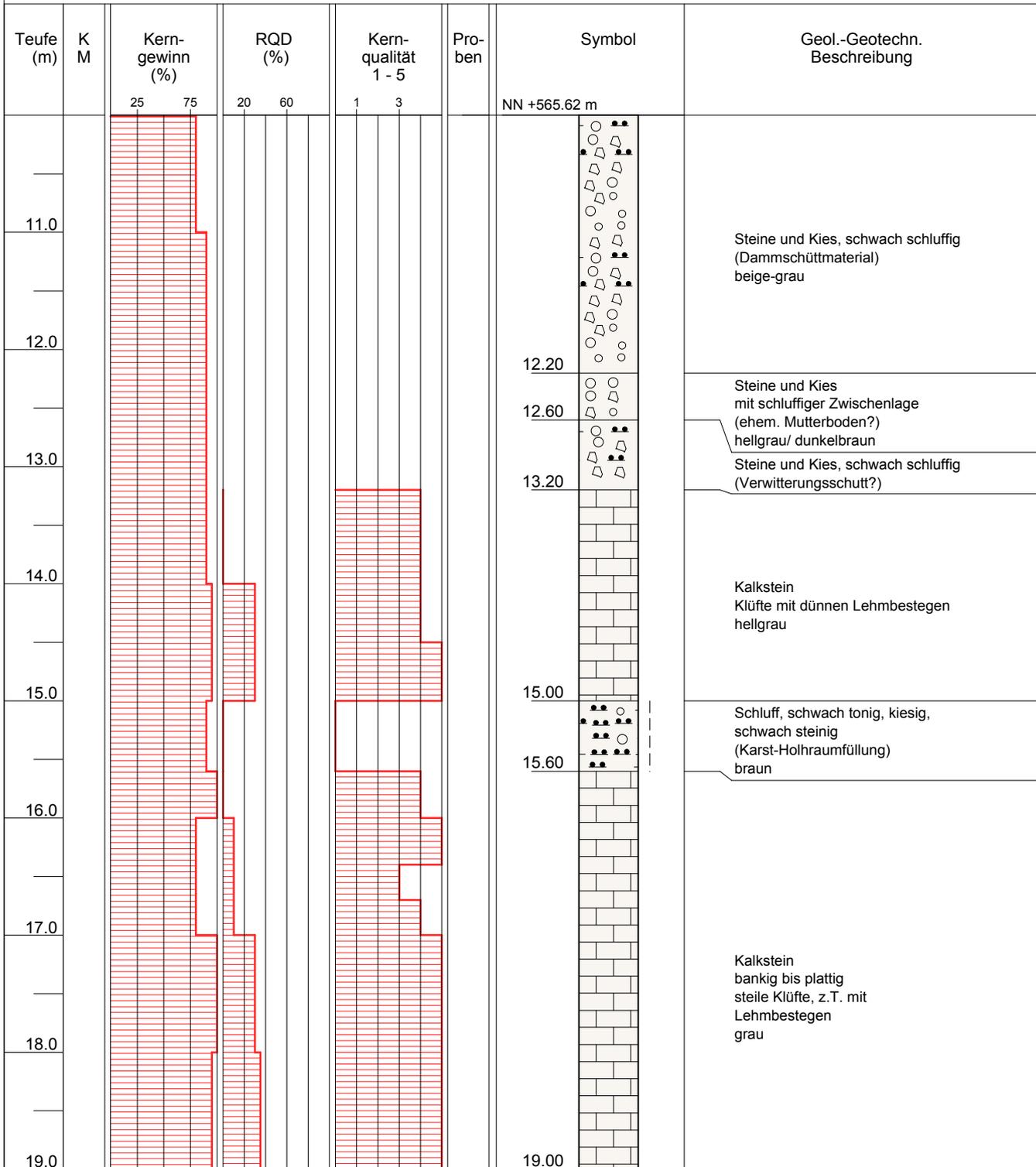
**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W3B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.62 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460877,87  
Hochwert : 5482656,89

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W3B-012**



<b>W03b/2012</b>	Tiefe: 10,0 m bis 19,0 m
gebohrt: 13.11.-14.11.2012	aufgenommen: 16.11.2012
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m



The photograph displays a vertical sequence of soil and rock samples from a borehole, organized into horizontal trays. Each tray is labeled with its depth in meters on both the left and right sides. The samples show a variety of textures and colors, ranging from fine-grained brown soil to large, light-colored rock fragments and clasts. Some trays contain cylindrical samples, possibly for laboratory testing. The overall appearance is that of a heterogeneous geological formation.

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **W03b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4460877,87**

Hoch (Breite): **5482656,89**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **13.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **19,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **17,00** m **178,00** mm, bis **19,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **17,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **19,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W03b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,10</b>	a) <b>Sand, schluffig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,60</b>	a) <b>Mittelsand, Feinsand</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>6,40</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>7,10</b>	a) <b>Kalkstein, stückig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

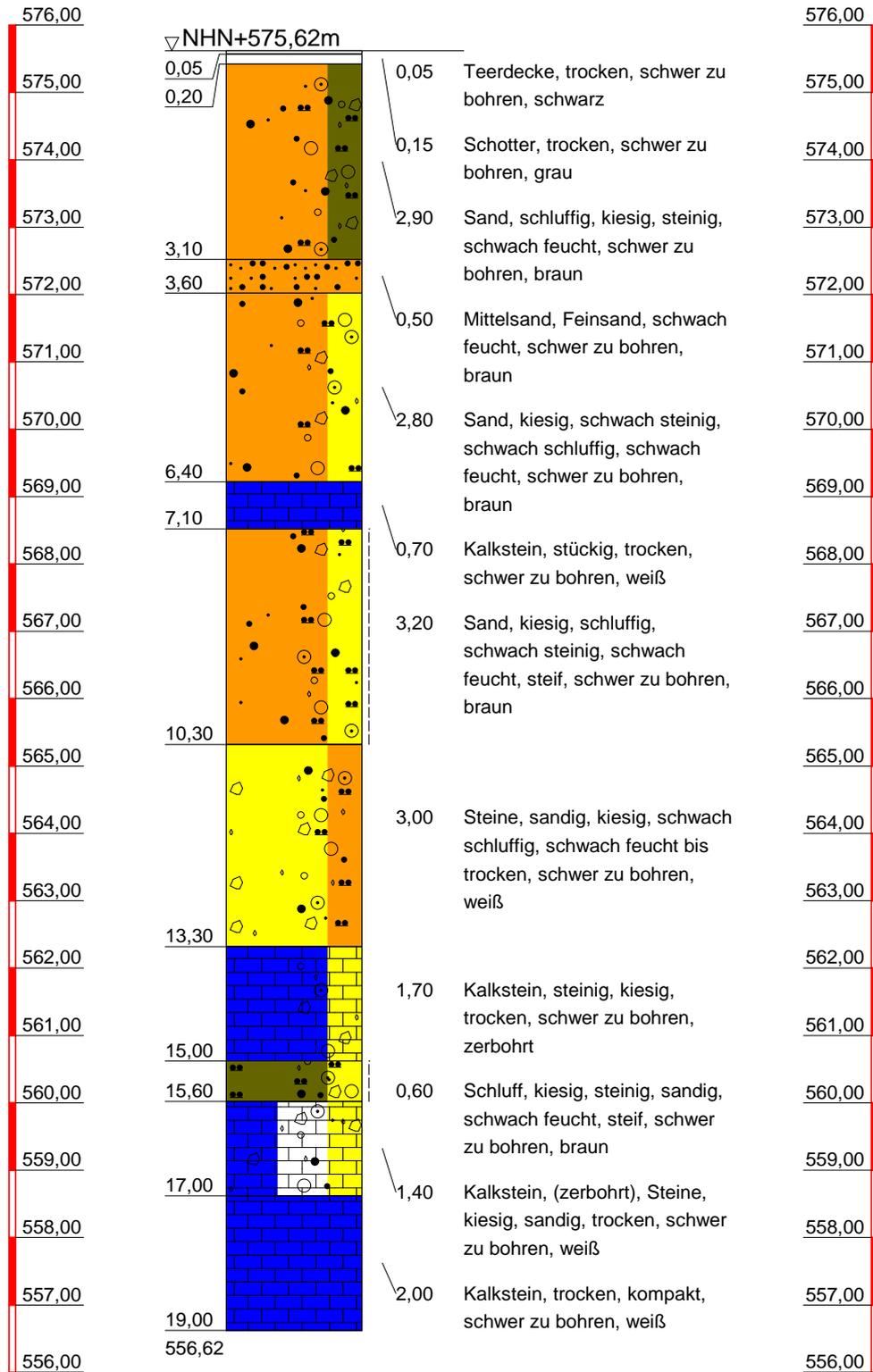
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W03b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>10,30</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,30</b>	a) <b>Steine, sandig, kiesig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht bis trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,00</b>	a) <b>Kalkstein, steinig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,60</b>	a) <b>Schluff, kiesig, steinig, sandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>17,00</b>	a) <b>Kalkstein, (zerbohrt), Steine, kiesig, sandig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>19,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# W03b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 3**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

#### **B) Bereich 2 - West**

- **Kernbohrung W 04b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      3.4.1
  - Kernfotos      3.4.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      3.4.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460870,00  
Hochwert : 5482638,27

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W4B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.59 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460870,00  
Hochwert : 5482638,27

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W4B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.59 m	
— 1									10.70	Schluff, sandig, kiesig, steinig (Dammschüttmaterial) beige-grau
11.0									11.00	Steine, kiesig hellgrau
— 2									11.60	Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig (ehem. Mutterboden ?) dunkelbraun
12.0									12.00	Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig (Verwitterungslehm) rötlich braun
— 3										
13.0										
— 4										Steine und Kies, sandig einzelne Schlufflagen hellgrau
14.0										
— 5									14.60	Schluff, tonig, sandig, kiesig (Verwitterungslehm) rötlich braun
15.0									15.25	
— 6										
16.0										
— 7										
17.0										
— 8										Kalkstein, einzelne Mergelsteinlagen bankig-massig, hart, schwach kavernös einzelne steile Klüfte, teilw. mit Lehm gefüllt hellgrau
18.0										
— 9										
19.0										
— 10									19.20	

<b>W04b/2012</b>	Tiefe: 10,0 m bis 19,2 m
gebohrt: 12.11.-13.11.2012	aufgenommen: 14.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **W04b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4460870,00**

Hoch (Breite): **5482638,27**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,59**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Geräteführer: **Herr Equit**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Endteufe: **19,20** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Gebohrt vom **12.11.2012** bis **13.11.2012**

Bohrlochdurchmesser: bis **15,30** m **178,00** mm, bis **15,60** m **160,00** mm <sup>2)</sup>  
bis **19,20** m **140,00** mm

Bohrverfahren bis **15,60** m **Rammkernbohrung**  
bis **19,20** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,20** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntem Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W04b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>1,80</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,70</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>4,80</b>	a) <b>Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>5,30</b>	a) <b>Steine, sandig, kiesig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>W04b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>7,30</b>	a) <b>Schluff, steinig, kiesig, schwach sandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,80</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß - braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,40</b>	a) <b>Sand, schluffig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,00</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun - weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>14,60</b>	a) <b>Kalkstein, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,30</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					

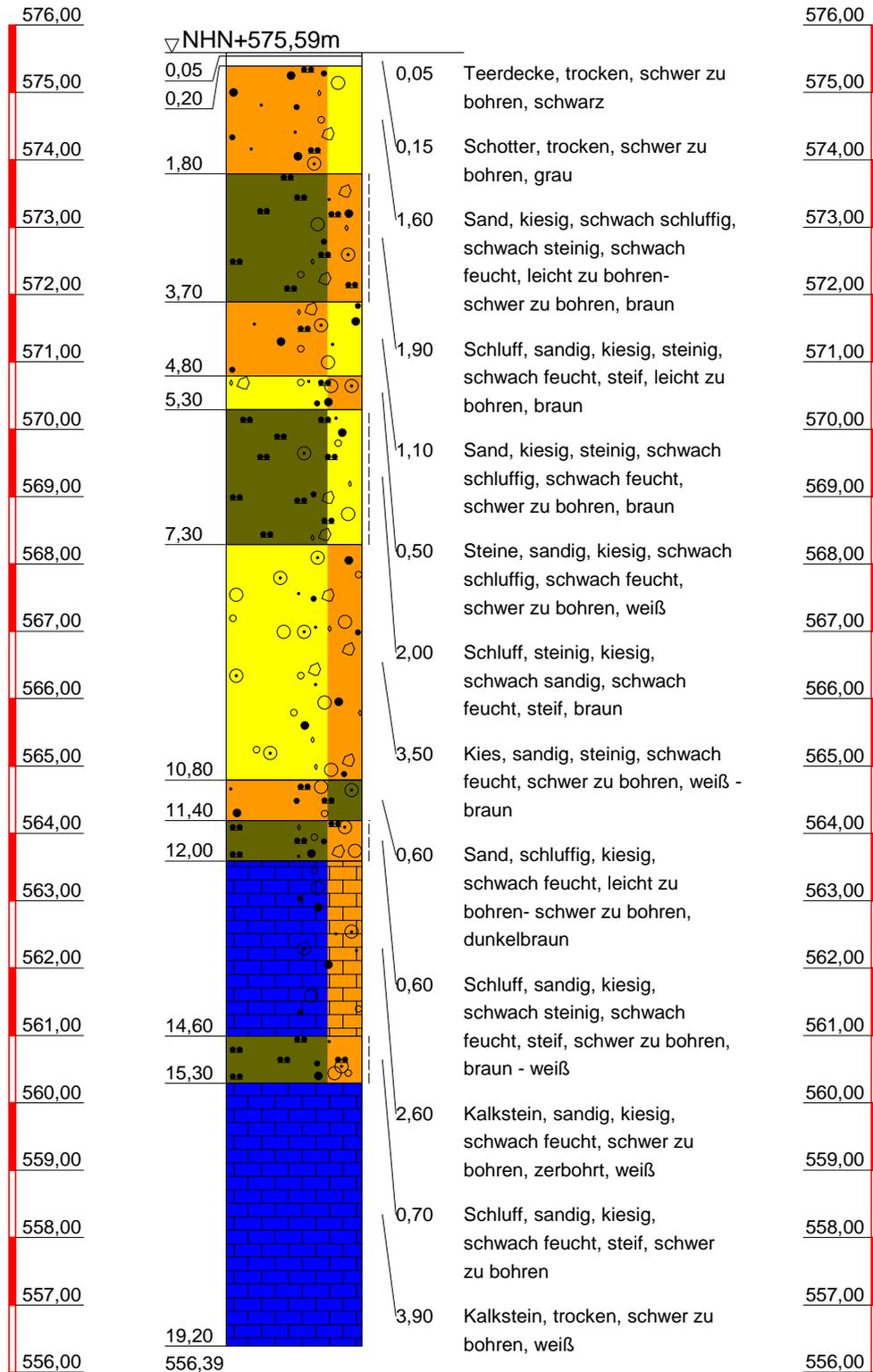
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>W04b/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>22.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>19,20</b>	a) <b>Kalkstein</b> b) c) d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>weiß</b> f) g) h) i)			<b>bis 15,6 m RK 178 mm                  ab 15,6 m DK 140 mm,                  trocken</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# W04b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

### **Anlage 3**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

#### **B) Bereich 2 - West**

- **Kernbohrung W 05b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 3.5.1
  - Kernfotos 3.5.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 3.5.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460912,76  
Hochwert : 5482472,50

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W5B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.56 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4460912,76  
 Hochwert : 5482472,50

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: W5B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung	
		25	75	20	60	1	3				
									NN +565.56 m		
11.0	1									Steine und Kies lehmig, einzelne schluffige Lagen beigegrau	
12.0	2										
13.0	3										
14.0	4										
14.40	5							14.40		Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig (ehemaliger Mutterboden) dunkelbraun	
14.80								14.80			
15.0	6							15.30		Schluff, tonig, schwach sandig, kiesig (Verwitterungslehm) braun	
15.30											
16.0	7										Kalkstein, bankig bis dünnbankig, hart dünne mergelige Zwischenlagen, einz. steile Klüfte, rau, bis 16,5 m stark zerbohrt, Klüft 18,5-19m m. Lehmbesatz hellgrau
17.0	8										
18.0	9										
19.0	10										
									19.50		

<b>W05b/2012</b>	Tiefe: 10,0 m bis 19,5 m
gebohrt: 12.11.-13.11.2012	aufgenommen: 15.11.2012
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m
19 m	20 m



The photograph displays a vertical sequence of soil and rock samples from a borehole, organized into horizontal layers. Each layer is contained within a light blue plastic liner. The layers are labeled with depth markers on both the left and right sides, ranging from 10 m at the top to 20 m at the bottom. The samples show a variety of textures and colors, including light brown soil, tan sand, and larger, irregularly shaped rocks and clumps of earth. Some layers appear more homogeneous, while others contain significant clumping or larger rock fragments. The overall appearance is that of a stratified geological profile.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **W05b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4460912,76**

Hoch (Breite): **5482472,50**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,56**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **12.11.2012** bis **13.11.2012**

Endteufe: **19,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,50** m **178,00** mm, bis **19,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **19,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>W05b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,60</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>9,40</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, schluffig, sandig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>14,30</b>	a) <b>Kalkstein, (stückig), Kies, Steine, sandig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,20</b>	a) <b>Schluff, tonig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

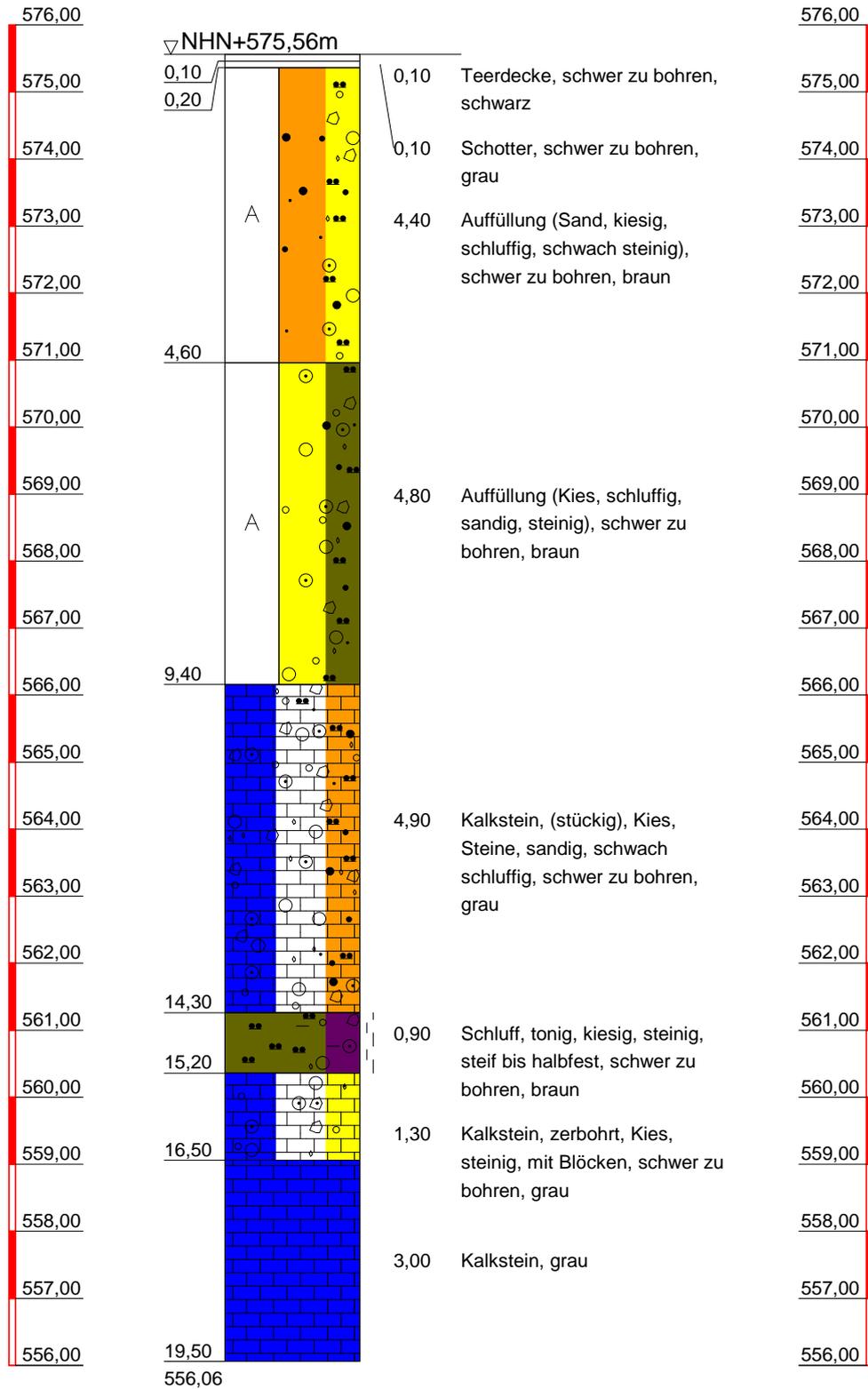
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>W05b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>16.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
<b>16,50</b>	a) <b>Kalkstein, zerbohrt, Kies, steinig, mit Blöcken</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>19,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

NHN+m

# W05b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung BK 1/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.1.1
  - Kernfotos      4.1.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.1.3
  - Ingenieurgeologische Ansprache      4.1.4
  - Bohrlochscannermessung      4.1.5
  - Ausbau Grundwassermessstelle      4.1.6

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
Hochwert : 5482613,19

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +552.85 m	
0.10									0.10	Mutterboden
1.0	1								1.50	Steine, sandig, schluffig (Auffüllung)
2.0	2									Kalkstein bankig, dicht Kuft: 2,0 - 2,2 m hellgrau
3.0	3								4.30	
4.0	4									Kalkstein grobkristallin, klüftig brüchig (zerbohrt), leicht verlehmt dunkelgrau
5.0	5								5.20	
6.0	6									Kalkstein bankig, dicht Schrägkluft: 6,2 - 6,3 m (teilweise zerbohrt) hellgrau
7.0	7								6.70	
8.0	8									Kalkstein grobkristallin (zerbohrt) dunkelgrau
9.0	9								7.50	
9.0	9									Kernverlust Reste von Sand, Kalksteinbrocken (Kerngewinn 10 %) (Hohlraum)
10.0	10								9.60	Kalkstein, bankig, hart, kavernös einzelne Mergelstein-Lagen 1-3 cm steile Klüfte, verheilt. hellgrau
10.0									10.00	

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +542.85 m	
11.0	11								10.10 10.50	Kalkstein, bankig, hart, kavernös einzelne Mergelstein-Lagen 1-3 cm steile Klüfte, verheilt hellgrau
12.0	12									Kalkstein, klüftig (zerbohrt) Mergelstein-Lage 2 cm hellgrau
13.0	13								13.00	Kalkstein bankig, dicht (bereichsweise zerbohrt) hellgrau
14.0	14								13.80	Kalkstein klüftig hellgrau
15.0	15									
16.0	16									
17.0	17									Kalkstein, überwiegend bankig teilweise plattig Mergelstein-Lagen: 1 bis 8 cm; Klüfte: 15-15,2; 16,4-16,5; 17,1-17,8 m hellgrau
18.0	18									
19.0	19								18.40	
20.0	20								20.00	Kalkstein, bankig klüftig Klüfte: 18,4 -19,2 m; 19,4 -19.9 m hellgrau

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
Hochwert : 5482613,19

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung	
		25	75	20	60	1	3				
									NN +532.85 m		
21.0	21									Kalkstein, bankig, klüftig hellgrau	
22.0	22										
23.0	23							22.80		Kalkstein, bankig Mergelstein-Lagen bis 2 cm (hellgrau-grünlich) hellgrau	
24.0	24							23.75			
25.0	25									Kalkstein, bankig, hart im Wechsel mit Mergelstein, plattig, fest steile Küfte im Kalkstein hellgrau/ grau	
26.0	26										
27.0	27										
28.0	28										
29.0	29										
30.0	30									30.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
Hochwert : 5482613,19

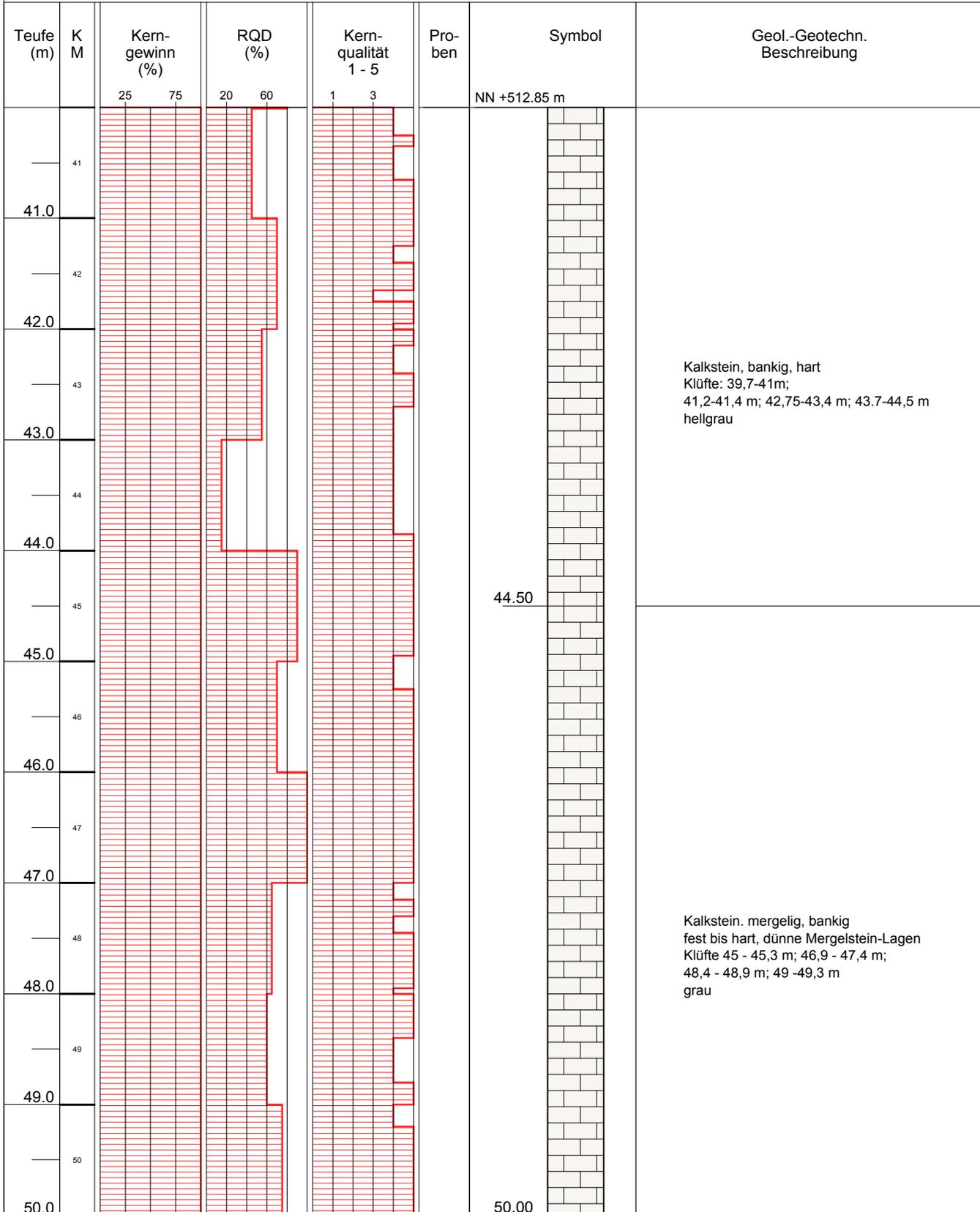
**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +522.85 m	
31.0	31								30.20	Kalkstein leicht kavernös, klüftig hellgrau
32.0	32									
33.0	33									
34.0	34									
35.0	35									
36.0	36									Kalkstein, bankig dünne Mergelstein-Lage leicht klüftig hellgrau
37.0	37									
38.0	38									
39.0	39									
40.0	40								40.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
Hochwert : 5482613,19

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**



Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
Hochwert : 5482613,19

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +502.85 m	
51.0	51								50.40	Kalkstein, mergelig, bankig fest bis hart, dünne Mergelstein-Lagen grau
									50.90	Kalkstein, stark mergelig plattig, fest grau
52.0	52									
53.0	53									
54.0	54									Kalkstein, mergelig bankig, hart Klüfte: 51 - 51,2 m; 53,6 - 53,7 m; 54,7 - 55,3 m grau
55.0	55									
56.0	56									
									56.35	
57.0	57									Kalkstein, stark mergelig bankig, teilw. plattig, hart bis fest Kluft: 57,65 - 57,85 m grau
58.0	58								58.00	
									58.70	Kalkstein, hart im Wechsel mit Mergelstein, fest plattig - bis flaserig grau
59.0	59									
60.0	60								60.00	Mergelstein, fest im Wechsel mit Tonstein ("Ornatenton") Dogger graugelb/ dunkelgrau

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

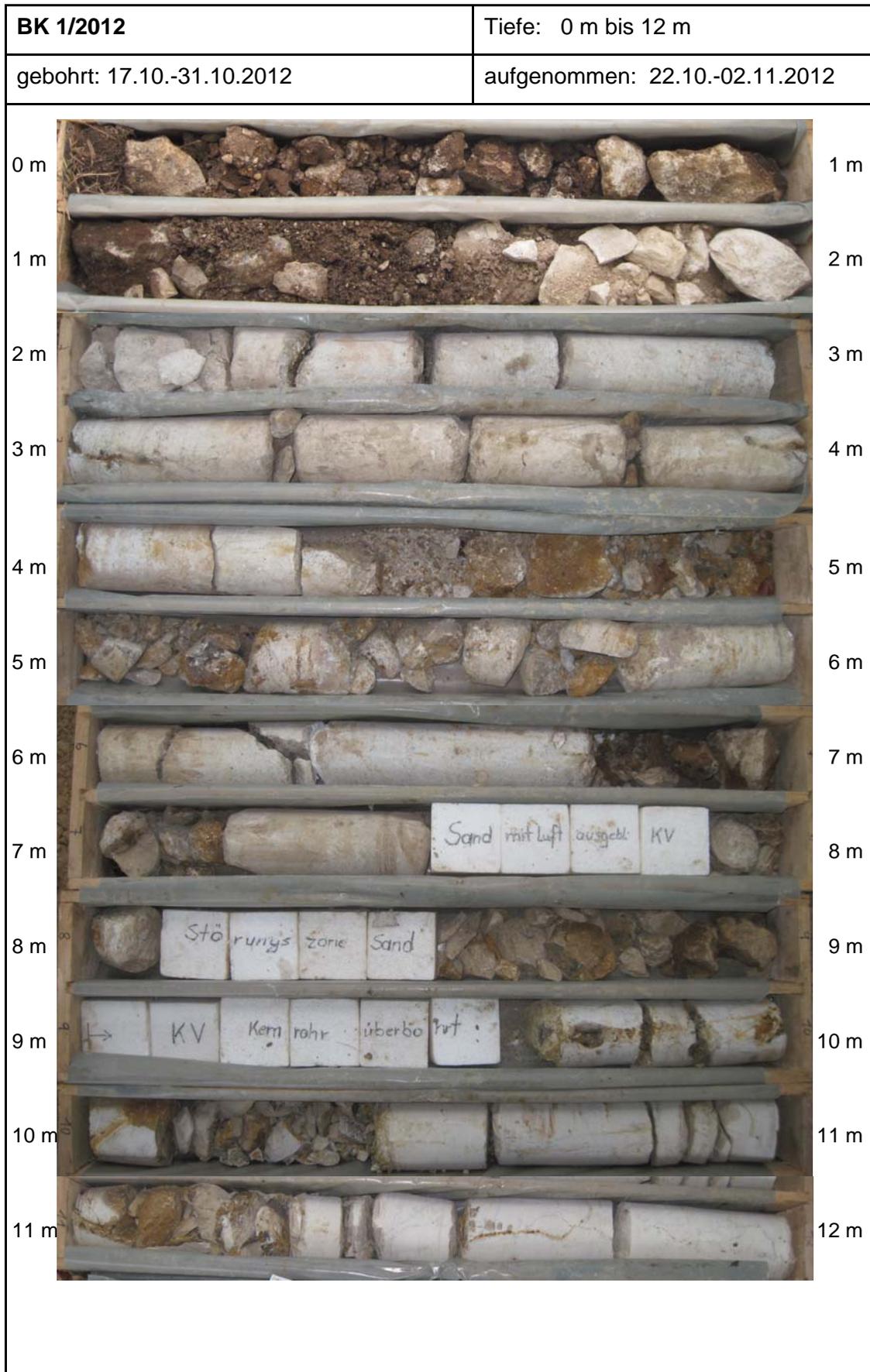
Bohrung Nr. : BK1-2012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461347,22  
 Hochwert : 5482613,19

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: BK1-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +492.85 m	
61.0	61									Tonstein, plattig, fest Dogger ("Ornatenton") Klüfte: 59 - 59,3 m; 59,5 - 59,8 m; 59,9 - 60,4 m; 60,5 - 61 m dunkelgrau bis schwarz
	62								61.50	



<b>BK 1/2012</b>	Tiefe: 12 m bis 24 m
gebohrt: 17.10.-31.10.2012	aufgenommen: 22.10.-02.11.2012
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m
19 m	20 m
20 m	21 m
21 m	22 m
22 m	23 m
23 m	24 m



The photograph displays a vertical sequence of soil core samples from borehole BK 1/2012, spanning from 12 meters to 24 meters depth. Each sample is contained within a grey plastic sleeve and is labeled with its corresponding depth on both the left and right sides. The soil exhibits a variety of textures and colors, ranging from light beige to dark brown, indicating different soil types and possibly some weathering or mineralization. The samples are arranged in a grid-like fashion, with each row representing a 1-meter interval. The overall appearance is that of a well-organized geological record.

<b>BK 1/2012</b>	Tiefe: 24 m bis 36 m
gebohrt: 17.10.-31.10.2012	aufgenommen: 22.10.-02.11.2012

24 m		25 m
25 m		26 m
26 m		27 m
27 m		28 m
28 m		29 m
29 m		30 m
30 m		31 m
31 m		32 m
32 m		33 m
33 m		34 m
34 m		35 m
35 m		36 m

<b>BK 1/2012</b>	Tiefe: 36 m bis 48 m
gebohrt: 17.10.-31.10.2012	aufgenommen: 22.10.-02.11.2012
36 m	37 m
37 m	38 m
38 m	39 m
39 m	40 m
40 m	41 m
41 m	42 m
42 m	43 m
43 m	44 m
44 m	45 m
45 m	46 m
46 m	47 m
47 m	48 m



<b>BK 1/2012</b>	Tiefe: 48 m bis 60 m	
gebohrt: 17.10.-31.10.2012	aufgenommen: 22.10.-02.11.2012	
48 m		49 m
49 m		50 m
50 m		51 m
51 m		52 m
52 m		53 m
53 m		54 m
54 m		55 m
55 m		56 m
56 m		57 m
57 m		58 m
58 m		59 m
59 m		60 m

<b>BK 1/2012</b>	Tiefe: 60 m bis 62 m
gebohrt: 17.10.-31.10.2012	aufgenommen: 22.10.-02.11.2012
 <p>The photograph shows a horizontal section of a borehole core. The core is dark and appears to be composed of soil or soft rock. It is held in place by a metal frame. On the left side, there are two depth markers: '60 m' at the top and '61 m' at the bottom. On the right side, there are two depth markers: '61 m' at the top and '62 m' at the bottom. The core is divided into two sections by a horizontal metal bar.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfbblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BK1/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461347,22**

Hoch (Breite): **5482613,19**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **552,85**

(Rohroberkante **1,00 m** über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH**

Geräteführer: **Herr Hölker**

Geböhrt vom **17.10.2012** bis **06.11.2012**

Endteufe: **61,50 m** unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **2,00 m** **273,00 mm**, bis **8,70 m** **219,00 mm** <sup>2)</sup>

bis **16,60 m** **178,00 mm**, bis **61,50 m** **146,00 mm**

Bohrverfahren bis **2,00 m** **Rammkernbohrung**  
bis **61,50 m** **Seilkernbohrung**  
bis **61,50 m** **Aufweitung Rollenmeißel**

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Ausbau: von **60,00 m** bis **59,00 m** unter Ansatzpunkt Ø **100,00 mm** Art: **und von 44,0 bis 0,0 m PVC-Aufsatzrohr DN100**

von **59,00 m** bis **44,00 m** unter Ansatzpunkt Ø **100,00 mm** Art: **PVC-Filterrohr DN100, SW: 0,5 mm**

Verfüllung: von **59,00 m** bis **43,00 m** unter Ansatzpunkt: **Filterkies, Körnung: 0,9 bis 2,0 mm**

von **43,00 m** bis **42,00 m** unter Ansatzpunkt: **Gegenfilter, Sand**

Tonabdichtung: von **61,50 m** bis **59,00 m** unter Ansatzpunkt

von **42,00 m** bis **0,80 m** unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** m unter Ansatzpunkt

**Wasserangaben siehe Anlage** **0,00 m** unter Ansatzpunkt

Bohrlochsicherung:

Beton von 0,80 m bis -0,40 m unter Ansatzpunkt, Betonschützring 500 mm

Stahlrohr, verzinkt, DN 100 von 0,00 m bis -1,00 m unter Ansatzpunkt

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Hölker**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: 24078		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: 20.11.2012		
Nr.: BK1/2012 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		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		
0,05	a) <b>Mutterboden (Grasnarbe)</b>			RK 240 mm				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>grün, dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
0,75	a) <b>Auffüllung (Kalksteinstücke, schluffig, tonig)</b>			RK 240 mm				
	b)							
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau, dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
1,50	a) <b>Kalksteinstücke, sandig</b>			RK 240 mm				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, beigebraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
2,00	a) <b>Kalkstein, stückig</b>			RK 240 mm				
	b)							
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
2,25	a) <b>Kalkstein, stückig</b>			SK 146 mm nachverrohrt mit 219 mm				
	b)							
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>weiß, beige</b>					
	f)	g)	h)   i)					
4,30	a) <b>Kalkstein</b>			SK 146 mm nachverrohrt mit 219 mm				
	b) <b>20 bis 30 cm Schichten</b>							
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>beigebraun - weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

\*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	<p>Schichtenverzeichnis</p> <p>für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>
--	---	---

Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>		
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 2</b>		Datum: <b>20.11.2012</b>

1	2			3	4	5	6
	Bis ... m unter Ansatzpunkt				Entnommene Proben		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
4,60	a) <b>Kalkstein, stückig, klüftig</b>				<b>SK 146 mm                      nachverrohrt mit 219 mm</b>		
	b)						
		d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau - dunkelbraun</b>				
		g)	h)   i)				
5,15	a) <b>Kalksteinstücke, sandig</b>			<b>SK 146 mm                      Sandanteil ausgespült                      nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
		d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun - graubraun</b>				
		g)	h)   i)				
5,75	a) <b>Kalkstein, stückig, klüftig</b>			<b>SK 146 mm                      nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
		d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - braun</b>				
		g)	h)   i)				
6,70	a) <b>Kalkstein, schwach klüftig</b>			<b>SK 146 mm                      nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
		d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - weiß</b>				
		g)	h)   i)				
7,20	a) <b>Kalkstein, stückig, klüftig</b>			<b>SK 146 mm                      ab 6,80 m ca. 50%                      Spülverlust                      nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
		d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau, dunkelbraun</b>				
		g)	h)   i)				
7,50	a) <b>Kalkstein</b>			<b>SK 146 mm                      nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
		d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>weiß - beige</b>				
		g)	h)   i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happing</b>							
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	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				
7,90	a) <b>Sand, mit Kalksteinstücken</b>			<b>SK 146 mm Sandanteil ausgespült nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
8,10	a) <b>Kalkstein, stückig</b>			<b>DK 131 mm nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
8,50	a) <b>Sand</b>			<b>DK 131 mm nachverrohrt mit 219 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
9,00	a) <b>Kalkstein, stückig, klüftig</b>			<b>SK 146 mm ab 8,50 m auf Wasserspülung umgestellt 100% Spülverlust nachverrohrt mit 219 mm bis 8,70 m nachverrohrt mit 178 mm ab 8,70 m</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
9,60	a) <b>Sand, mit Kalksteinstücken</b>			<b>SK 146 mm. 100% Kernverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e)				
	f)	g)	h)    i)				
10,10	a) <b>Kalkstein, vertikale Klüft</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				

\*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernteten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 4</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
10,40	a) <b>Kalkstein, stückig, lehmig, stark klüftig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
11,00	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - beige</b>				
	f)	g)	h)   i)				
11,40	a) <b>Kalkstein, stückig, stark klüftig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
12,00	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
12,40	a) <b>Kalkstein, teils stückig, plattig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)   i)				
13,00	a) <b>Kalkstein, teils vertikal klüftig</b>			<b>SK 146 mm 100% Spülverlust nachverrohrt mit 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)   i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernteten Proben	Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>
--	--	---

Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>			Datum: <b>20.11.2012</b>		
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 5</b>					

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>13,80</b>	a) <b>Kalkstein, stückig, stark klüftig</b>			<b>SK 146 mm</b> <b>100% Spülverlust</b> <b>nachverrohrt bis 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>15,00</b>	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm</b> <b>100% Spülverlust</b> <b>nachverrohrt mit 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>15,20</b>	a) <b>Kalkstein, vertikal klüftig</b>			<b>SK 146 mm</b> <b>100% Spülverlust</b> <b>nachverrohrt mit 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - beige</b>					
	f)	g)	h)					
<b>16,70</b>	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm</b> <b>100% Spülverlust</b> <b>nachverrohrt mit 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - beige</b>					
	f)	g)	h)					
<b>18,30</b>	a) <b>Kalkstein, teils vertikal klüftig</b>			<b>SK 146 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - beige</b>					
	f)	g)	h)					
<b>19,90</b>	a) <b>Kalkstein, teils stückig, stark klüftig</b>			<b>SK 146 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 6</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
20,70	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm</b>			
	b)						
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)				
22,60	a) <b>Kalkstein, teils vertikal klüftig, teils stückig</b>			<b>SK 146 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - beige</b>				
	f)	g)	h)				
23,10	a) <b>Kalkstein, vertikale Kluff, stückig</b>			<b>SK 146 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - braun</b>				
	f)	g)	h)				
23,75	a) <b>Kalkstein, bankig</b>			<b>SK 146 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun - hellgrau</b>				
	f)	g)	h)				
25,40	a) <b>Kalkstein, mit tonigen Lagen, klüftig</b>			<b>SK 146 mm Spülverlust ca. 40 - 60 %</b>			
	b)						
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)				
30,00	a) <b>Kalkstein, stark klüftig, löchrig, stückig, stark verwittert</b>			<b>SK 146 mm Spülverlust ca. 40 - 60 %</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 7</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk- gehalt				
32,70	a) <b>Kalkstein, stark vertikal klüftig, teils stückig</b>			SK 146 mm Spülverlust ca. 40 - 60 %			
	b)						
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
39,50	a) <b>Kalkstein, schwach klüftig bis klüftig, bankig</b>			SK 146 mm Spülverlust ca. 40 - 60 %			
	b)						
	c) <b>hart</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß - hellgrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
44,50	a) <b>Kalkstein, vertikal klüftig, teils stückig, teils tonige Lagen</b>			SK 146 mm			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß - hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
50,60	a) <b>Kalkstein, Mergelstein, teils klüftig, bankig</b>			SK 146 mm			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau - grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
50,90	a) <b>Mergelstein, grusig bis stückig</b>			SK 146 mm 100% Spülverlust			
	b)						
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
58,20	a) <b>Mergelstein, Kalkstein, in Wechsellagerung, teils klüftig</b>			SK 146 mm			
	b)						
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

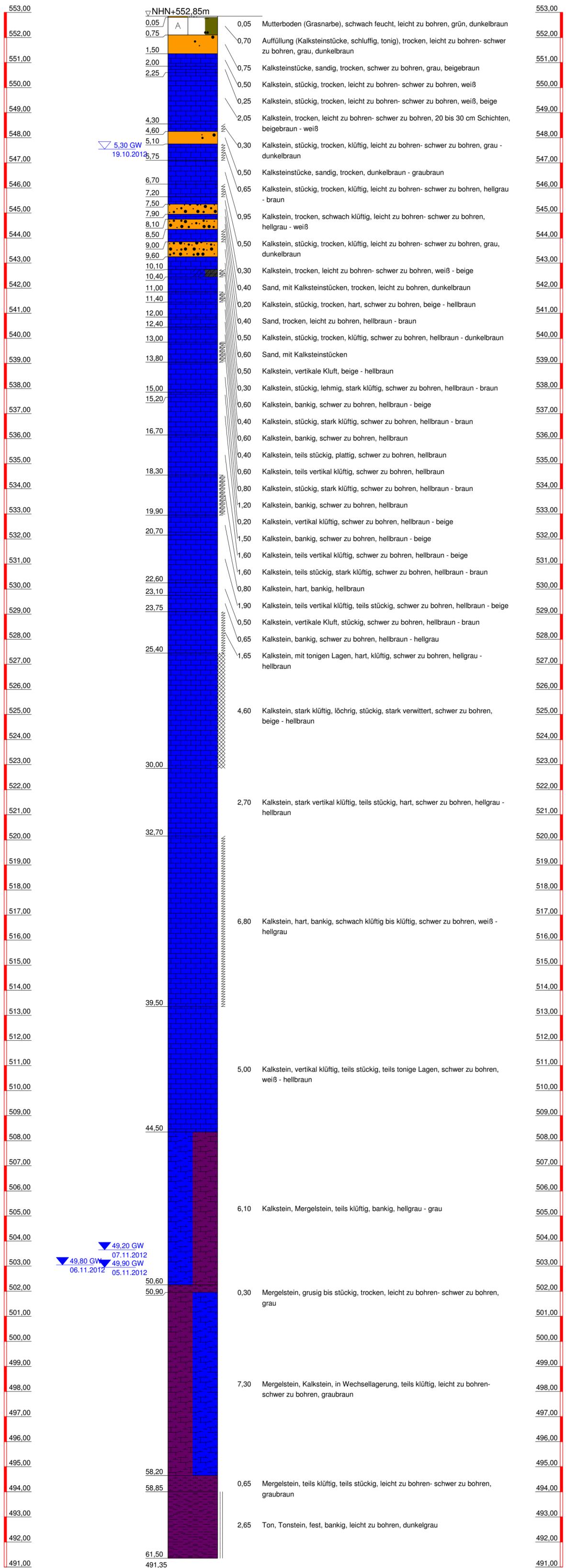
1		2			3		4	5	6	
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>										
Bohrung Nr.: <b>BK1/2012 / Blatt 8</b>							Datum: <b>20.11.2012</b>			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>				h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt			
58,85	a) <b>Mergelstein, teils klüftig, teils stückig</b>		<b>SK 146 mm</b>							
	b)									
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>							e) <b>graubraun</b>	
	f)	g)							h)	i)
61,50	a) <b>Ton, Tonstein, bankig</b>		<b>SK 146 mm</b>							
	b)									
	c) <b>fest</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>							e) <b>dunkelgrau</b>	
	f)	g)							h)	i)
1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor										



NHN+m

# BK1/2012

NHN+m



**STÖLLEN**  
 Ingenieurbüro  
 Stöllen GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel  
 Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoellen-gmbh.de

**Projekt:**  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

**Anlage:**  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 18.12.2012  
 Maßstab: 1 : 100  
 Bearbeiter: W. Butzen

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/2012**Lage d. Bohrung: R  $\approx$  44 61 347,22 H  $\approx$  54 82 613,19 A.P.  $\approx$  552,8 mNN Bohrdatum: 11.2012

Das Bohrprofil erschloss unter der ca. 0,1 m dicken vergrasteten Oberboden-Schicht bis in 1,5 m Tiefe unter A.P. eine steinig-lehmige künstliche Auffüllung im Fußbereich des Oberbecken-Ringdammes. Unter dieser folgten bis in 44,5 m Tiefe unter A.P. Oberjura-Bankkalke, die bis in 58,7 m Tiefe u. A.P. von den kalkmergeligen Gesteinsserien der Impressamergel unterlagert wurden. Im Tiefenband zwischen 58,7 m und 61,5 m Tiefe u. A.P. wurden die Ornatentone des Mitteljuras erbohrt. Die Endteufe der Bohrung lag in 61,5 m Tiefe unter Ansatzpunkt. Der Übergang zum Doggersandstein wurde nicht aufgeschlossen.

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
-----------	----------------	------------	---------------------

0,0	0-0,1 (0,1)	552,8	<p><b><u>Oberboden</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 0,1 m)</p> <p><u>Oberboden, vergrast</u> U, t, weich-steif, dunkelbraun, feucht, anthrop. umgelagert Grasnarbe</p>
0,1	0,1-1,5 (1,4)	552,7	<p><b><u>künstliche Auffüllung</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 1,4 m)</p> <p><u>künstliche Auffüllung im Fußbereich des Ringdammes</u> A (X, g, s, u), GK-Anteil: Weißjura-Kalksteinkörner, hart, hellgrau, bis 20 cm Kantenlänge; FK-Anteil: steif, braun.</p>
1,5	1,5-44,5 (43,0)	551,3	<p><b><u>Oberjura-Bankkalke</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 43,0 m)</p> <p><u>Weißjura-Kalkgestein, Bankkalkfazies</u> KSt., hart, hellgrau, bankig, <u>tektonisch gestörtes</u>, <u>intensiv vertikal geklüftetes Bohrgut</u>, streckenweise auch zylindrische Kerne. Das Schichtenpaket enthält vereinzelte TMSt./KMSt.-Lagen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohrstrecken mit <u>vertikalen Klüften</u>, i. d. R. infolge von FeO-Verbindungen rostbraun bzw. gelbbraun bestegt, z. B. in folgenden Tiefen: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt): 9,7-10,0; 11,0-11,3; 15,0-15,3; 18,5-19,0; 20,8-21,0; 21,4-22,0; 22,6-23,0; 24,8-32,8; 34,5-34,8; 35,9-36,3; 37,5-38,7; 39,7-41,4; 42,1-44,5.</li> <li>- Ausgeprägt <u>bankige</u> Strecken, mit Bankstärken <math>\geq</math> 20 cm, ohne wesentliche Klüfte, wurden in folgenden Tiefen erbohrt: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt, Klammerwerte entspr. Bankstärke (gerundet) in cm): 2,7-3,0 (20); 6,4-6,7 (30); 11,6-12,0 (20+20); 20,4-20,7 (30); 22,3-22,6 (25); 35,1-35,6 (20+30); 37,0-37,3 (30).</li> <li>- Meterschüsse mit <u>RQD-Werten</u> <math>&gt;0,75</math> wurden wie folgt ermittelt: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt, Klammerwerte entspr. RQD): 3,0-4,0 (0,95); 23,0-24,0 (0,75); 33,0-34,0 (0,90); 35,0-36,0 (0,75); 41,0-42,0 (0,85).</li> </ul>

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/2012**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgeprägt <u>schuttreiche</u> Strecken, ohne zylindrischen Kerngewinn, zeigten sich in folgenden Tiefen: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt): 1,7-2,0; 4,4-5,8; 6,7-7,2; 8,5-9,0; 10,0-10,4; 11,0-11,3; 12,7-13,8; 18,4-19,0; 22,6-23,0; 26,3-29,0; 29,7-30,5; 30,9-32,7.</li> <li>- <u>Karsthohlräume</u> mit Kernverlust, zeigten sich in folgenden Tiefen: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt): 7,5-7,9; 8,1-8,5; 9,0-9,6.  Hierbei handelt es sich vermutlich um ein und denselben Karsthohlraum. Der darin zuoberst enthaltene fluviatile Sand wurde beim Bohren ausgeblasen.  Aufgrund der nahezu durchgängigen vertikalen Klüftigkeit liegt eine ausgeprägte vertikale Wasserwegsamkeit vor.</li> </ul>
44,5		508,3	<p><b><u>Impressamergel des Oberjura</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 14,2 m)</p> <p><u>KMSt.- und TMSt.-Serien</u>, bankig, mit dominierendem Anteil an KMSt., mäßig hart, in dunklerem mittelgrau, mit dünnlagigen TMSt.-Einlagerungen; teilweise zylindr. Kerne mit Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten und teilweise vertikal gespaltene Kerne; Klufflächen gelbbraun bis rostbraun bestegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meterschüsse mit <u>RQD-Werten &gt;0,75</u> wurden wie folgt ermittelt: (Zahlenangaben in m unter Ansatzpunkt, Klammerwerte entspr. RQD): 44,0-45,0 (0,80); 46,0-47,0 (0,80); 49,0-50,0 (0,75); 51,0-52,0 (0,95).</li> </ul>
58,7	44,5-58,7 (14,2)	494,1	<p><b><u>Übergangszone Impressamergel – Ornatenton</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 0,25 m)</p> <p><u>KMSt.-/ TSt.-Wechselagerung</u> KMSt.-Anteil, mäßig hart, gelblich grau, dünnbankig; TSt.-Anteil, (V2-V3), fest, dunkelgrau bis schwarzgrau, schichtig, z. T. schiefrig; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten bei Austrocknung.</p>
58,95	58,7-58,95 (0,25)	493,85	



## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 1/2012

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
58,95		493,85	<p><b><u>Ornatenton des Mitteljura</u></b> (erschloss. Mächtigkeit: 2,55 m)</p> <p>TSt., u, (V2-V3), fest, dunkelgrau-schwarzgrau, schichtig, z. T. schiefrig, mit spärlichen Belemnitenresten; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten bei Austrocknung, Bohrgut enthält mehrere parallele unter ca. 60° gegenüber Der Horizontalen geneigte offene tektonische Klüfte (keine fossilen Rutschharnische beobachtet). Mantelflächen d. Kerne weisen häufig durch Kernfangring verursachte Schrammen auf.</p> <p>Tiefenzonen der Klüfte (m): 59,0-59,3; 59,5-59,8; 59,9-60,4; 60,5-61,0. Die Unterkante des <i>Ornatentons</i> wurde nicht aufgeschlossen.</p>
61,5	58,95-61,5 (2,55)	491,3	Bohrlochendteufe.

**Bericht**  
**zu den geophysikalischen Bohrlochmessungen**

**PSW Happurg**

Bohrung BK 1/12

---

**Land:** Bayern

**Auftraggeber:** Stölben GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

**Auftragnehmer:** BLM  
Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH  
Niederlassung München  
Gruberstraße 50  
85586 Poing  
(Tel./Fax: 08121-820 64 / -820 66)

**Inhalt:**

1. Vorbemerkungen
2. Bohrung und Messprogramm
3. Messergebnisse
4. Zusammenfassung
5. Symbolverzeichnis
4. Anlagen

**Bearbeiter:** Dipl.-Geol. N. Semianowa

**Ort, Datum:** Poing, den 15.11.2012

ppa. N. Klapötke  
BLM GmbH

ppa. J. Blumtritt  
BLM GmbH  
NL München

## 1. Vorbemerkungen

Im Auftrag der Fa. Stölben GmbH wurden am 30.10.2012 in der Bohrung BK 1/12 durch die BLM - Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH geophysikalische Messungen im Rahmen von Erkundungsarbeiten zur Sanierung des Pumpspeicherwerks Happurg durchgeführt.

Das Messprogramm beinhaltete Optische und Akustische Bohrlochscannermessungen. Die Messungen erfolgten in zwei Messabschnitten aufgrund erwarteter instabiler Bohrlochverhältnisse. Die gewonnenen Ergebnisse werden in der vorliegenden Ausarbeitung erläutert, wobei sich dieser Bericht auf einen Kommentar hierzu beschränkt. Details der Auswertung und Interpretation können den beigefügten Anlagen entnommen werden.

Mit Hilfe der Optischen und Akustischen Bohrlochscannermessung wurde von der Bohrlochwand ein visuelles Abbild erzeugt, welches sowohl lithologische als auch tektonische Strukturelemente beinhaltet. Des Weiteren wurden Neigung und Azimut des Bohrloches bestimmt.

Die folgenden Teufenangaben beziehen sich auf die Geländeoberkante (GOK).

Ein Schichtenverzeichnis stand für die Erstellung dieser Dokumentation nicht zur Verfügung.

## 2. Bohrung und Messprogramm

Die folgenden Angaben zum Ausbau wurden dem Messprotokoll entnommen:

### Bohrung:

Bohrteufe:	61,5 m
Rohrschuh:	8,7 m (220 mm O.D.); (17,6 m (178 mm O.D.) temporär)
Bohrdurchmesser:	8,7 - 17,6 m: $\varnothing$ 178 mm
	17,6 - 61,5 m: $\varnothing$ 146 mm
Spülungsspiegel:	49,7 m
Spülung:	Wasser

### Messprogramm:

Messdatum:	30.10.2012
Messapparatur:	JL-LK 984
Messingenieur:	A. Fischer
TBP der Messung:	GOK
Erreichte Teufe:	61,1 m

Die ausgeführten Messungen sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt:

**Tabelle 1: Messprogramm**

<i>Messung</i>	<i>Kurzzeichen</i>	<i>Messstrecke [m]</i>	<i>Kurzbezeichnung im Plot</i>	<i>Bemerkungen</i>
Optischer Bohrlochscanner	OPTV	9,6 – 48,6	OPTV-Image	360° Abwicklung der Bohrlochwand in Echtfarbandarstellung, hochauflösend
			Neigung / Azimut	Neigung und Neigungsrichtung des Bohrloches
Akustischer Bohrlochscanner	ABF	48,6 – 61,1	ABF-Laufzeit	Laufzeit der Akustischen Welle [µs]
			ABF-Amplitude	Amplitude der Akustischen Welle [mV]
			Neigung / Azimut	Neigung und Neigungsrichtung des Bohrloches

### 3. Messergebnisse

Für die Bohrung BK 1/12 wurden 3 Anlagen erstellt.

Der Plot "Trennflächenanalyse" wurde im Teufenmaßstab 1:50 (siehe Anlage 1) sowie im Teufenmaßstab 1:10 (siehe Anlage 2) erstellt. Anlage 1 enthält die Echtfarbandarstellung des Optischen Bohrlochscanners (OPTV), die Falschfarbandarstellung des Akustischen Bohrlochscanners (ABF), die Neigung und das Azimut des Bohrloches sowie die Strukturanalyse nach Auswertung und Interpretation der Messdaten. Die Strukturanalyse beinhaltet eine Trennflächenanalyse mit Darstellung der Trennflächen als Abwicklung und Tadpole (Bezug Bohrlochachse). Zudem sind in der Anlage 1 Pol- und Rosendarstellungen der Trennflächenanalyse enthalten sowie die Trennflächenhäufigkeit der Schicht- bzw. Klufflächen.

Anlage 2 enthält die Image-Darstellung des optischen und akustischen Scanners, die Neigung und das Azimut des Bohrloches, die Trennflächenabwicklung/Tadpole sowie zusammenfassende Bemerkungen zum Gefügeinventar (Maßstab 1:10).

Eine tabellarische Zusammenstellung der ausgehaltenen Trennflächen enthält Anlage 3. Die Trennflächen sind in der Tabelle nach Teufe, Einfallrichtung, Einfallswinkel und Art der Trennflächen aufgelistet.

#### 3.1. Strukturanalyse

Die Qualität der Bildgebenden Verfahren ist durchweg sehr gut und erlaubt im Zuge der Trennflächenanalyse eine detaillierte Bewertung der Gefügeelemente. Die hohe Datendichte ergibt eine gute statistische Verwertbarkeit.

Die sedimentäre Lagerung des überwiegend hellbraunen Kalksteins fällt durchweg flach (1° - 30°) ein, im Hangenden (bis ca. 27,0 m) bevorzugt mit ca. 9° - 30° in Richtung W, WSW und SE, während im Liegenden ab ca. 30,0 m - ET wechselnde Richtungen mit Einfallswinkeln 1° - 13° vorherrschen. In diesem liegenden Abschnitt (ca. 30,0 m - ET) kann wegen des flachen Einfallens der Schichtflächen keine exakte Bestimmung der Richtung ermittelt werden. Teilweise offene Klüfte und feine Bruchflächen zeigen im Hangenden eine Vorzugsrichtung gegen E, SE, NNE und NW. Im Liegenden zeigen sich Orientierungen gegen NW bis W, E, SE und SW mit durchweg mittelsteilen bis steilen Einfallswinkeln von 30° - 84°.

#### 4. Zusammenfassung

In dem vorliegenden Kurzbericht wurden die Ergebnisse der geophysikalischen Messungen zur Ermittlung der Trennflächen in der Bohrung BK 1/12 zusammengefasst und erläutert.

Der durchteufte Gesteinskörper präsentiert sich mit seinem hellen Kalkstein überdies mit einer hohen Datendichte. Ein deutlicher Materialwechsel kann optisch im Teufenbereich bei ca. 44,0 m festgestellt werden. Die Schichtung kann nur im hangenden Bereich (ca. 9,6 - 27,0 m) eindeutig bestimmt werden und zeigt hier eine Vorzugsrichtung gegen W-WSW und SE, mit geringen Neigungswinkeln (9°-30°). Anzutreffende Klüfte und feine Buchflächen fallen i.d.R mittelsteil bis steil (30° - 84°) in verschiedene Richtungen ein.

#### 5. Symbolverzeichnis

ABF-Image	abgewickelte Bohrlochwand 0° - 360°, nordorientiert, in Falschfarbendarstellung, bestehend aus ABF-Laufzeit und ABF-Amplitude des akustischen Signals
Azimut	Neigungsrichtung der Bohrung
Neigung	Bohrlochneigung zur Vertikalen
OPTV-Image	abgewickelte Bohrlochwand 0° - 360°, nordorientiert, in Echtfarbdarstellung, hochauflösend
Polar	Gefügestatistik als Polpunktdarstellung im Schmidt'schen Netz (untere, südliche Projektionshalbkugel in Bezug zur Bohrlochachse)
Rose	Richtungsrosen der Einfallsrichtungen der Trennflächen
Tadpole	Trennflächen (nordorientiert, Bezug wahre Raumlage); <i>Punkt</i> kennzeichnet den Einfallswinkel, <i>Strich</i> die Einfallsrichtung
Trennflächen	Sinusoidale Darstellung, in Bezug zur Bohrlochachse
Winkelangaben	flach: 0° - 30° mittelsteil: 30° - 60° steil: 60° - 90°

#### 6. Anlagen

Anlage 1:	Plot „Trennflächenanalyse“; Teufenmaßstab 1:50
Anlage 2:	Plot „Trennflächenanalyse“; Teufenmaßstab 1:10
Anlage 3:	Tabellarische Auflistung der Trennflächen

Bohrung: **BK 1/12**  
 Messgebiet / Projekt: **Erkundungsarbeiten - Sanierung PSW Happing**  
 Aufgabensstellung: **Trennfächennalyse**

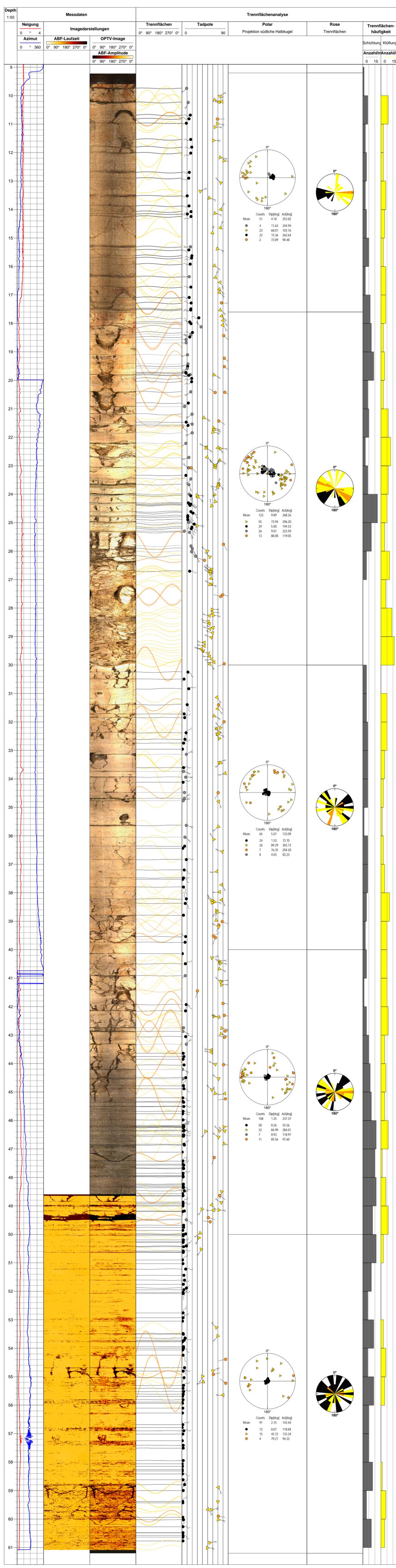
Auftraggeber: **Stöben GmbH**  
 Auftrags-Nr.: **1338412**  
 Bundesland: **Bayern**  
 Land: **Deutschland**  
 Teilernstabs: **1:50**  
 Messbezugs punkt: **GOK**

Messdatum: **30.10.2012**  
 Messwagen/Apparatur: **JL-LK 984**  
 Ausführender: **A. Fischer**  
 Beobachter: **Enderle n. Bohmeister**  
 Endteufe n. Bohmeister: **61,5 m**  
 Tfelster Messpunkt: **61,1 m**  
 Höchster Messpunkt: **9,6 m**  
 Rohrschuh n. Bohm.: **8,7 m**  
 Rohrschuh n. BLM: **9,6 m**  
 Verrohrung: **Stahl, 220 mm O.D. (0,0 - 8,7 m); Stahl, 178 mm O.D. (0,0 - 17,6 m)**  
 Bohrdurchmesser: **178 mm (8,7 - 17,6 m); 146 mm (17,6 - 61,5 m)**  
 Spülung: **Wasser**  
 Spülungsspiegel: **49,7 m**  
 Dichte/Viskosität:  
 pH/Wasserverlust:  
 Leiter Umlauf:  
 Bearbeiter: **Dipl. Geol. N. Semanowa 15.11.2012**

Messverfahren:  
 Optischer Bohrlochscanner (OBS)  
 Akustischer Bohrlochscanner (ABF)  
 Messsonde: **OPTV/1120**  
 Messintervall: **9,6 - 48,8 m**  
 Akustischer Bohrlochscanner (ABF): **9804/4451**  
 Messintervall: **48,6 - 61,1 m**

Bemerkungen:

Die Interpretation von Messergebnissen - gleich, ob unmittelbar durch elektronische Datenverarbeitung oder auf anderem Wege - durch Organe der BLM oder deren Erfüllungsgliedern erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen. Da in diese Interpretation empirische Fakten und Modellvorstellungen einfließen, sind die Interpretationsergebnisse und daraus abgeleitete Schlussfolgerungen nicht uneinzigartig und können von den Ergebnissen der Auswertung durch den Auftraggeber oder Dritte abweichen. Keinesfalls sollten solche Interpretationen oder daraus abgeleitete Schlussfolgerungen als einzige Grundlage für Entscheidungen über Bohrungen, Komplettierungen oder ähnliche Maßnahmen dienen, die die Sicherheit des Bohrunternehmens, der Bohranlage, des Personals oder der Umwelt gefährden. (Auszug aus den AGB der BLM GmbH)





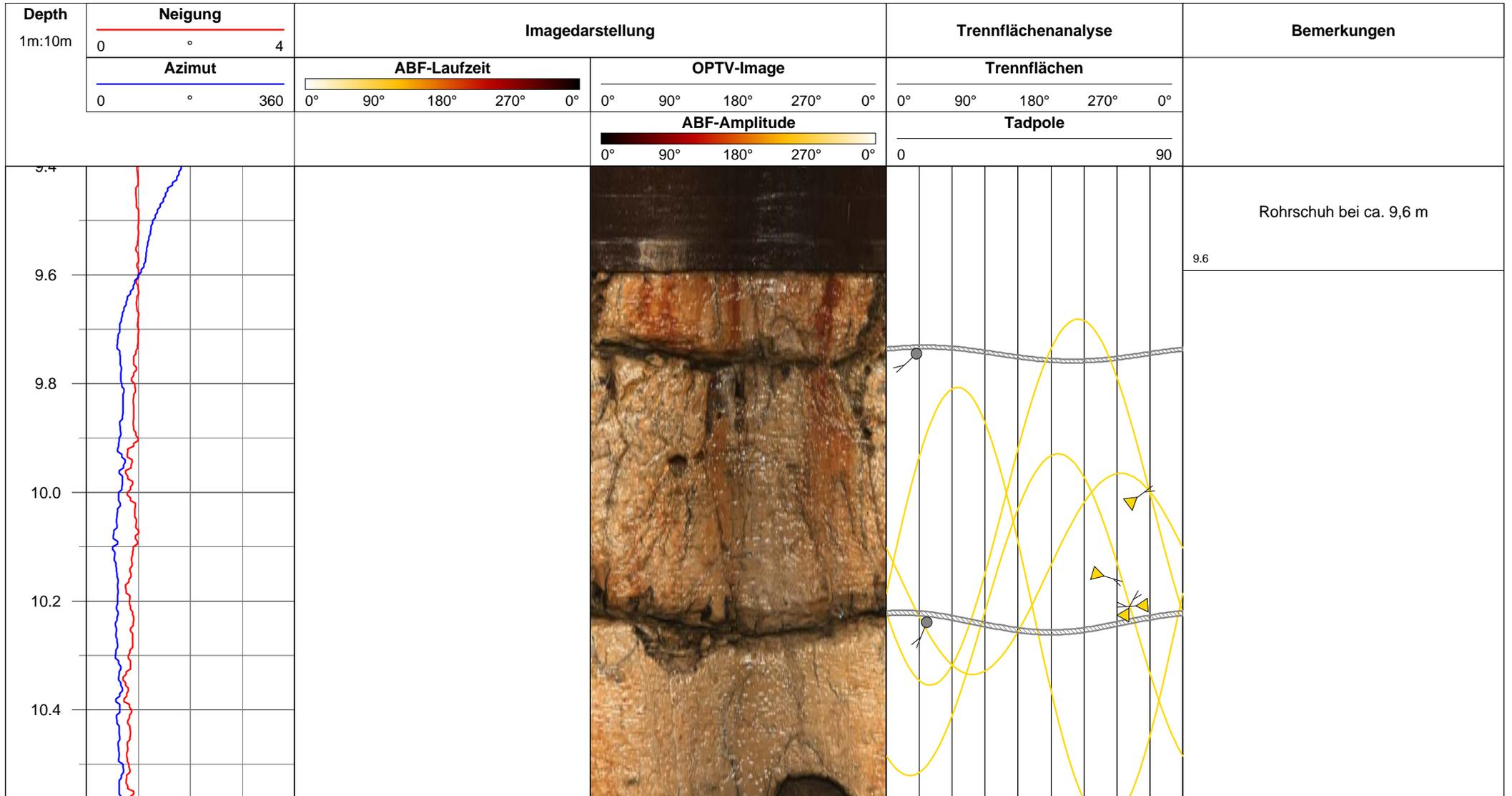
**Legende: Trennflächen**

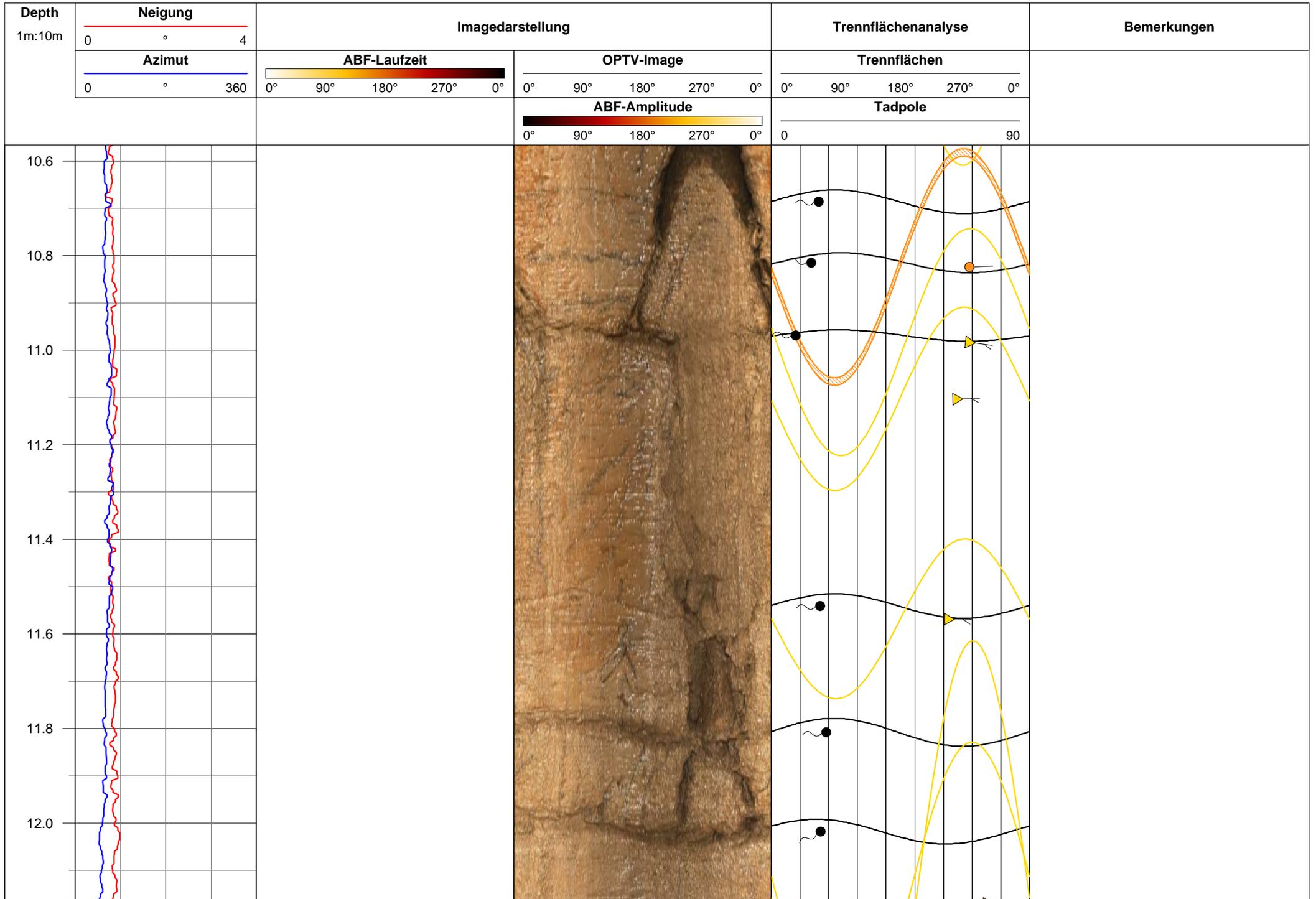
 Kluft, partiell offen

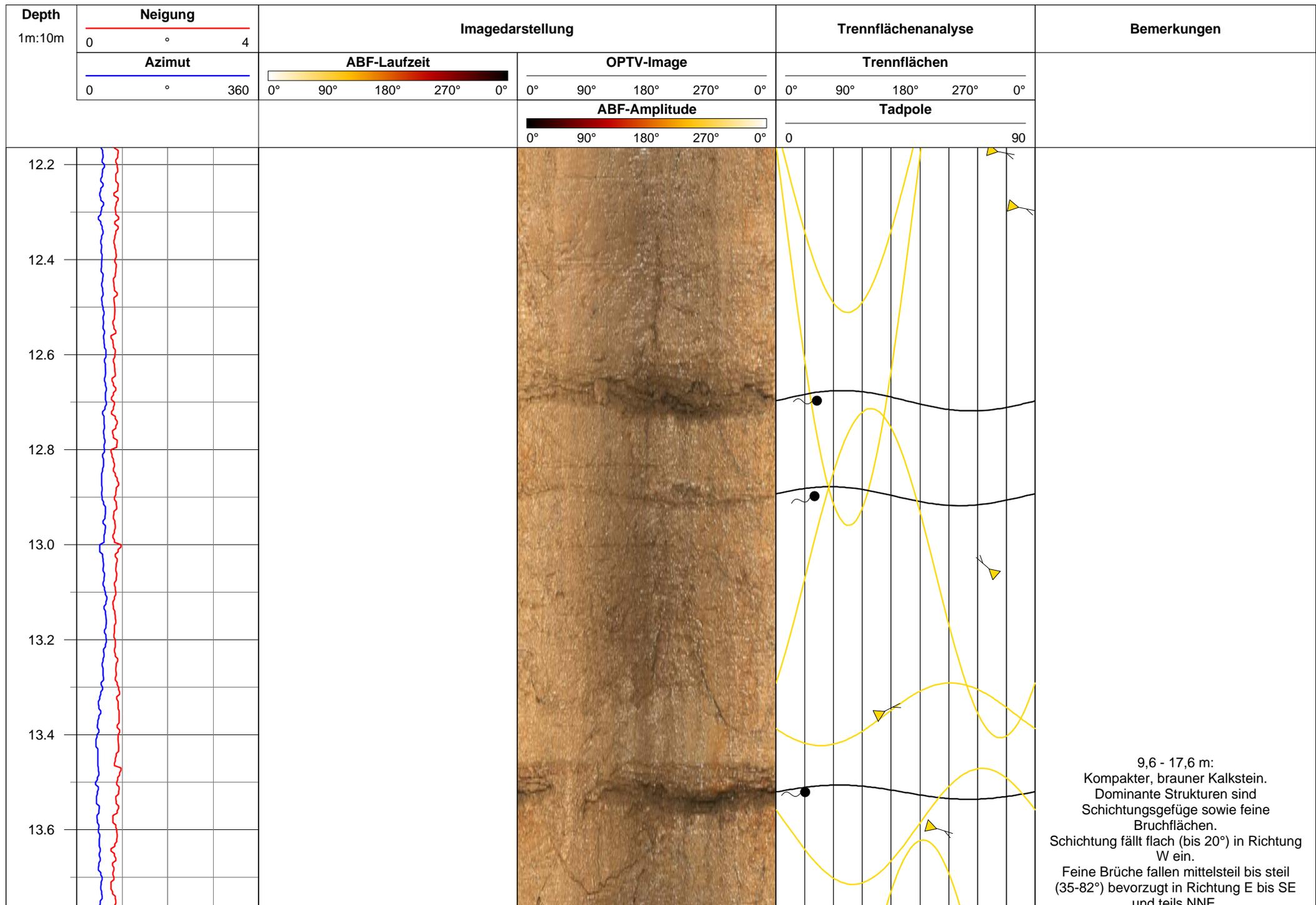
 Bruchfläche, feingliedrig

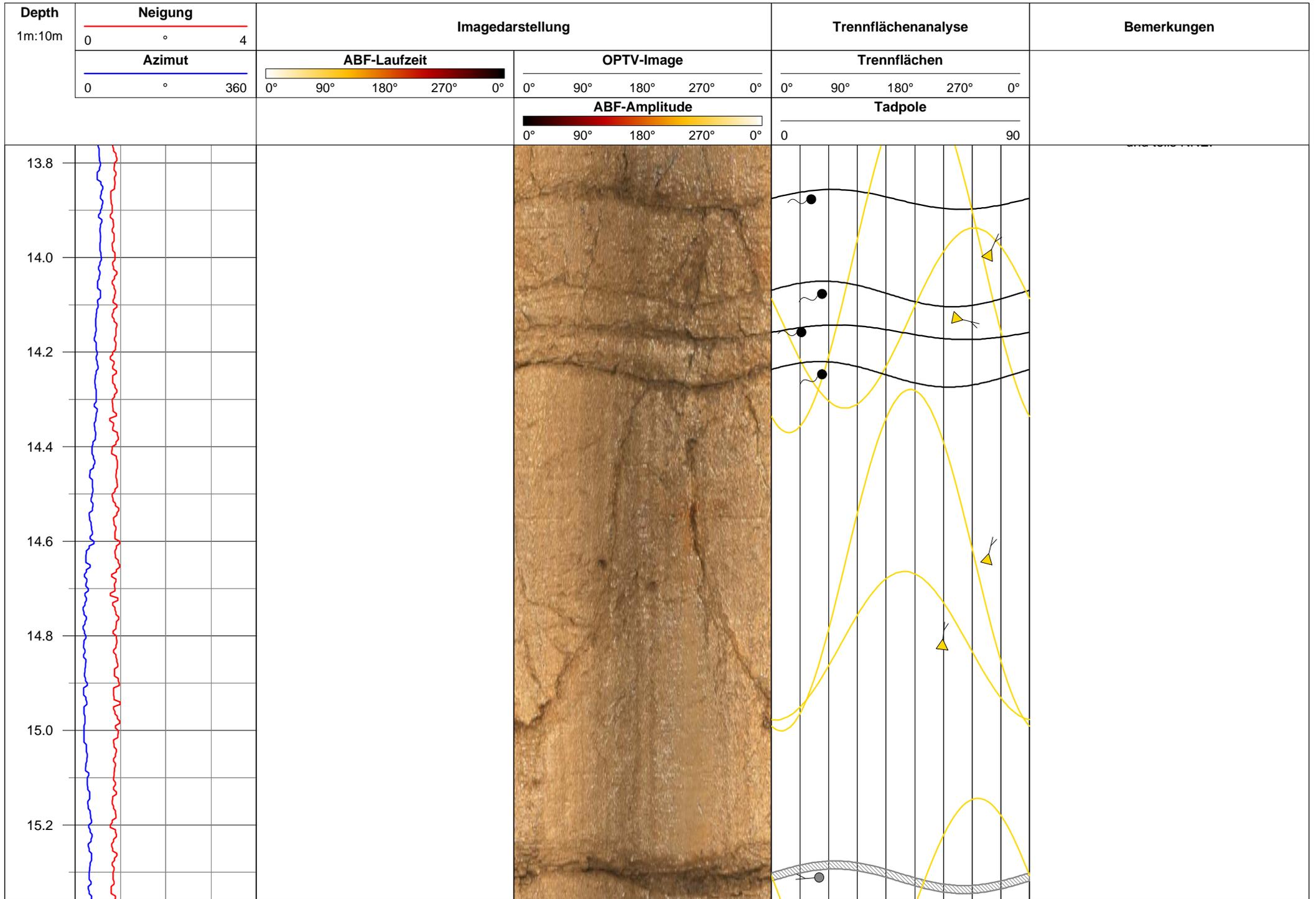
 Schichtung/Lamination

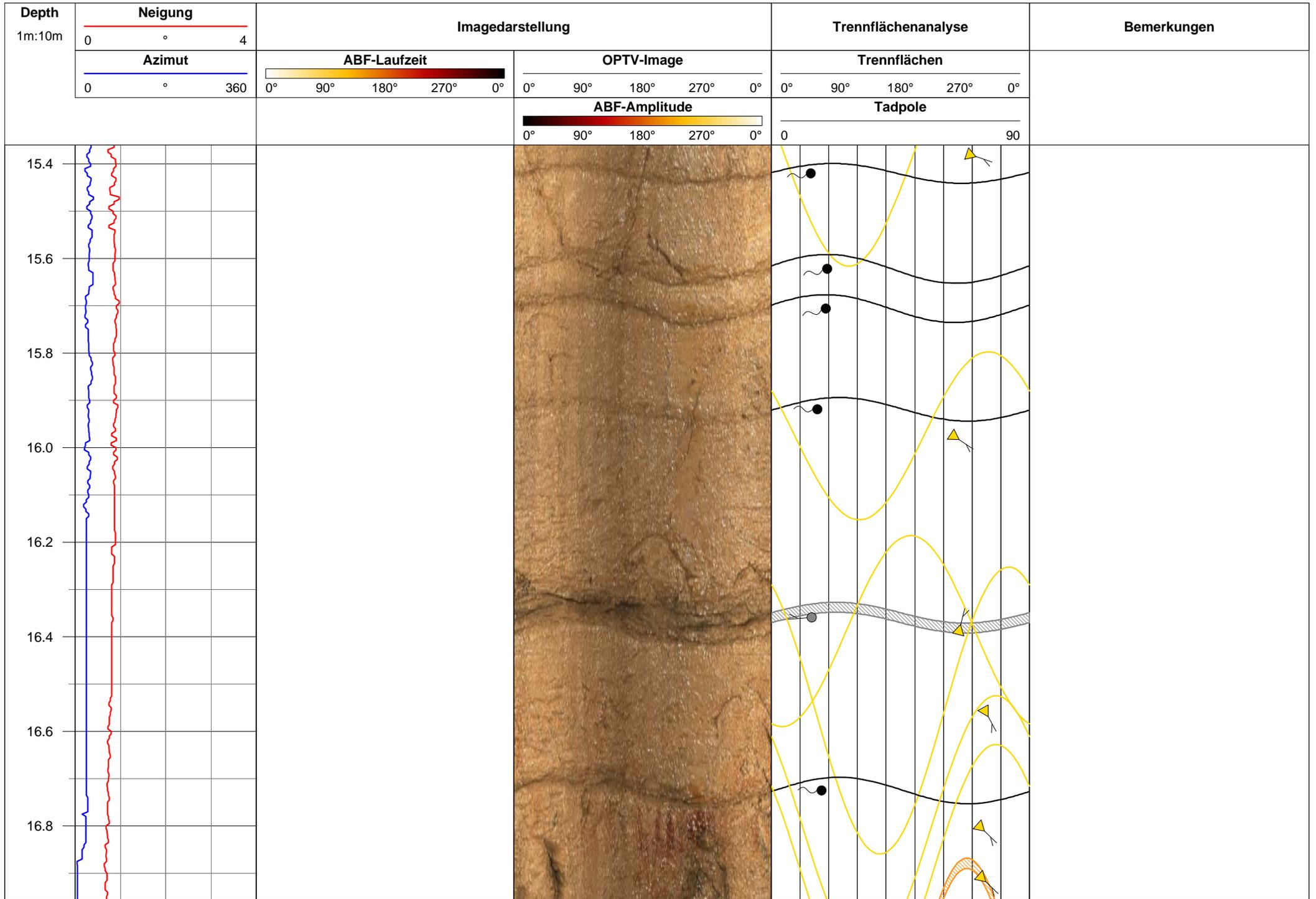
 Schichtfläche, ausgebrochen

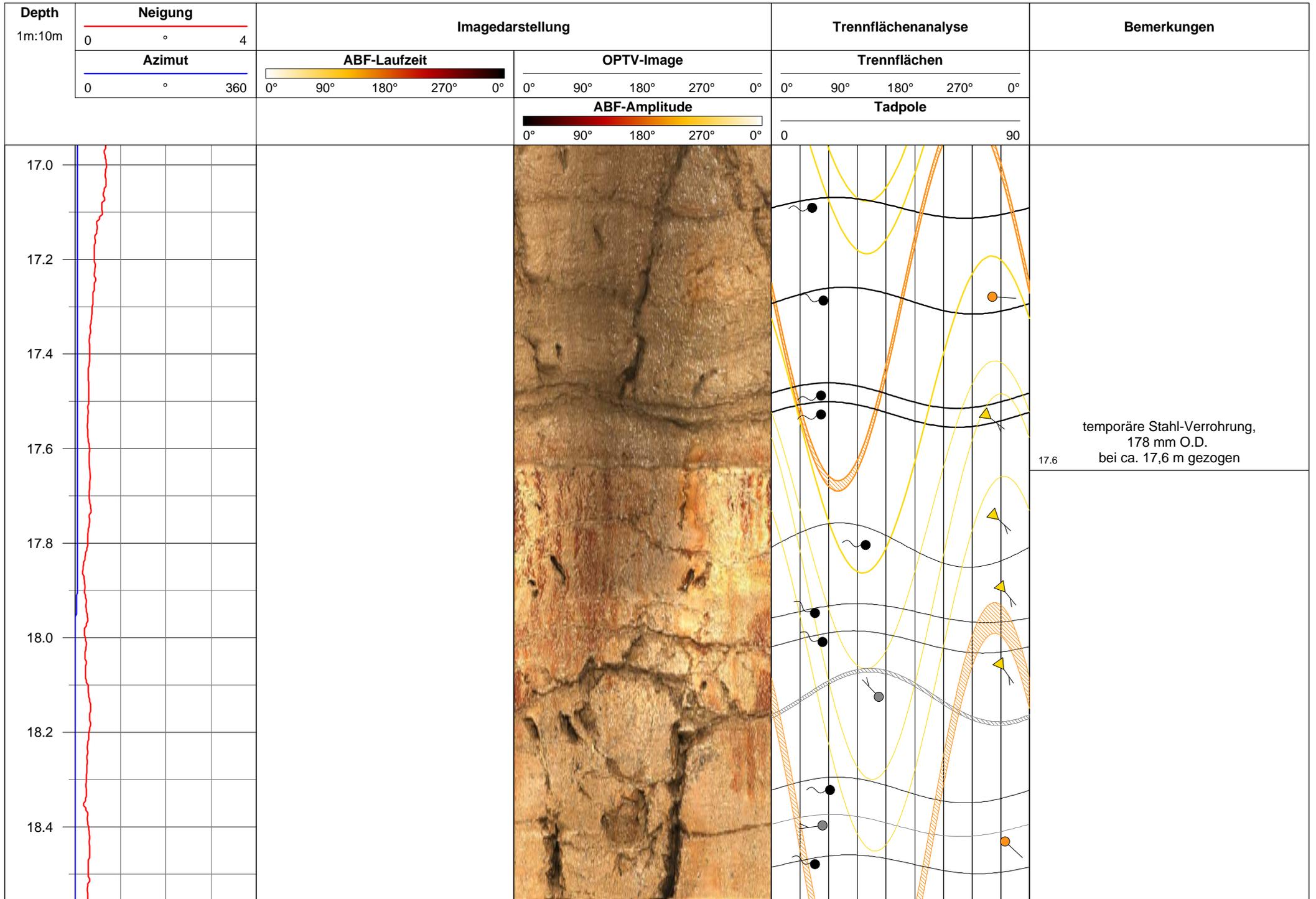


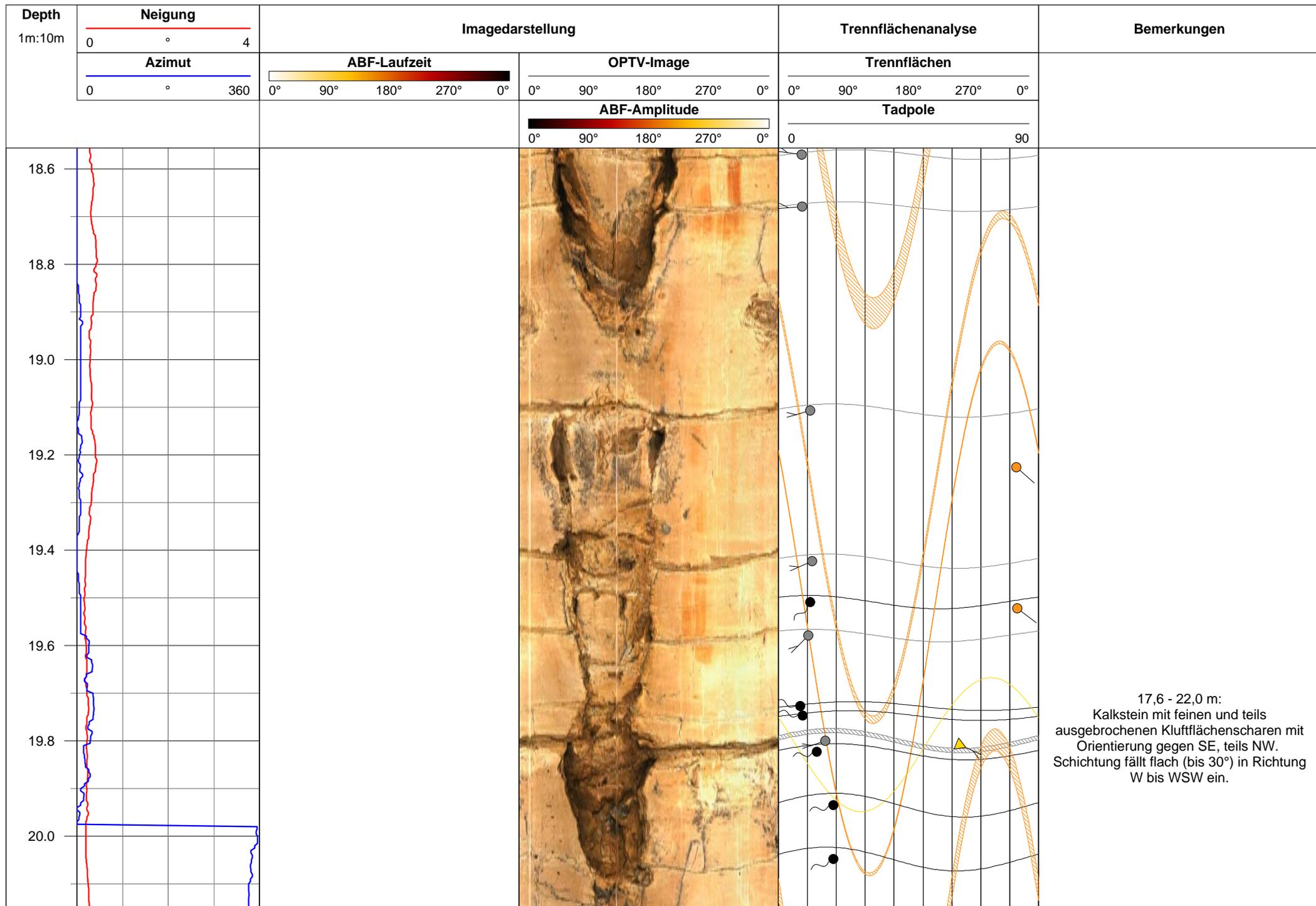


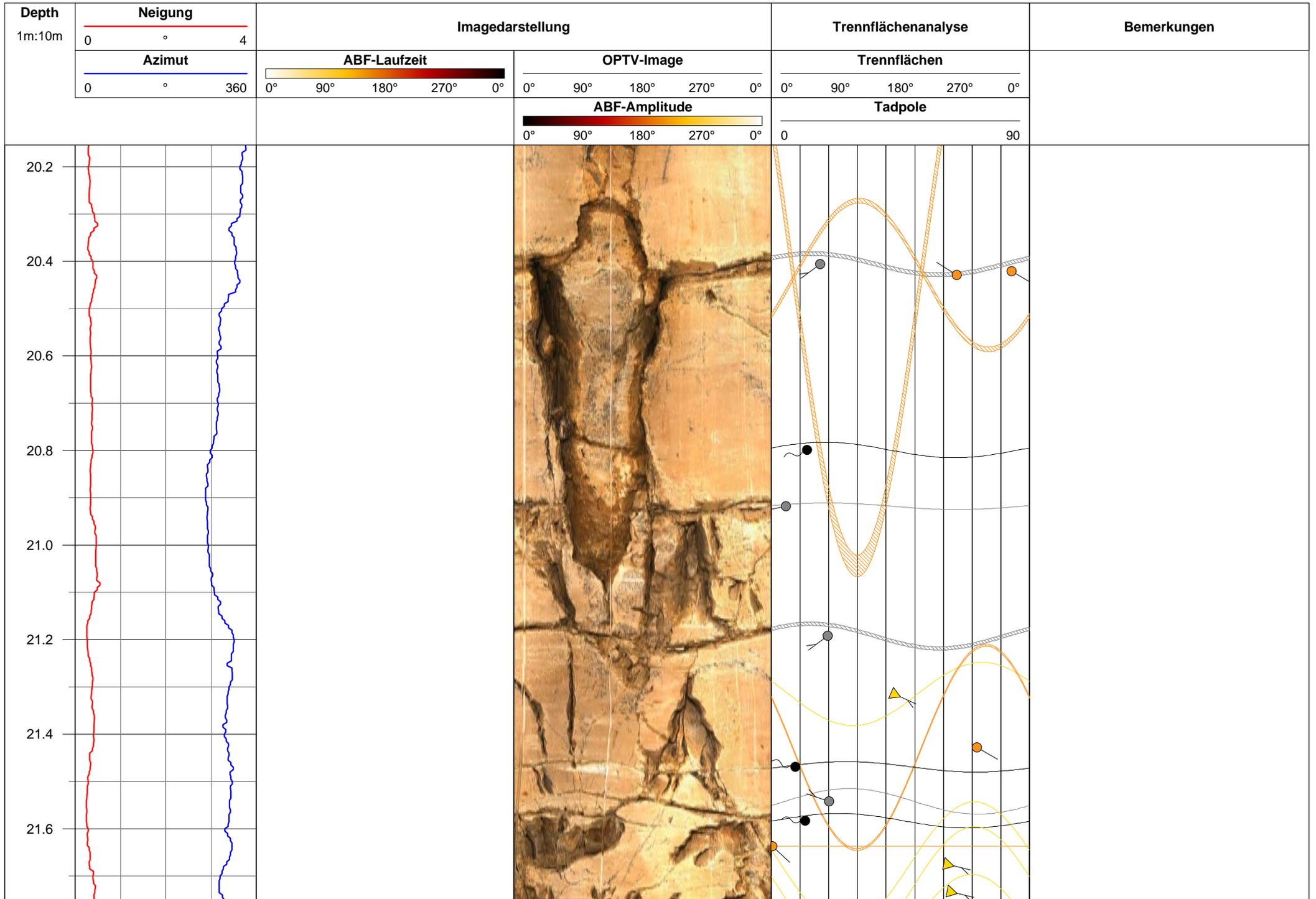


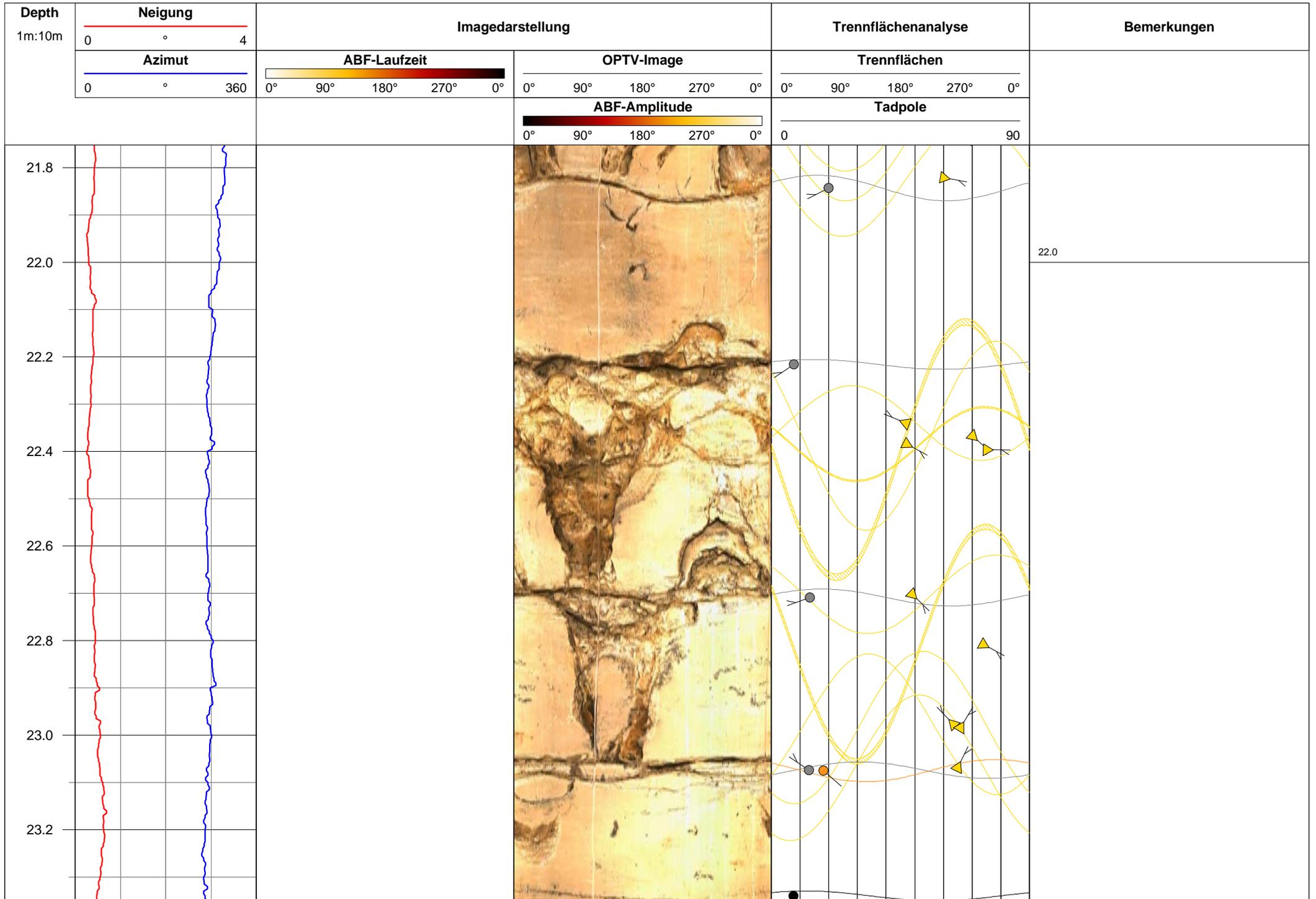


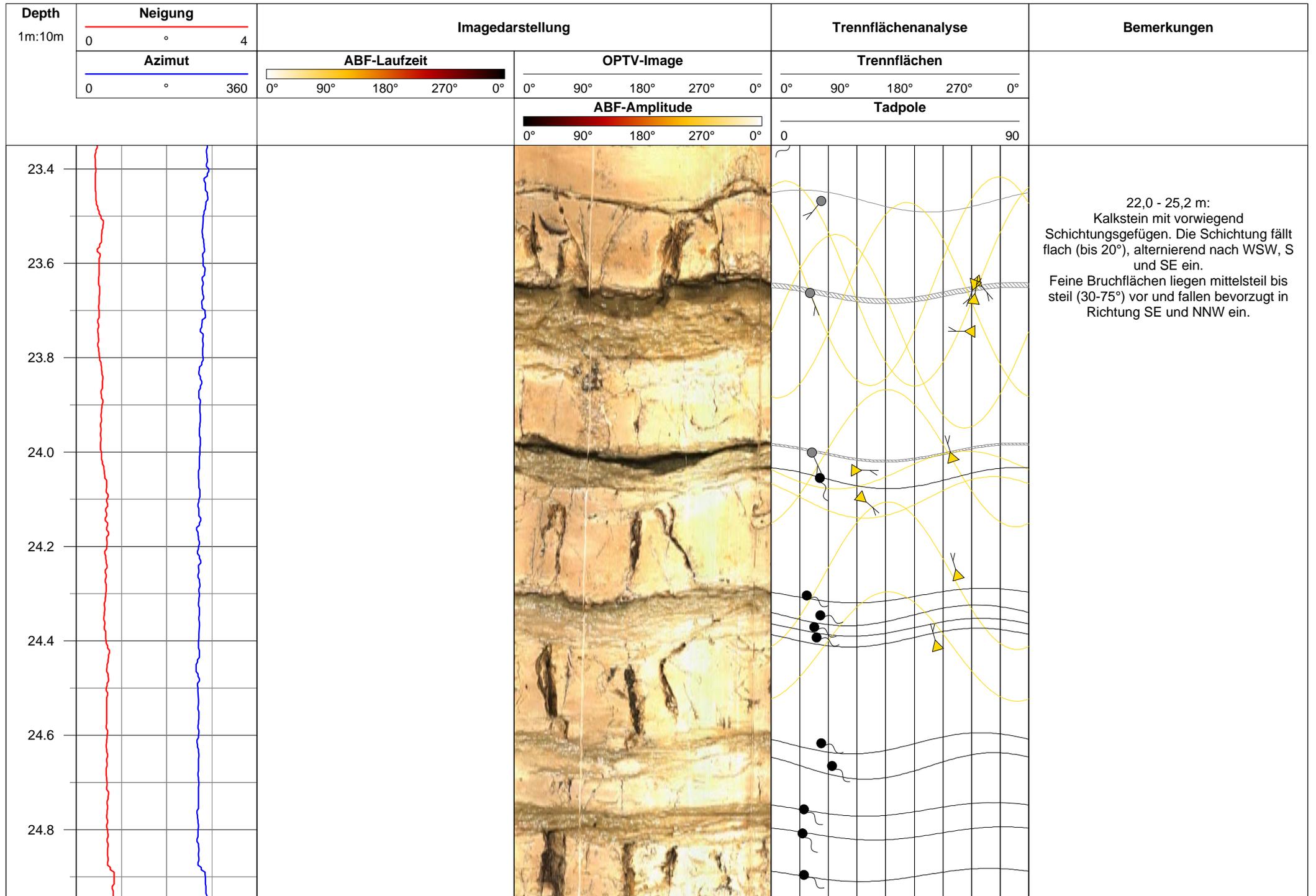


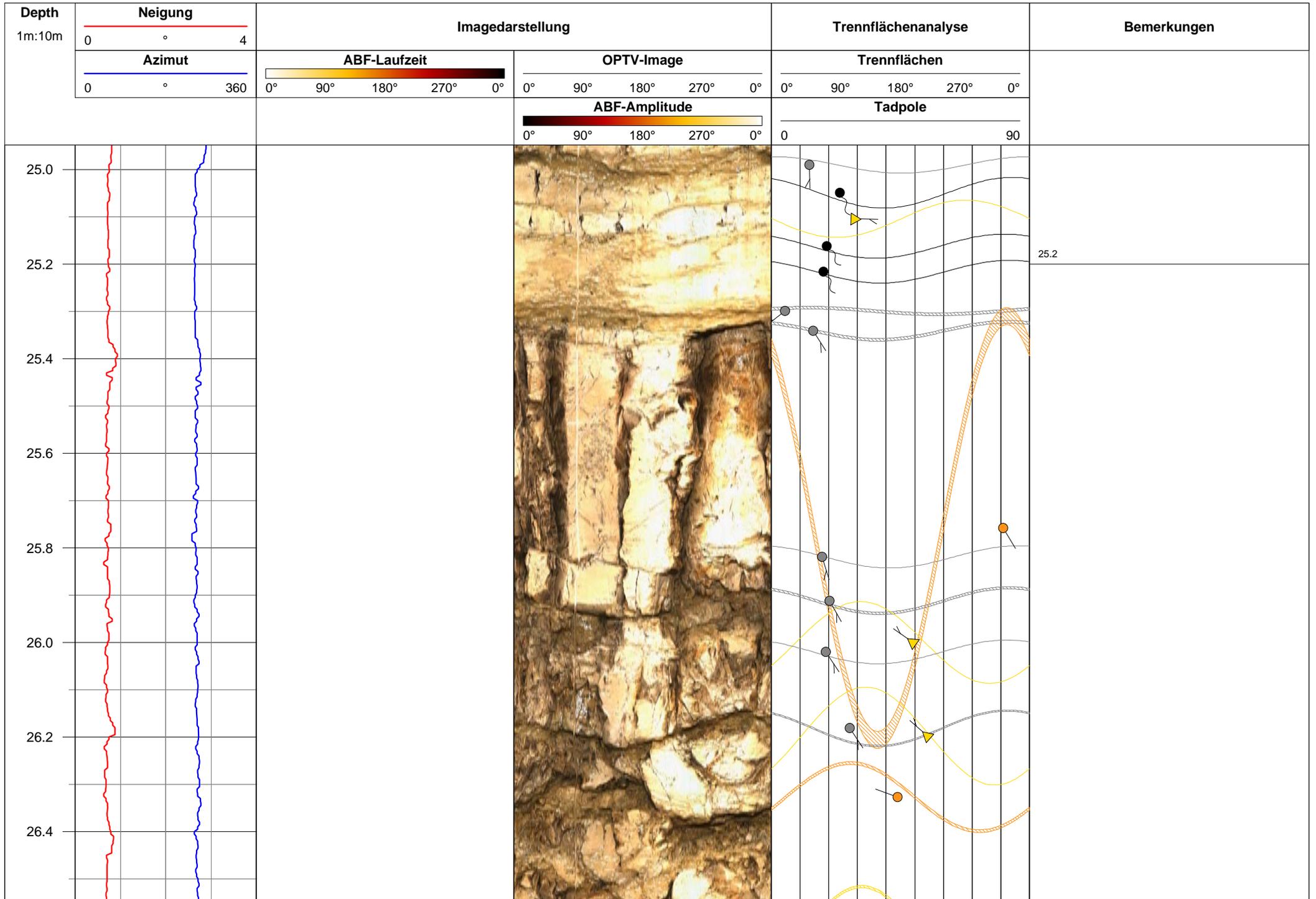


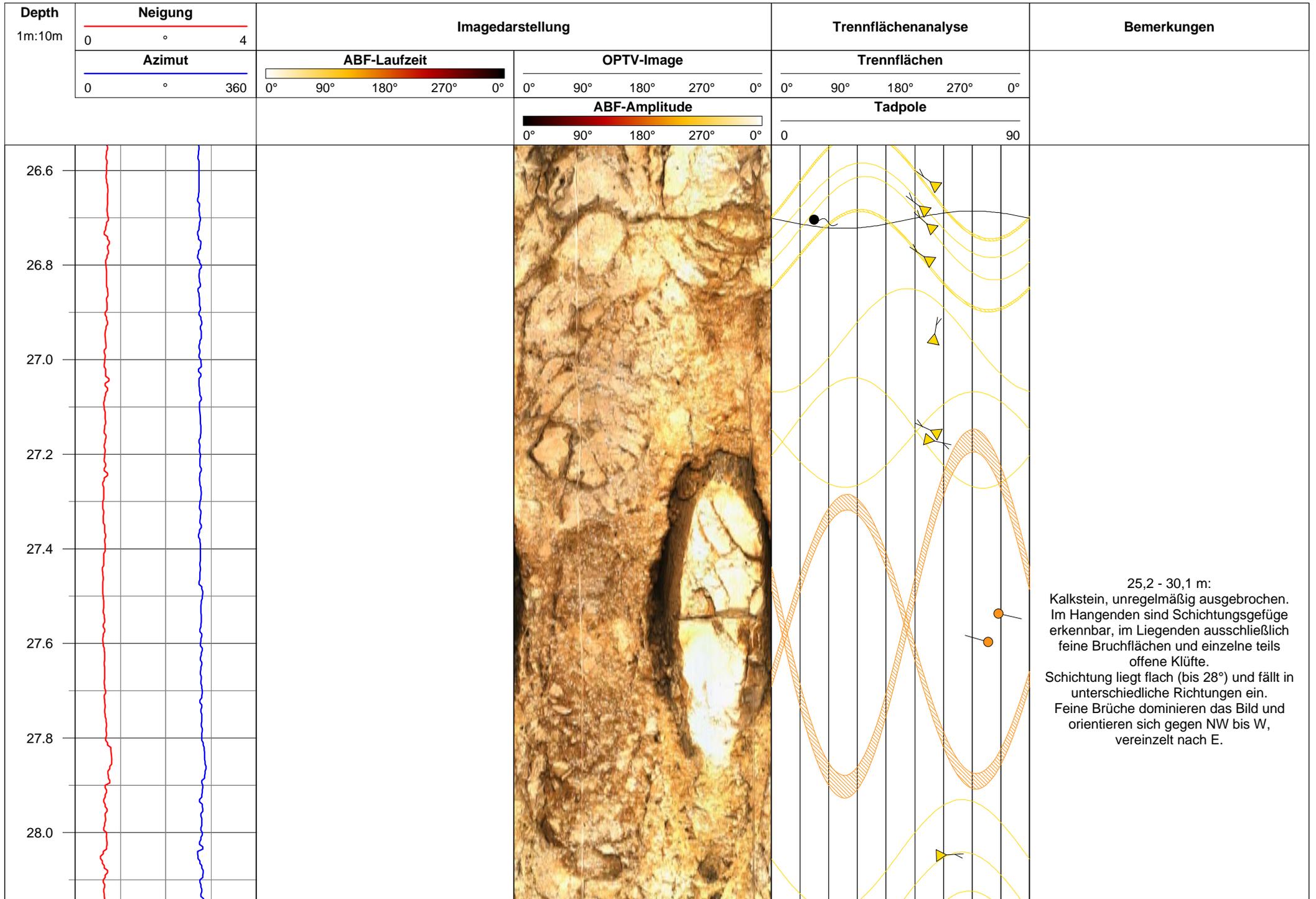




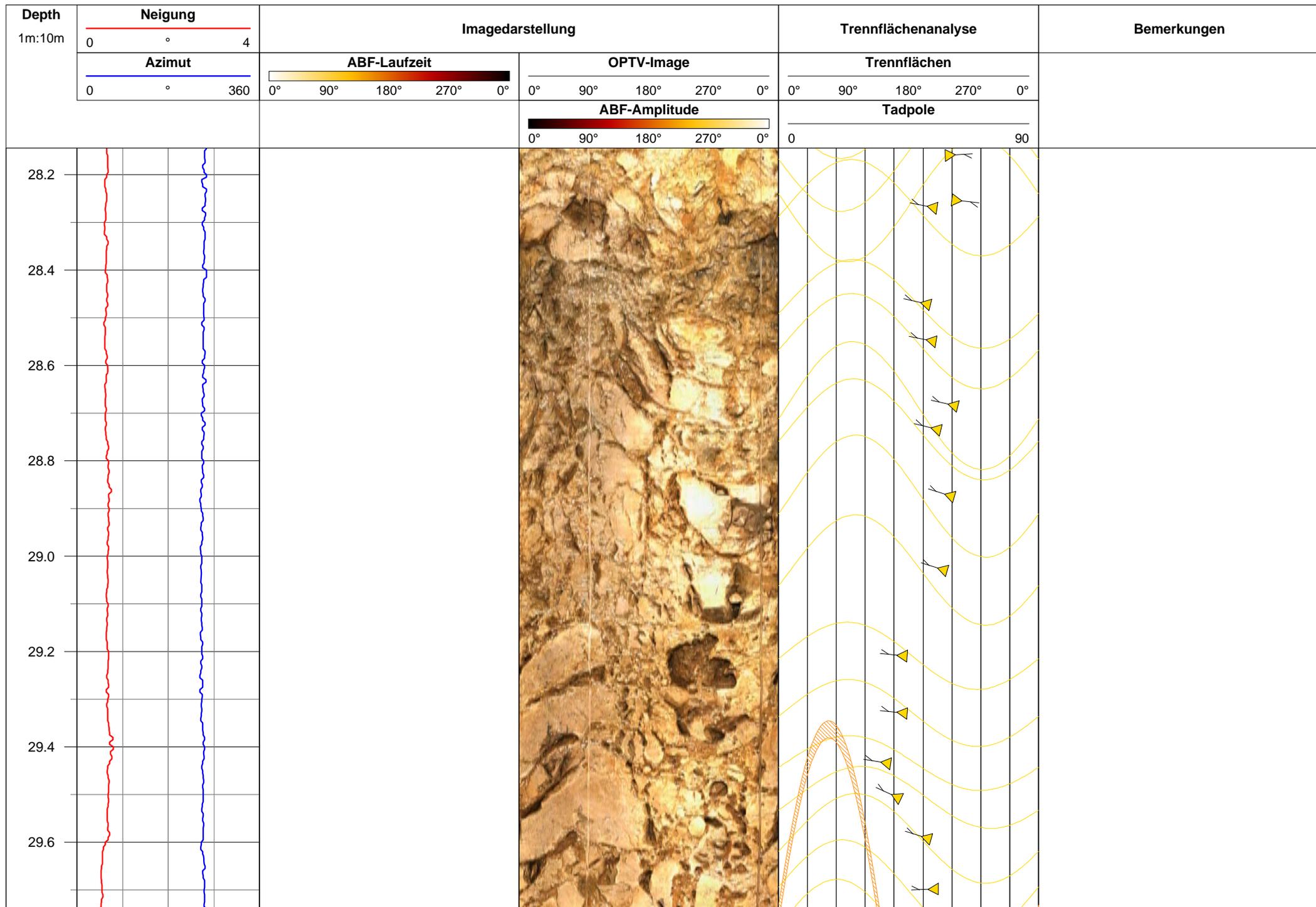


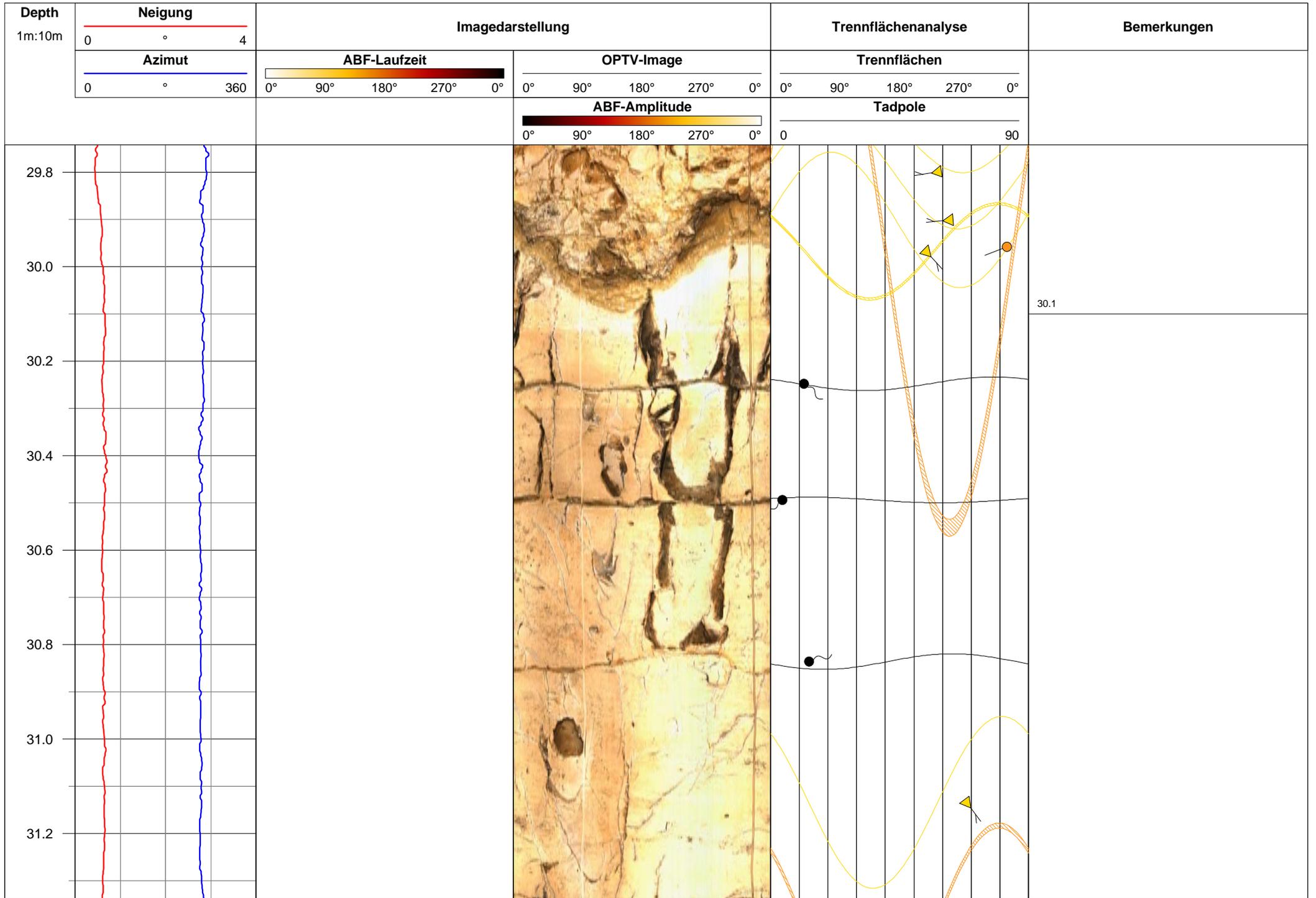


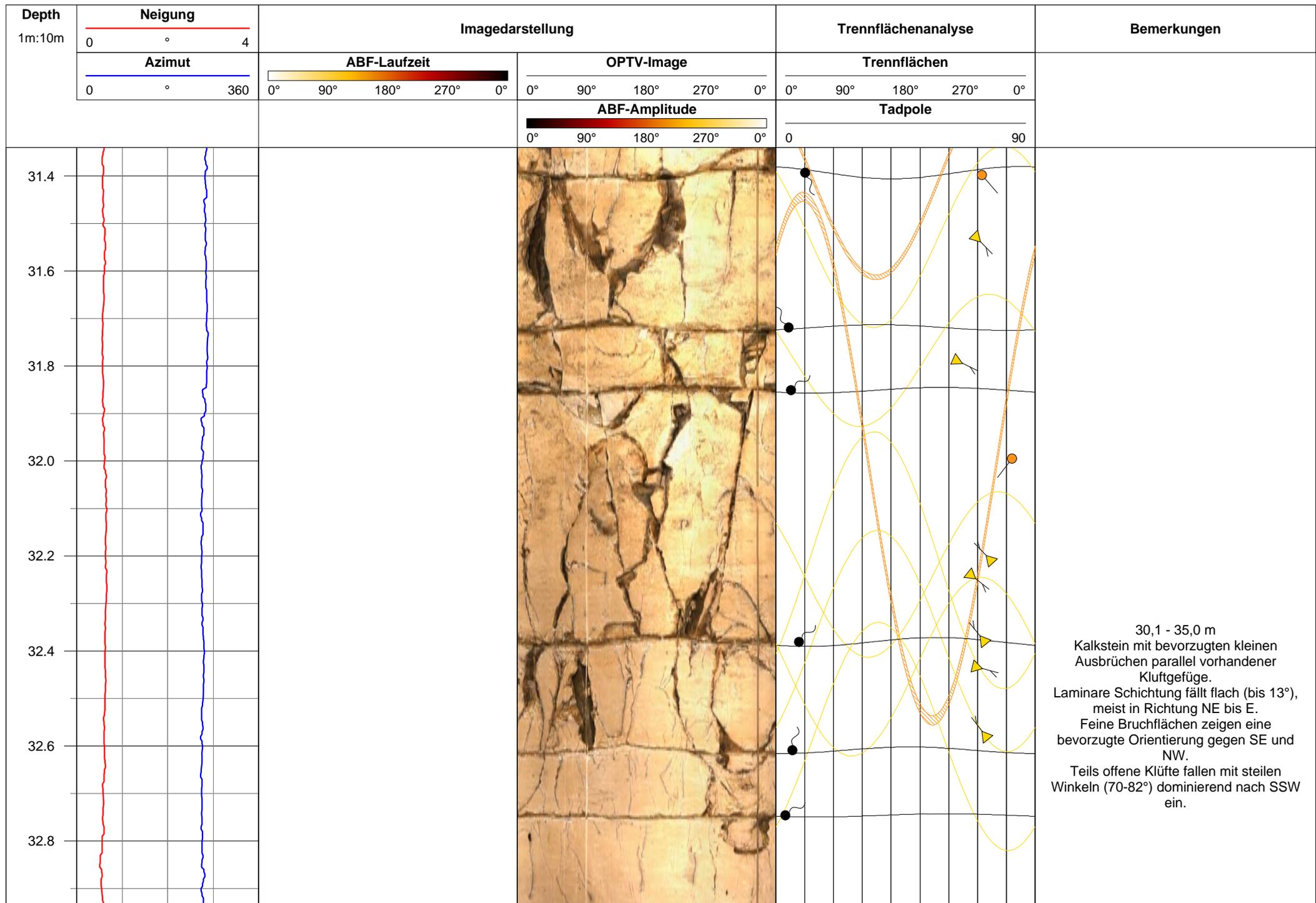


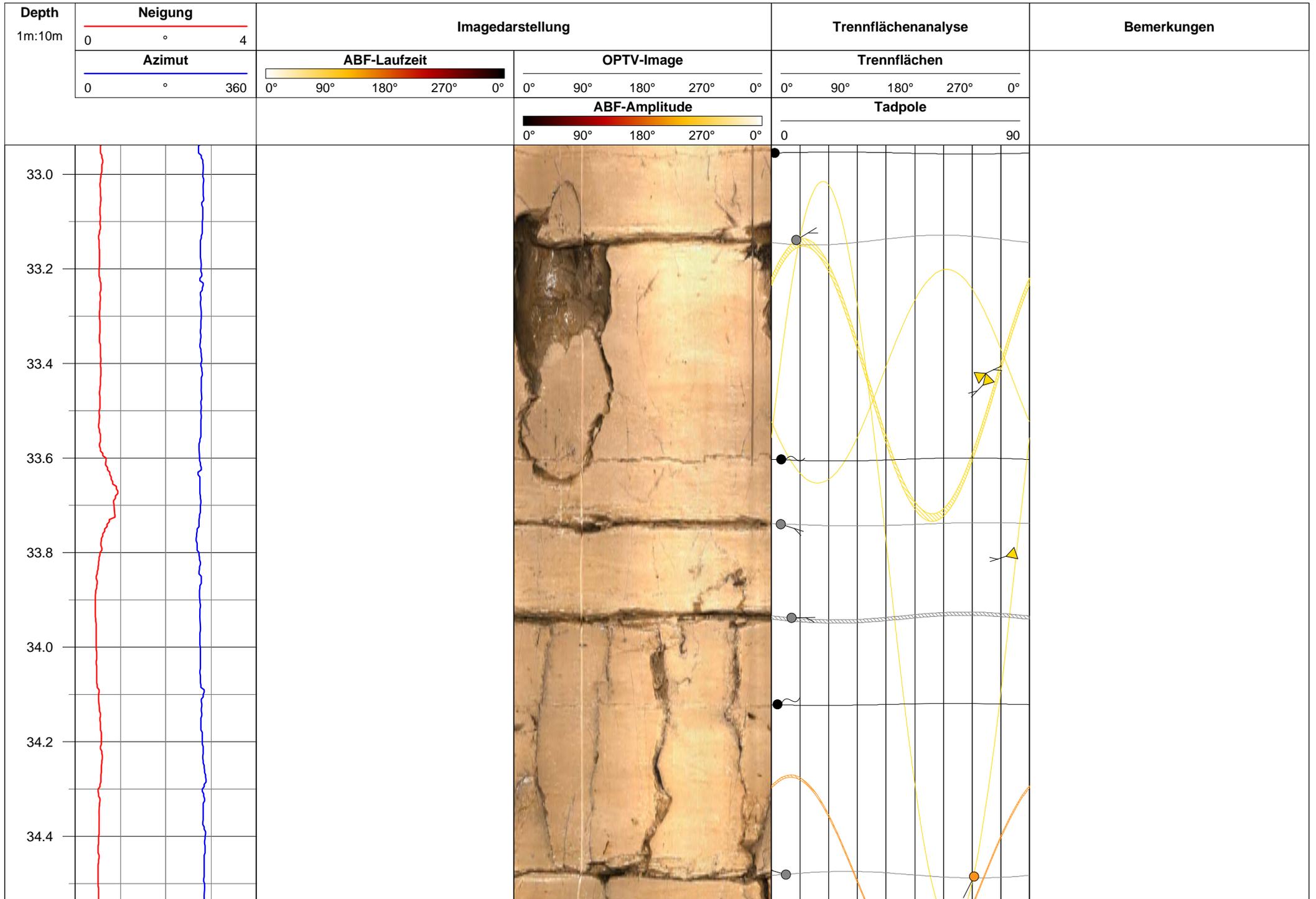


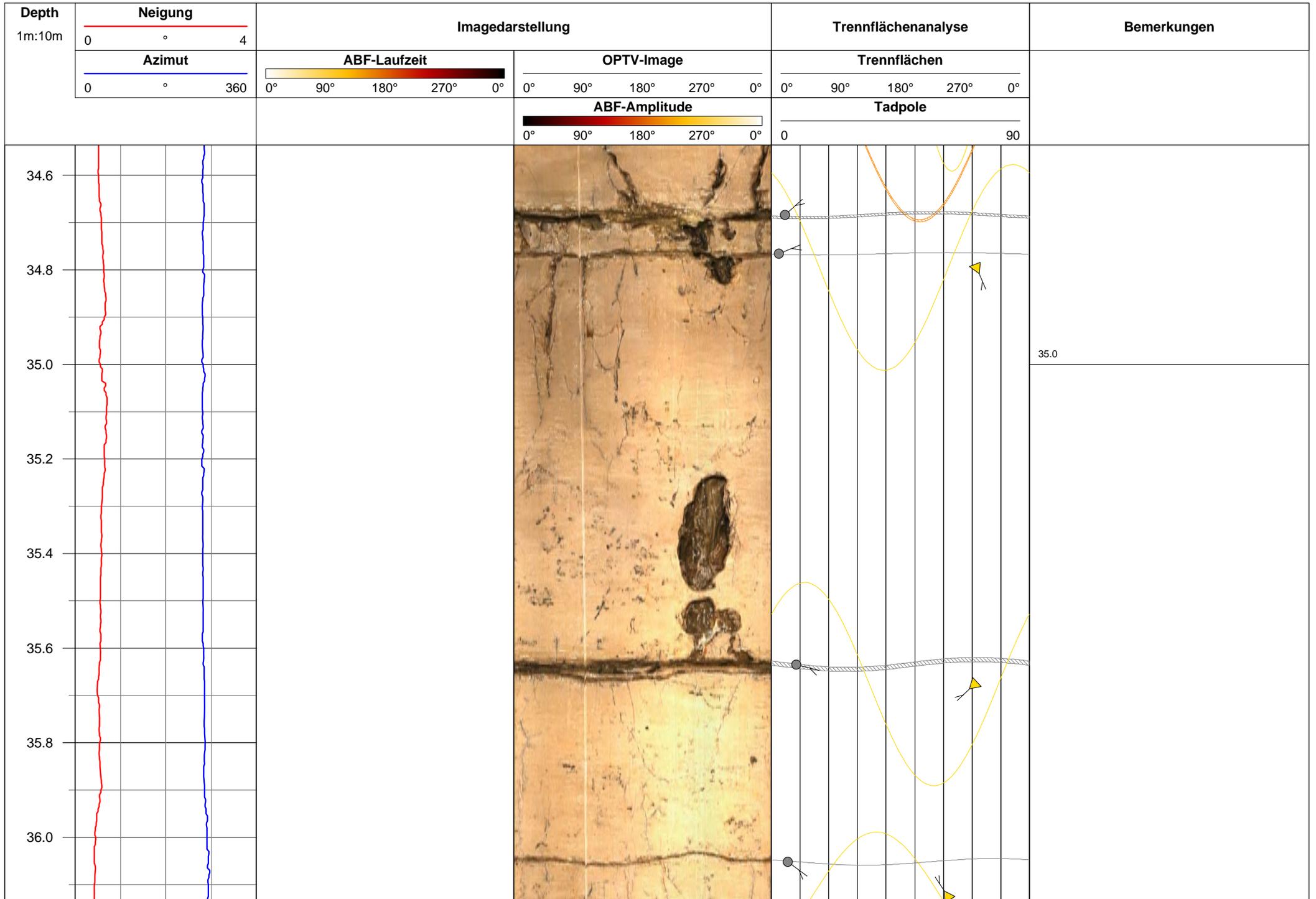
25,2 - 30,1 m:  
 Kalkstein, unregelmäßig ausgebrochen.  
 Im Hangenden sind Schichtungsgefüge  
 erkennbar, im Liegenden ausschließlich  
 feine Bruchflächen und einzelne teils  
 offene Klüfte.  
 Schichtung liegt flach (bis 28°) und fällt in  
 unterschiedliche Richtungen ein.  
 Feine Brüche dominieren das Bild und  
 orientieren sich gegen NW bis W,  
 vereinzelt nach E.

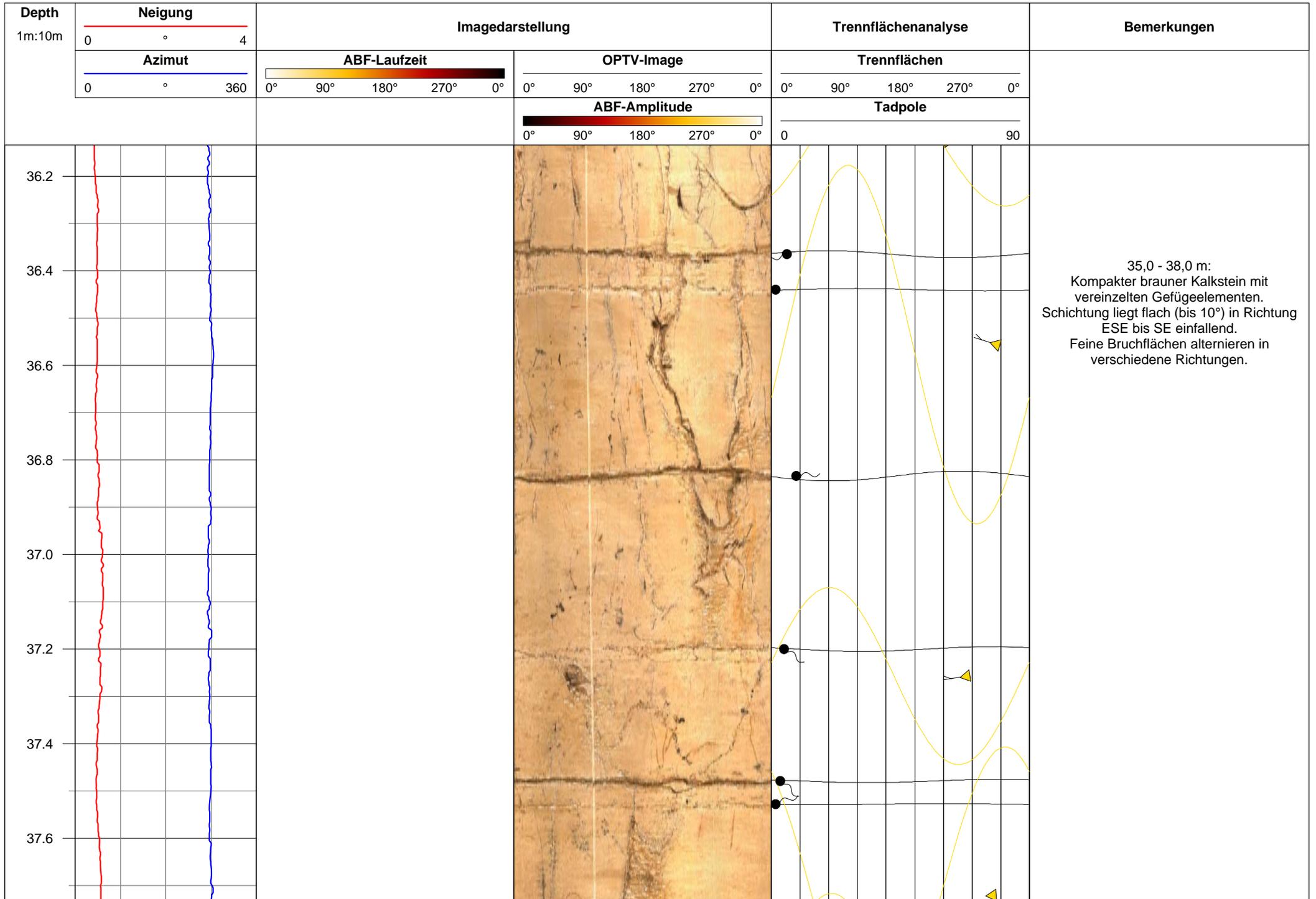




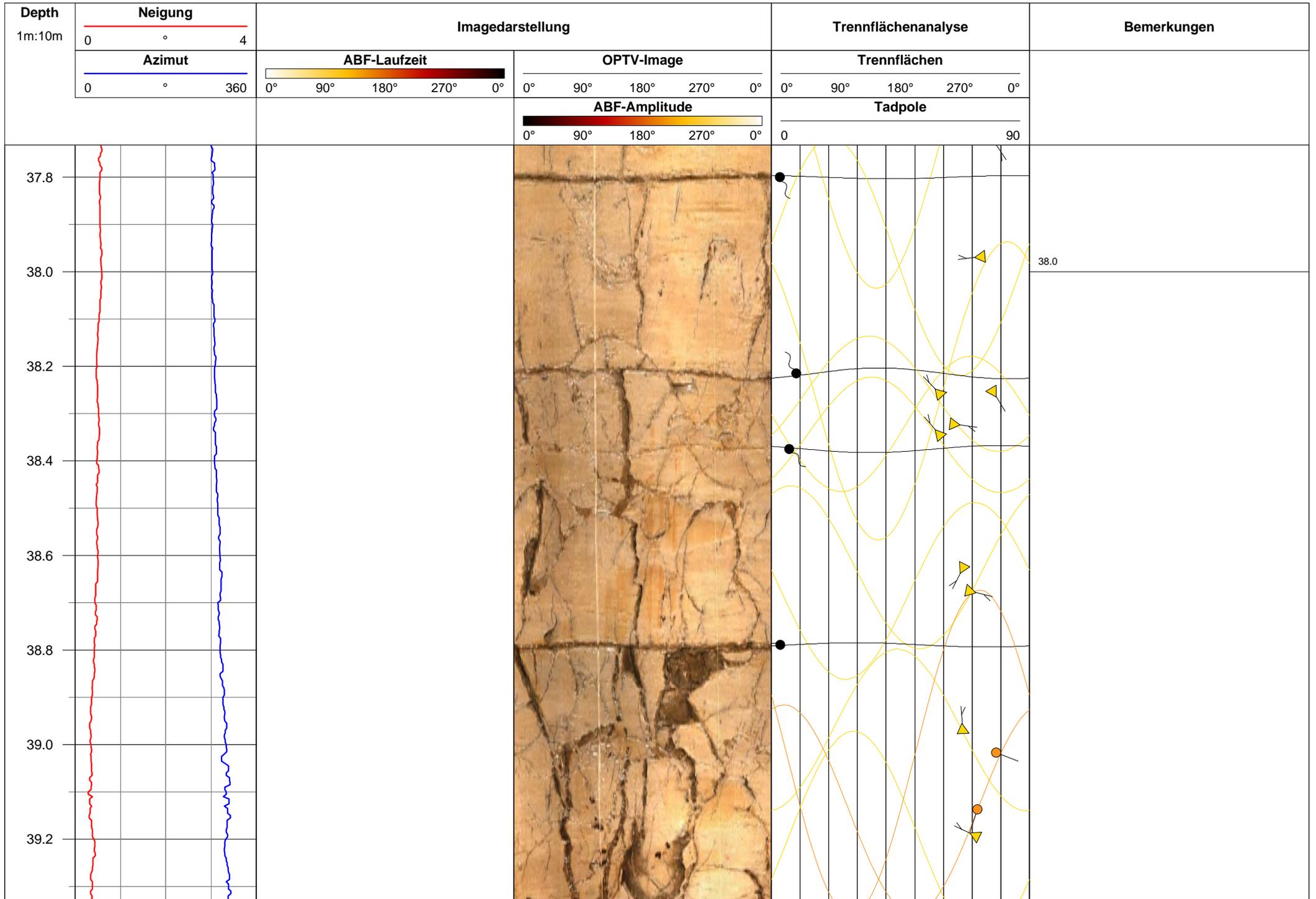


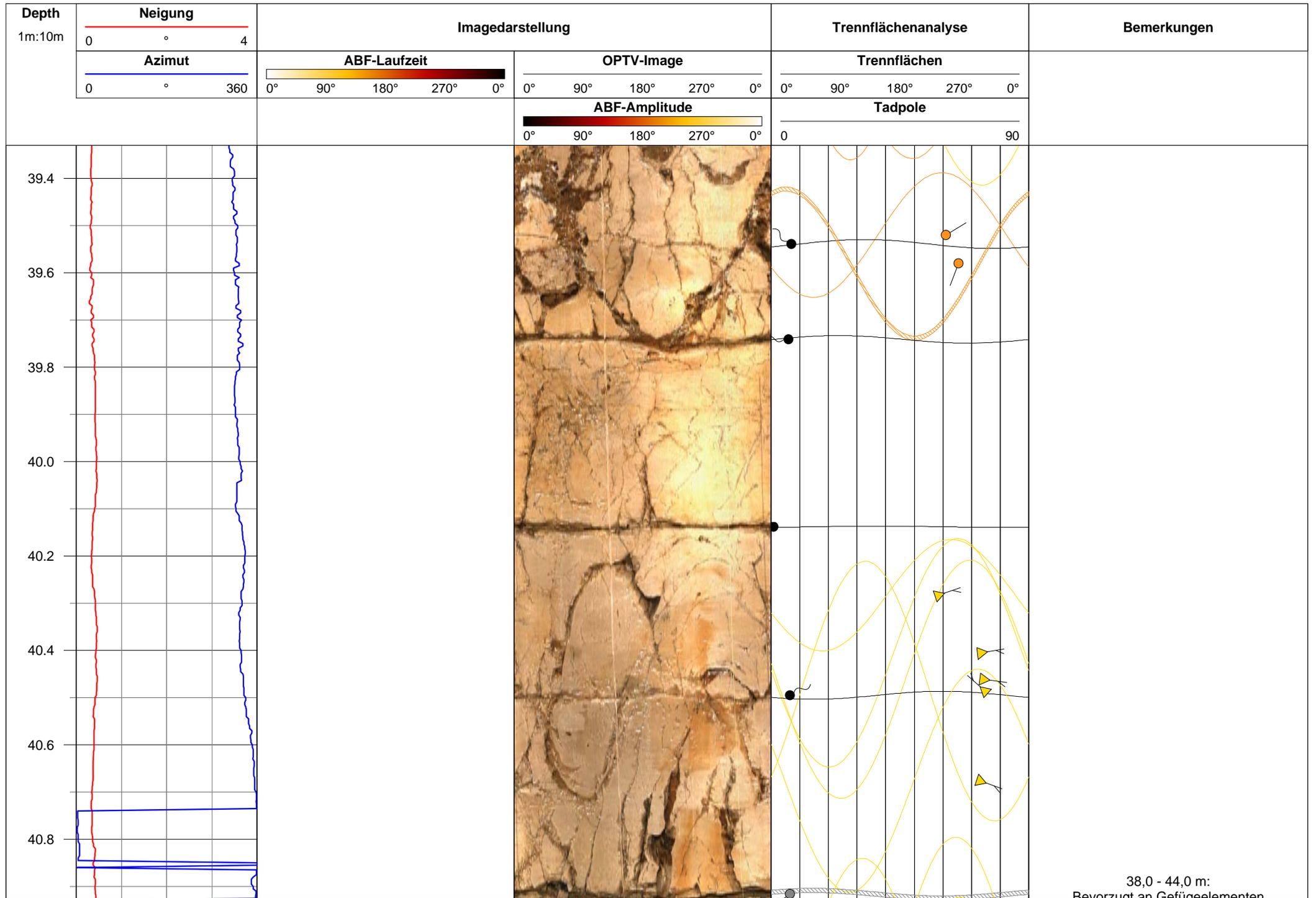


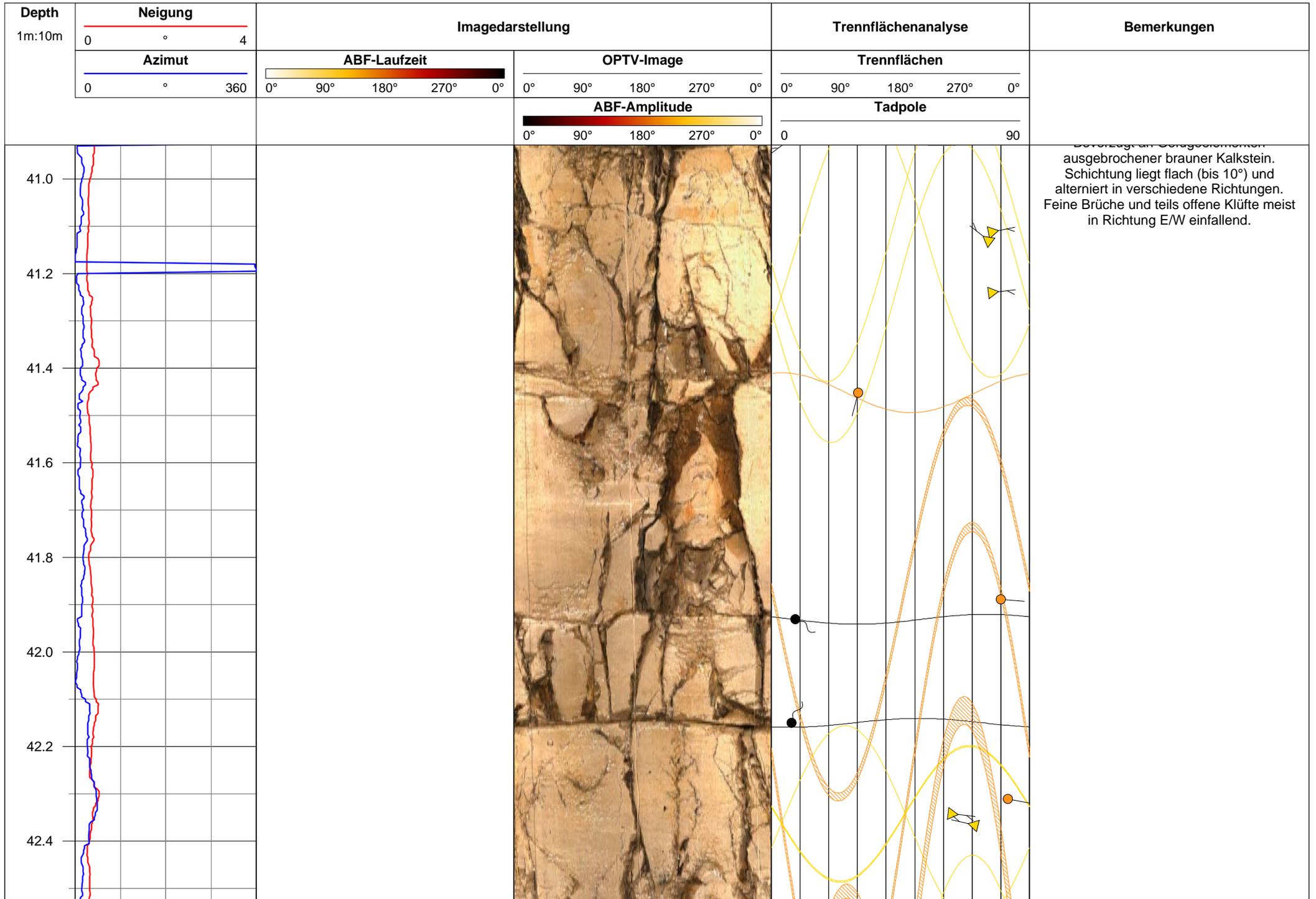


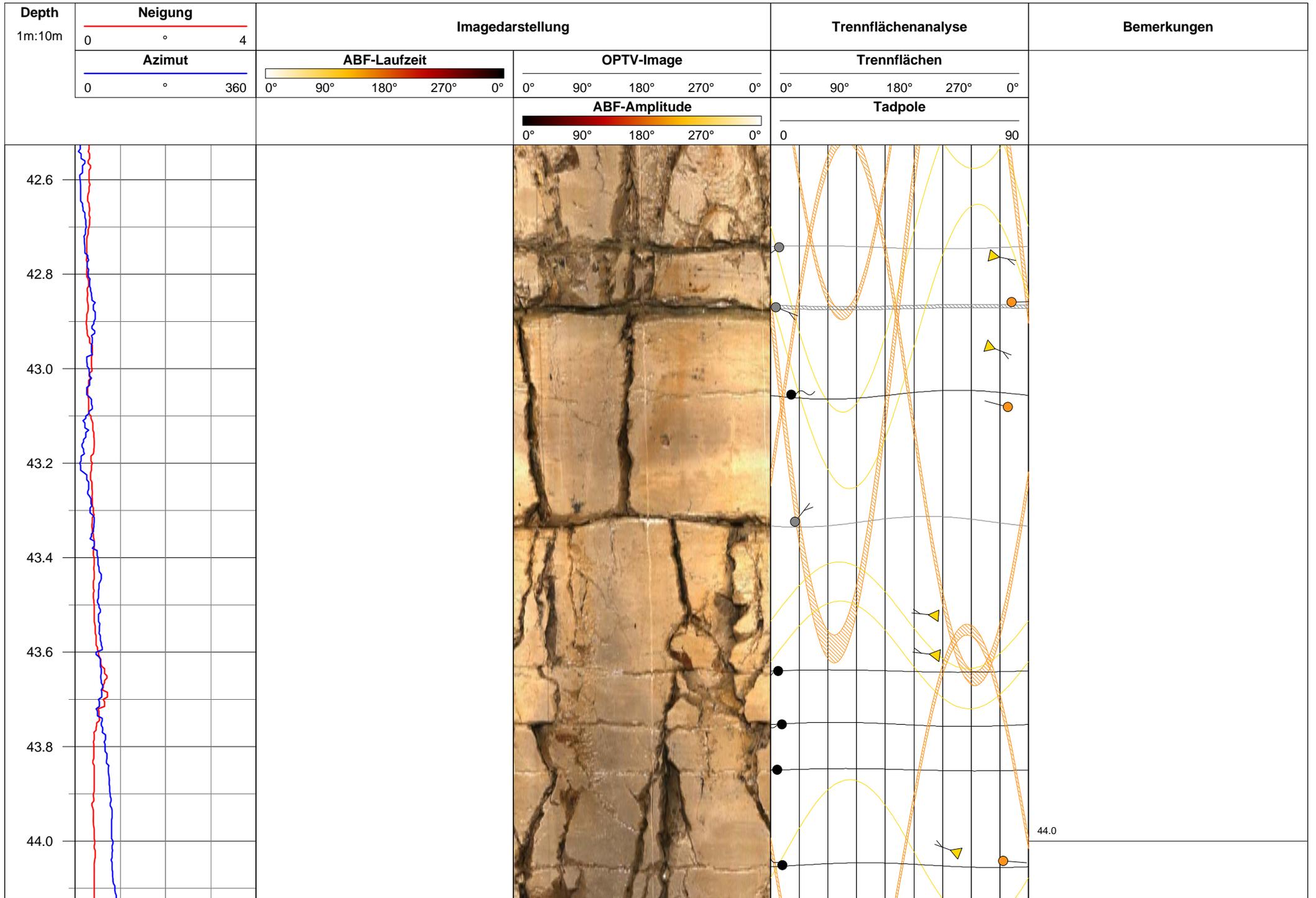


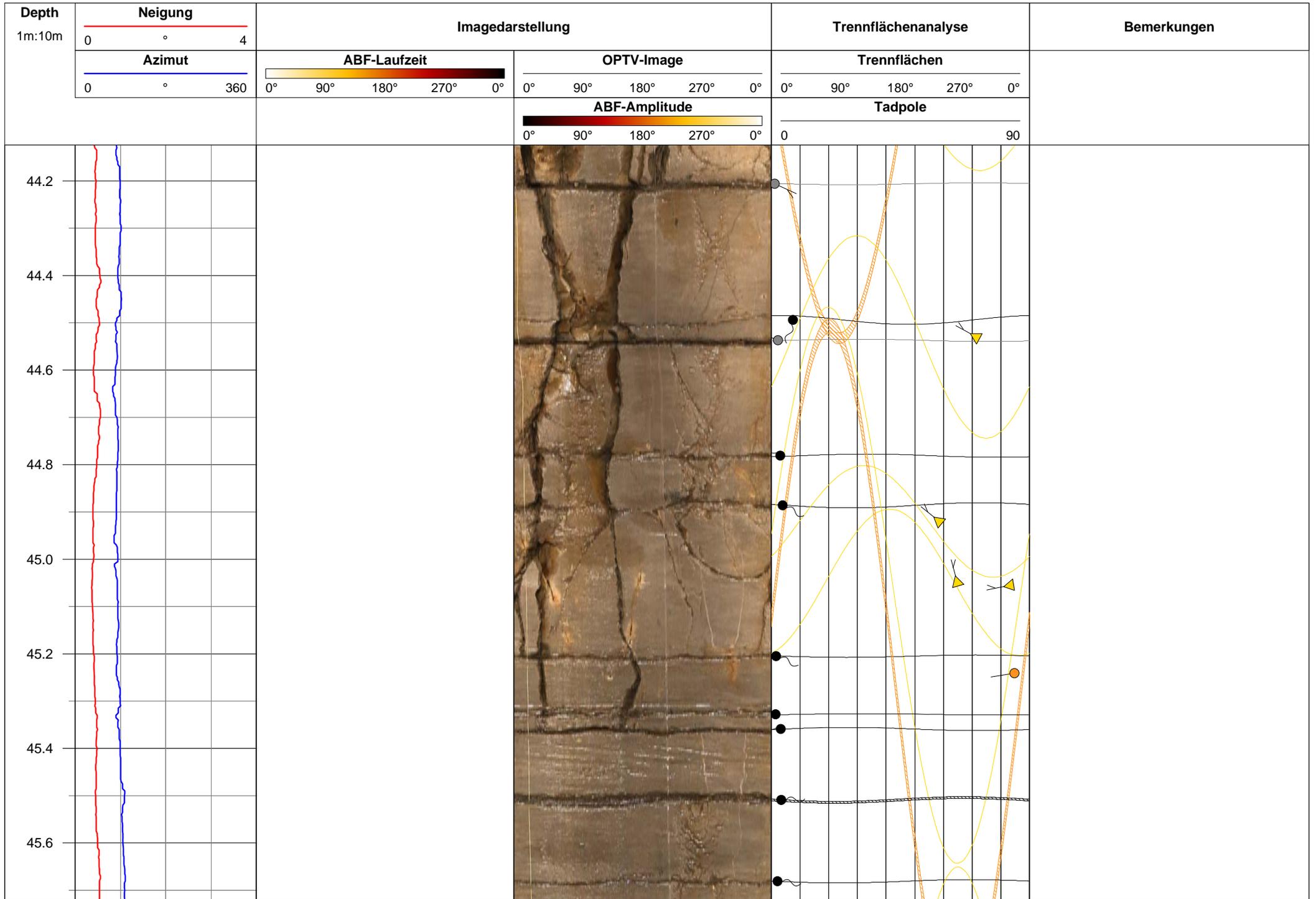
35,0 - 38,0 m:  
 Kompakter brauner Kalkstein mit  
 vereinzelt Gefügeelementen.  
 Schichtung liegt flach (bis 10°) in Richtung  
 ESE bis SE einfallend.  
 Feine Bruchflächen alternieren in  
 verschiedene Richtungen.

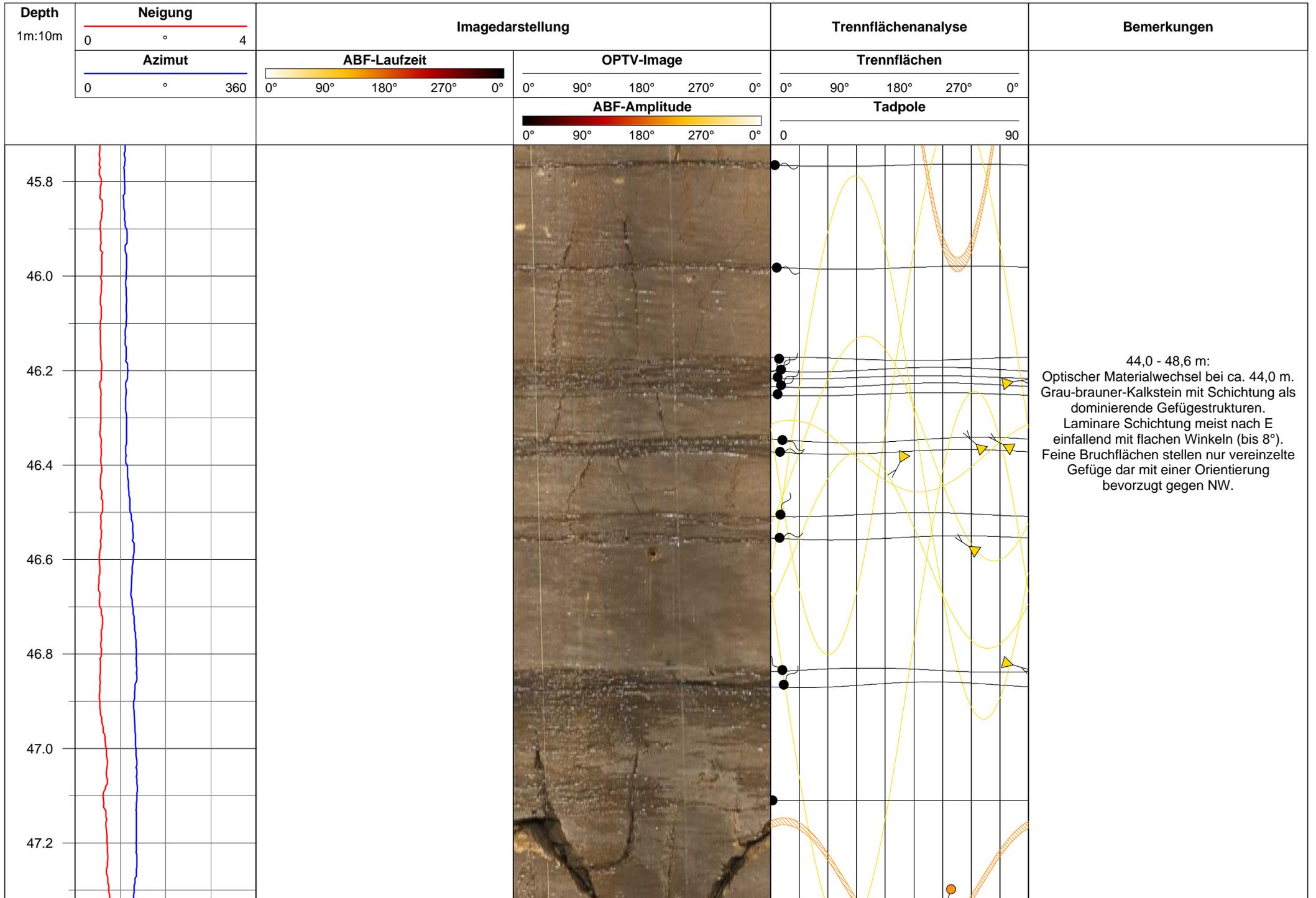


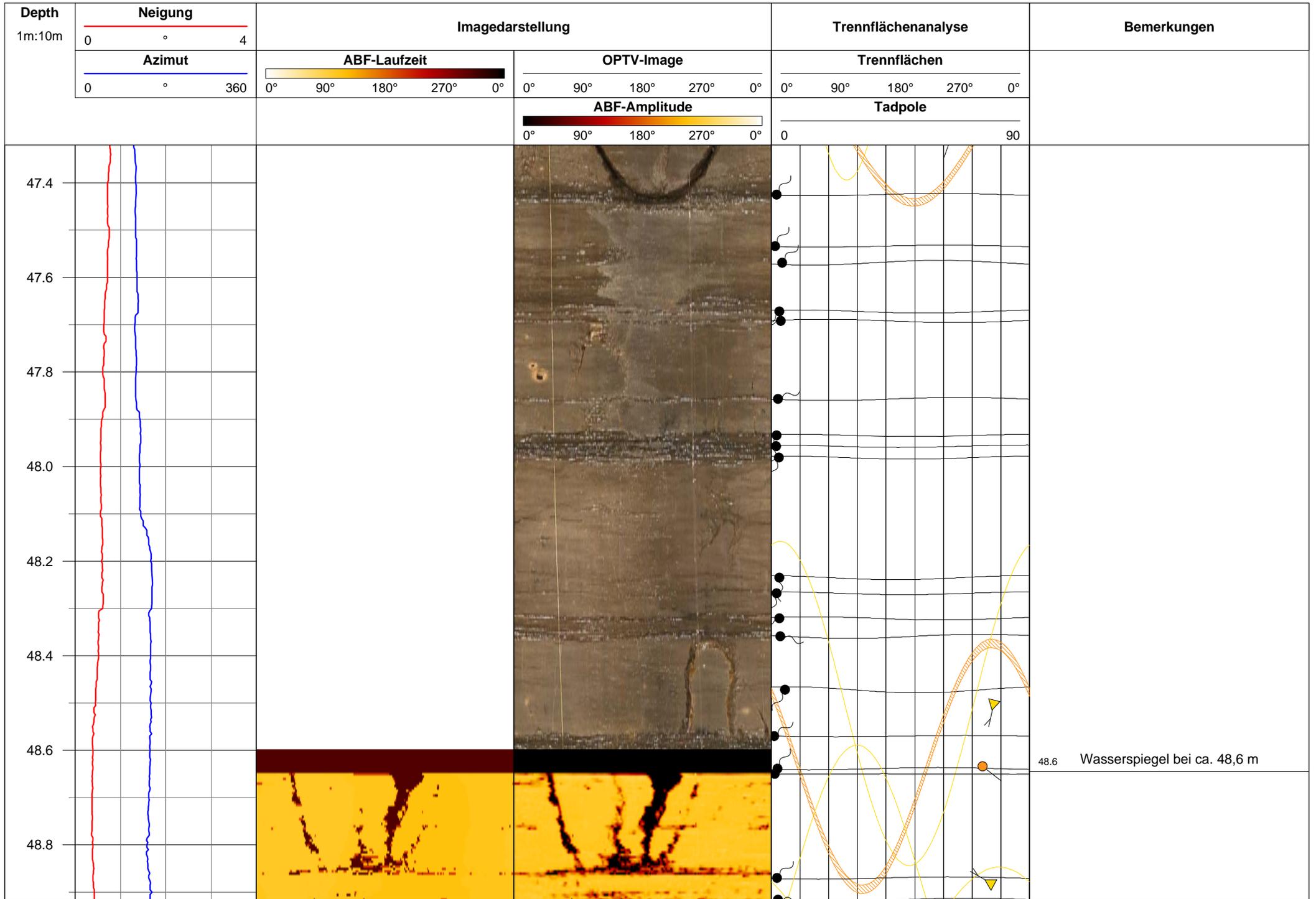


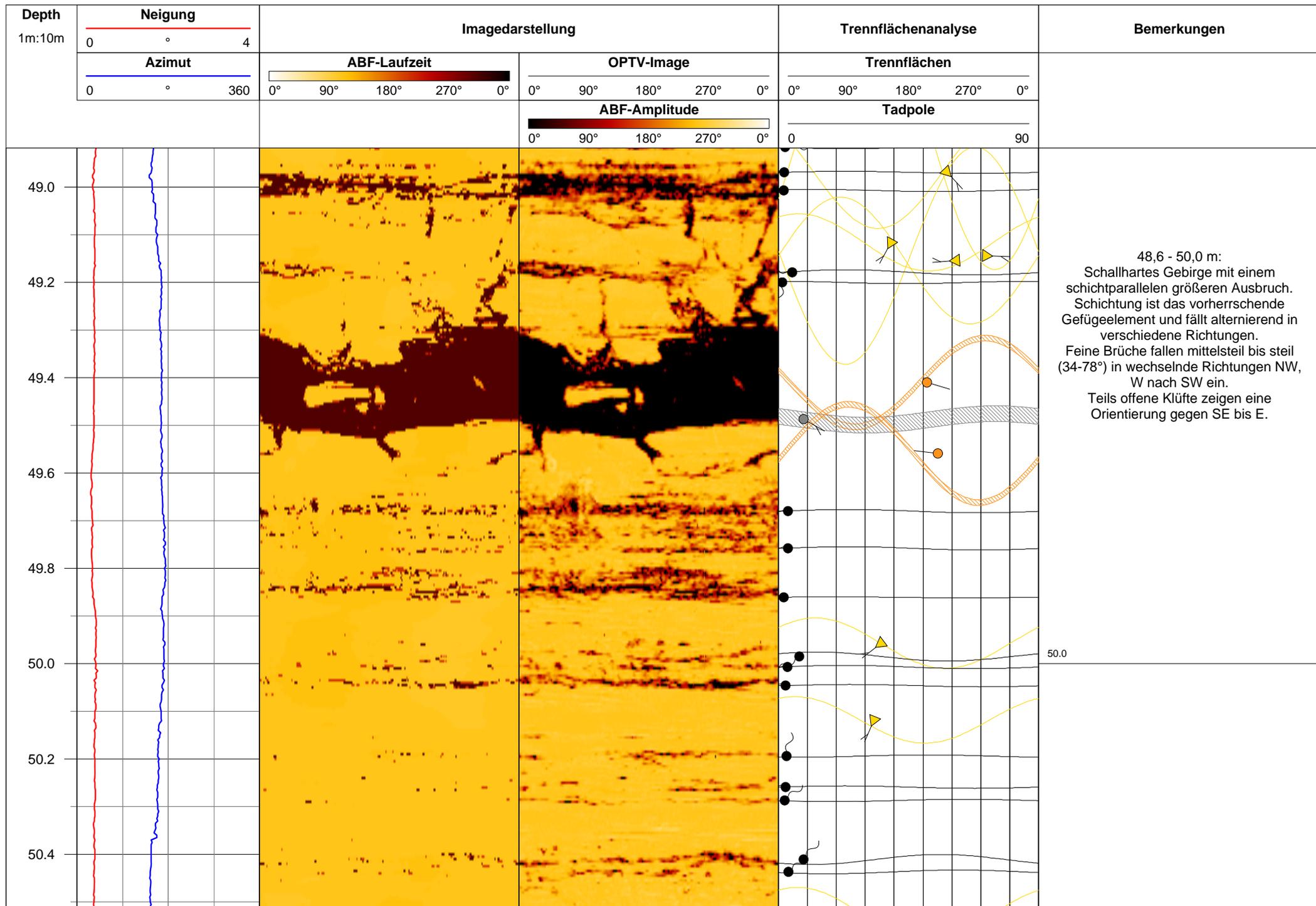


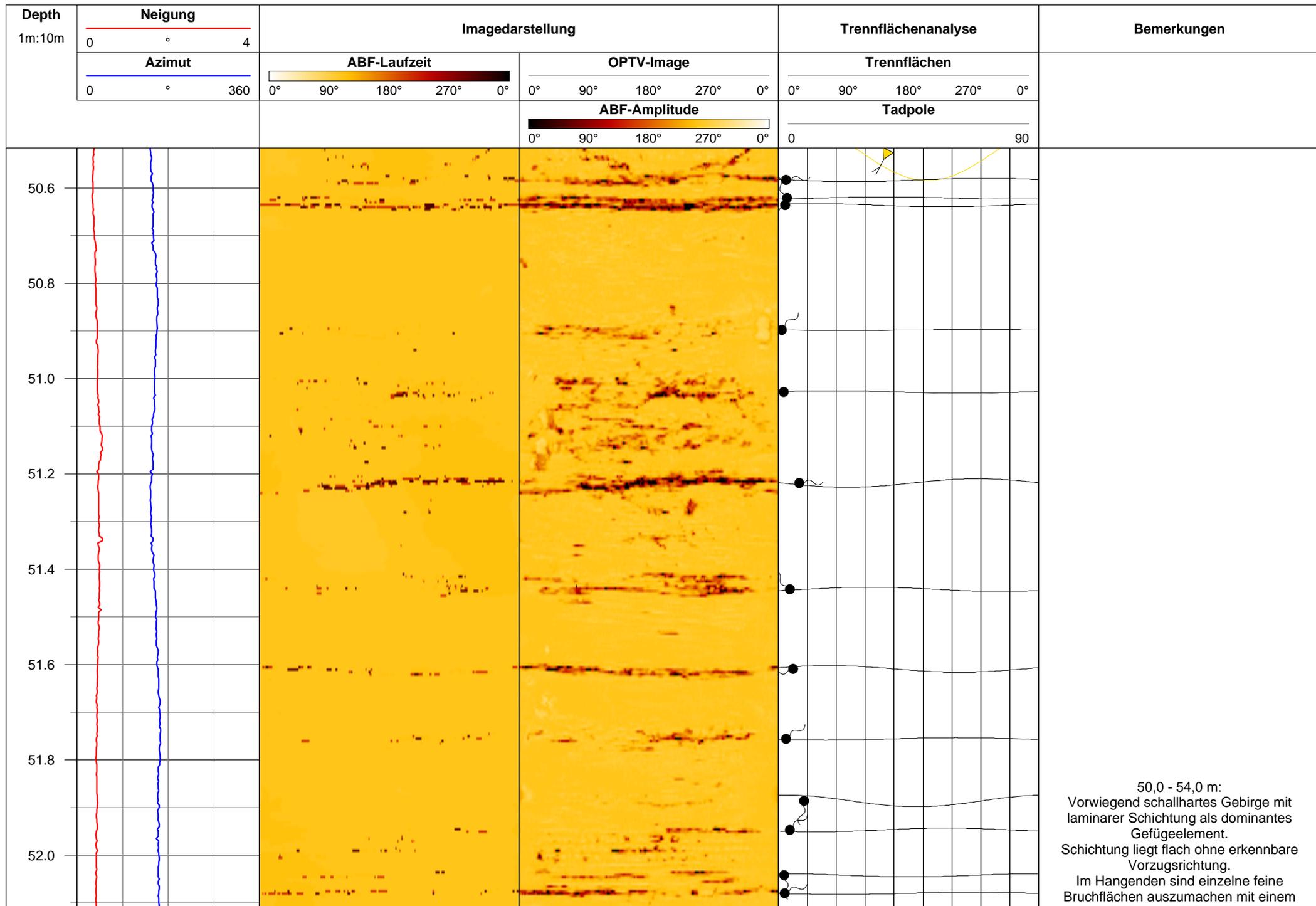


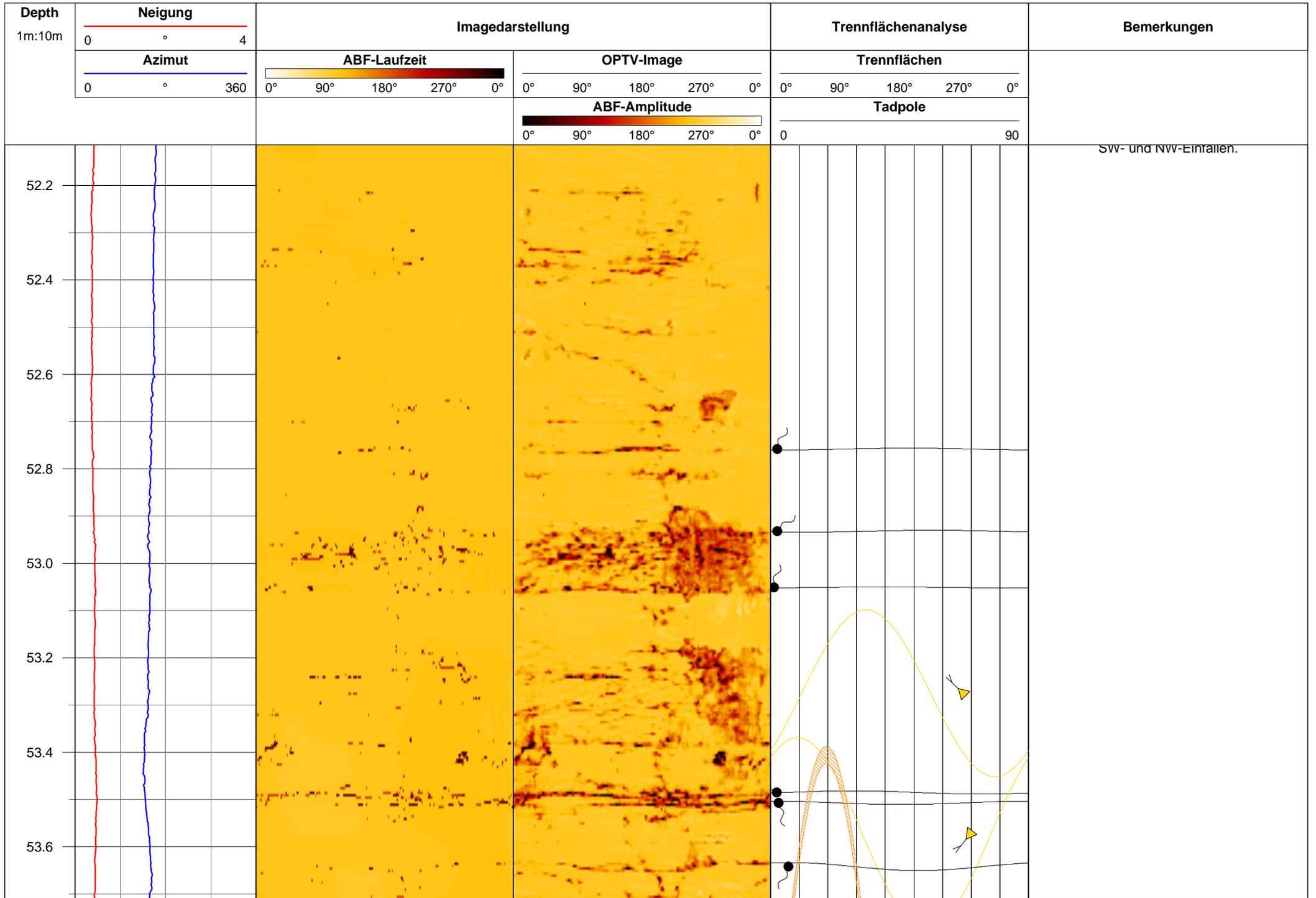


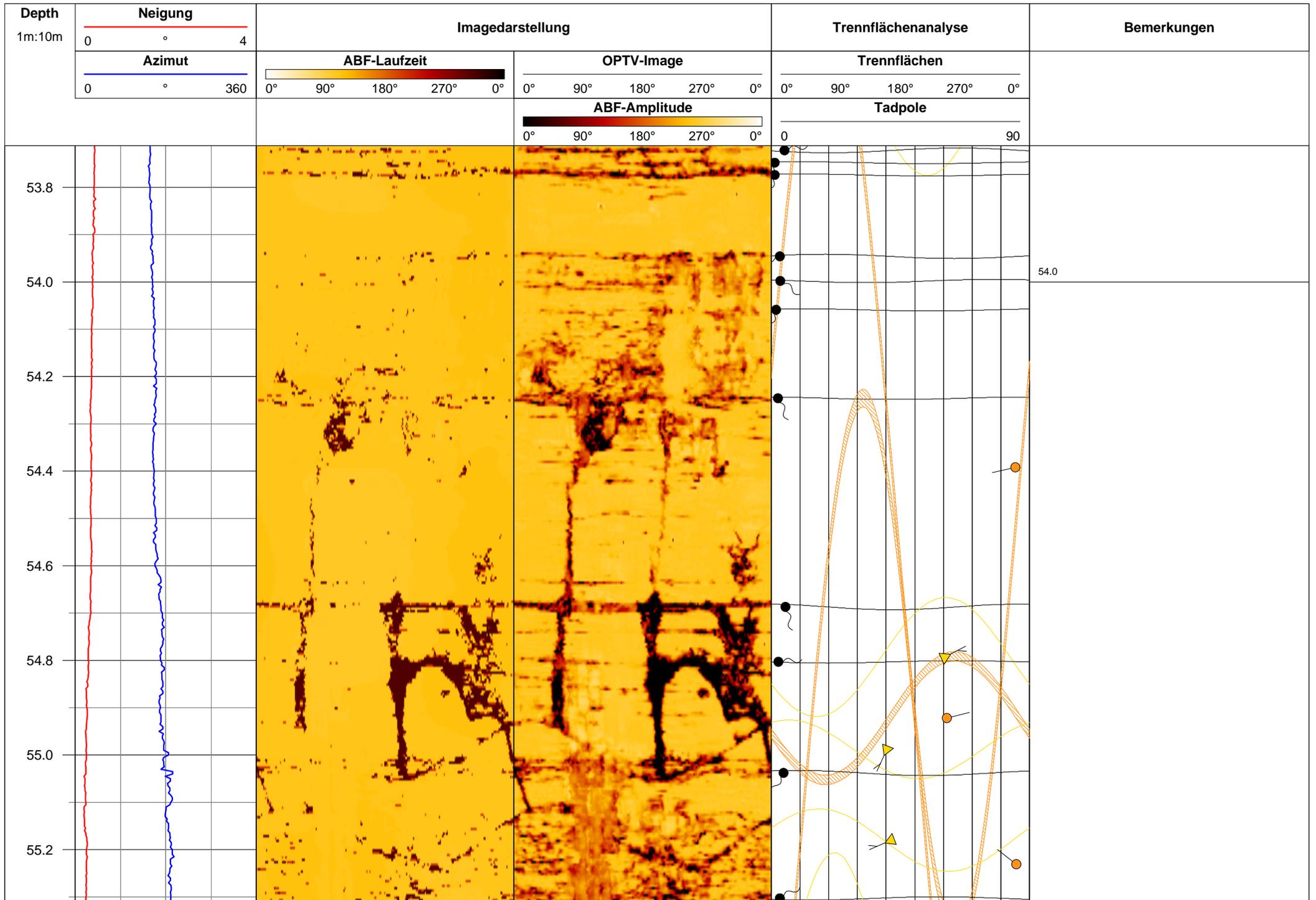


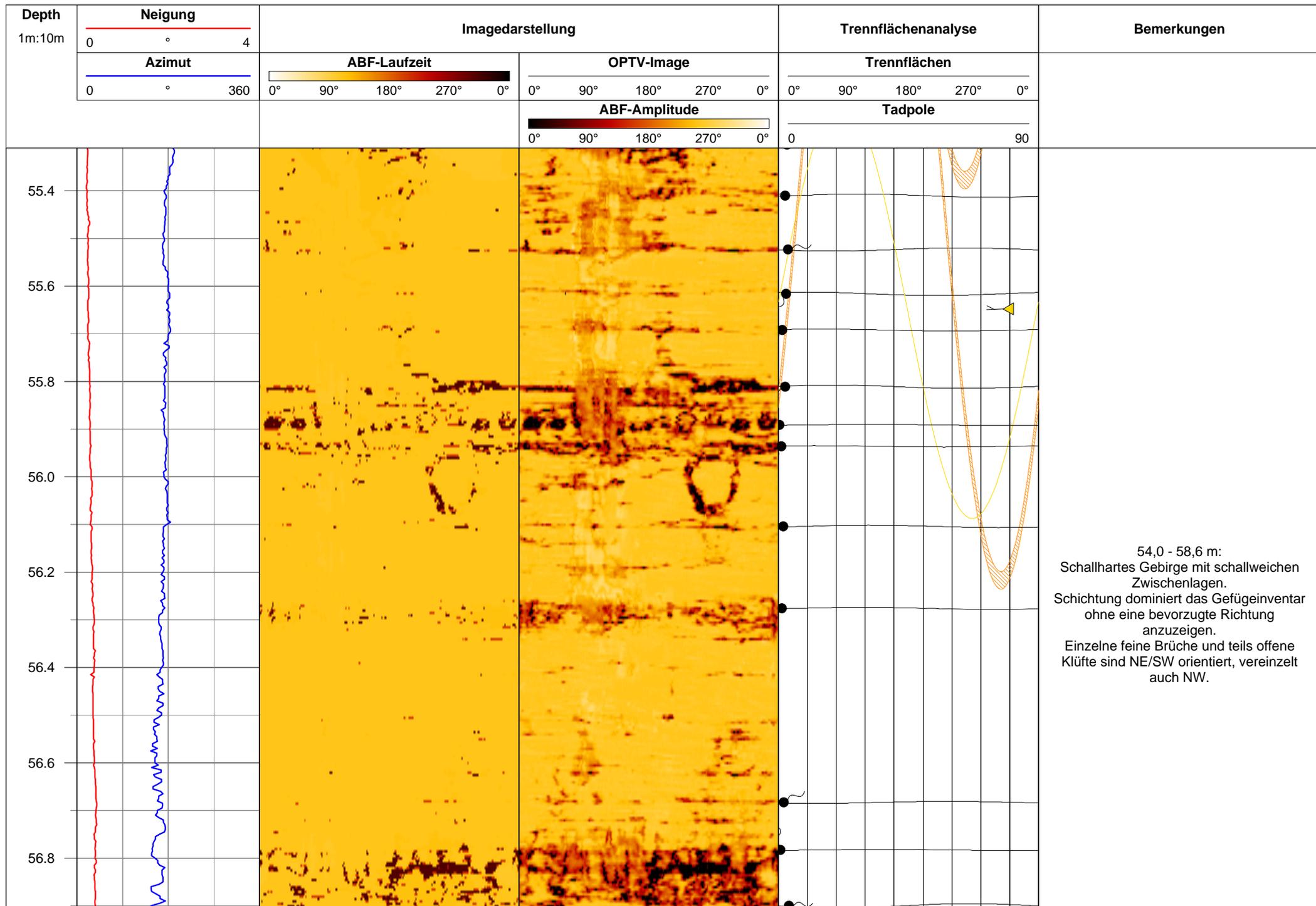




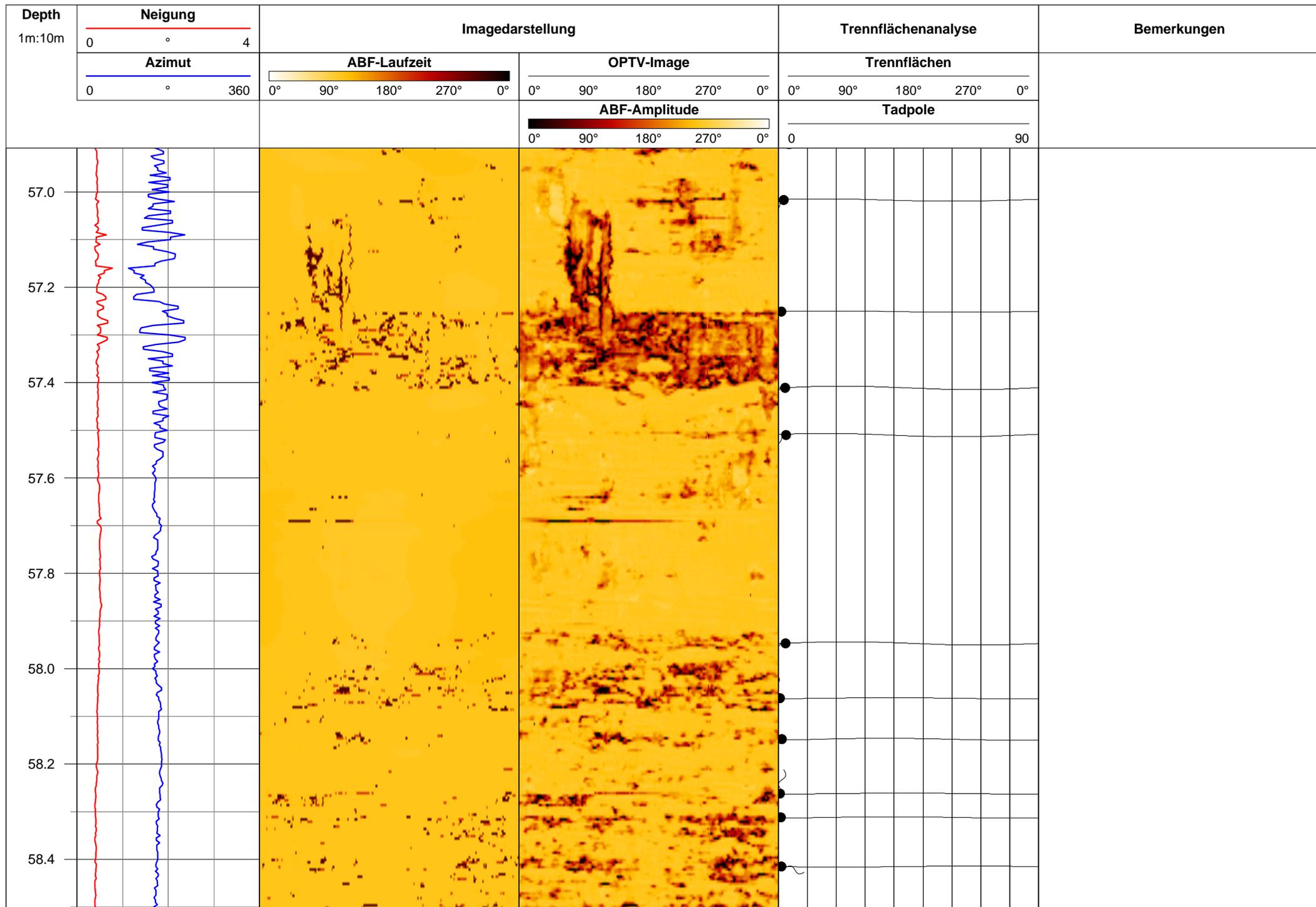


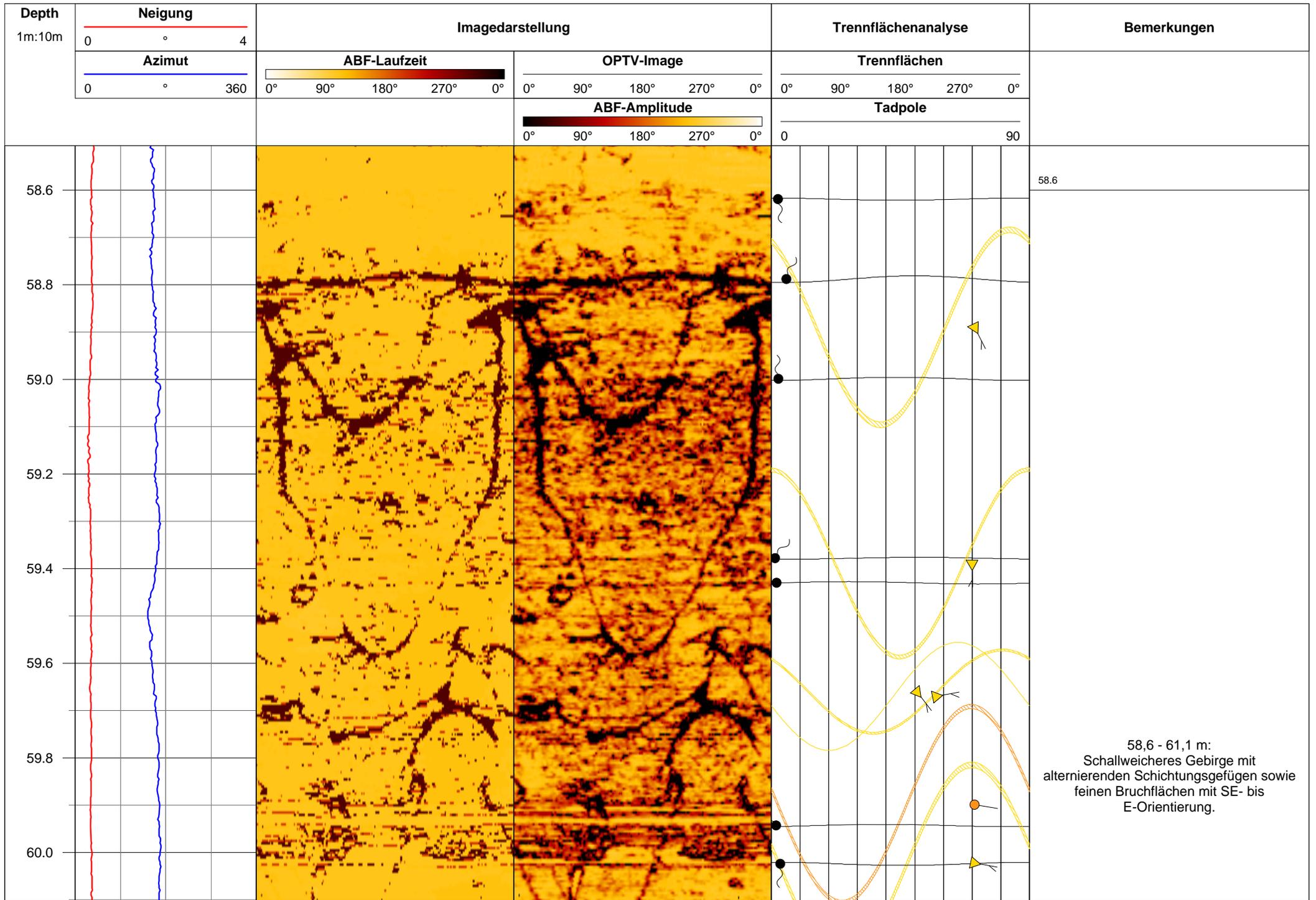


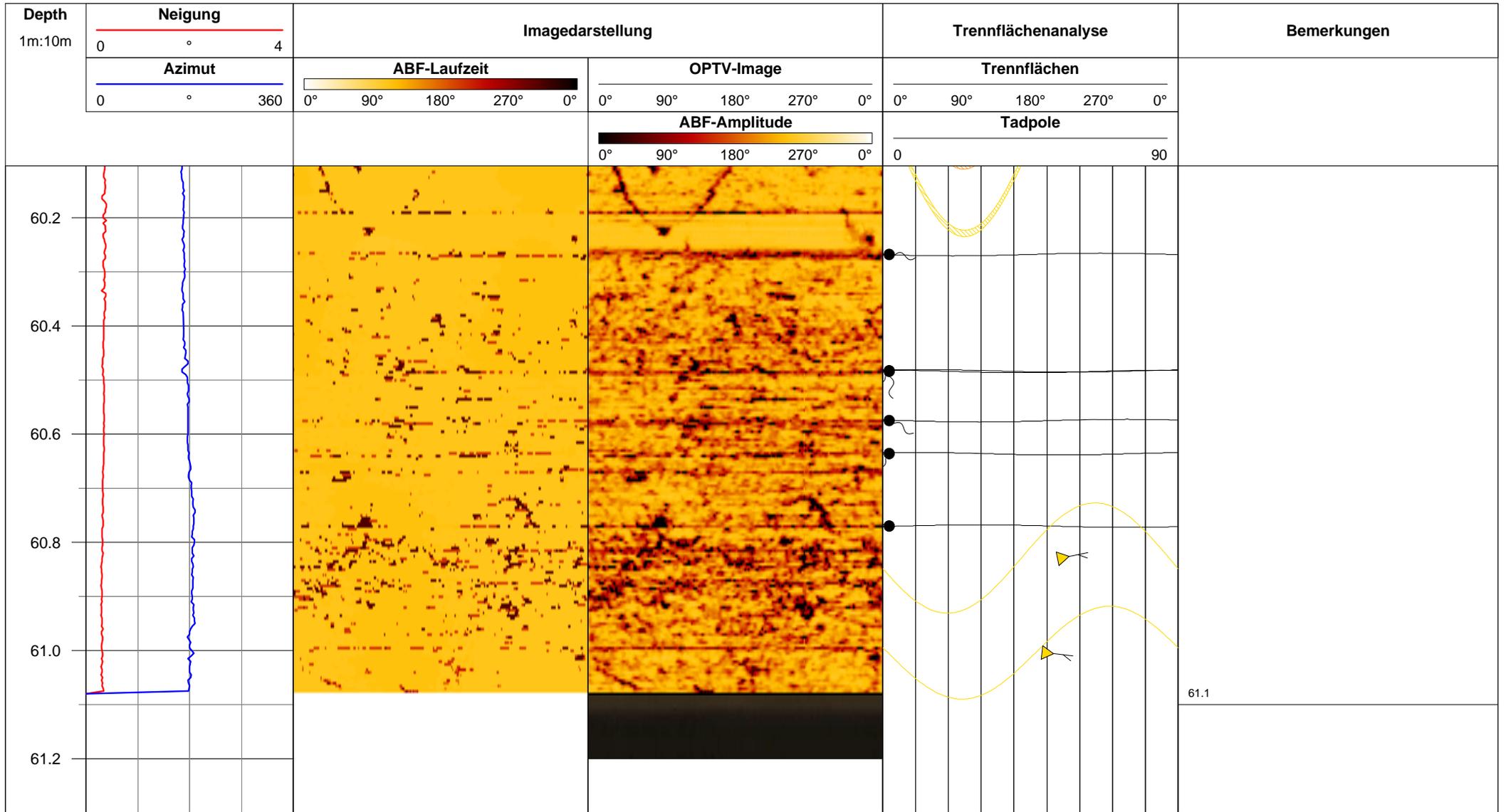




54,0 - 58,6 m:  
 Schallhartes Gebirge mit schallweichen  
 Zwischenlagen.  
 Schichtung dominiert das Gefügeinventar  
 ohne eine bevorzugte Richtung  
 anzuzeigen.  
 Einzelne feine Brüche und teils offene  
 Klüfte sind NE/SW orientiert, vereinzelt  
 auch NW.








**Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH**

Niederlassung München  
 Gruberstraße 50  
 D- 85586 Poing bei München

Internet: [www.blm-online.de](http://www.blm-online.de)  
 e-Mail: [muenchen@blm-online.de](mailto:muenchen@blm-online.de)  
 Tel. / Fax: +49 (0) 8121 - 82064 / - 82066

**Trennflächenanalyse**

**Bezug:** Bohrlochachse  
**Messdatum:** 30.10.2012  
**Bezugspunkt:** Geländeoberkante (GOK)  
**Bohrung:** BK 1/12  
**Projekt:** PSW Happurg

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
1	9.75	227	9	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
2	10.02	53	74	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
3	10.15	105	64	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
4	10.21	267	78	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
5	10.23	29	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
6	10.24	202	12	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
7	10.69	268	16	schwarz	Schichtung / Lamination
8	10.81	275	14	schwarz	Schichtung / Lamination
9	10.82	88	69	orange	Kluft, partiell offen
10	10.97	271	8	schwarz	Schichtung / Lamination
11	10.98	97	69	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
12	11.10	89	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
13	11.54	266	17	schwarz	Schichtung / Lamination
14	11.57	90	62	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
15	11.81	266	19	schwarz	Schichtung / Lamination
16	12.02	243	17	schwarz	Schichtung / Lamination
17	12.17	100	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
18	12.29	101	82	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
19	12.70	269	14	schwarz	Schichtung / Lamination
20	12.90	254	13	schwarz	Schichtung / Lamination
21	13.06	312	76	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
22	13.36	63	36	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
23	13.52	264	10	schwarz	Schichtung / Lamination
24	13.59	107	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
25	13.88	263	14	schwarz	Schichtung / Lamination
26	14.00	24	76	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
27	14.08	252	18	schwarz	Schichtung / Lamination
28	14.13	103	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
29	14.16	267	10	schwarz	Schichtung / Lamination
30	14.25	246	18	schwarz	Schichtung / Lamination
31	14.64	14	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
32	14.82	5	60	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
33	15.31	266	17	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
34	15.38	108	69	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
35	15.42	262	14	schwarz	Schichtung / Lamination
36	15.62	256	19	schwarz	Schichtung / Lamination
37	15.71	253	19	schwarz	Schichtung / Lamination

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
38	15.92	271	16	schwarz	Schichtung / Lamination
39	15.98	123	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
40	16.36	266	14	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
41	16.39	14	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
42	16.56	151	74	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
43	16.73	271	17	schwarz	Schichtung / Lamination
44	16.80	133	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
45	16.91	133	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
46	17.09	270	14	schwarz	Schichtung / Lamination
47	17.28	93	77	orange	Kluft, partiell offen
48	17.29	282	18	schwarz	Schichtung / Lamination
49	17.49	259	17	schwarz	Schichtung / Lamination
50	17.53	260	17	schwarz	Schichtung / Lamination
51	17.53	127	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
52	17.74	132	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
53	17.80	275	33	schwarz	Schichtung / Lamination
54	17.89	141	80	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
55	17.95	299	15	schwarz	Schichtung / Lamination
56	18.01	294	18	schwarz	Schichtung / Lamination
57	18.05	145	80	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
58	18.13	317	37	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
59	18.32	270	21	schwarz	Schichtung / Lamination
60	18.40	263	18	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
61	18.43	132	81	orange	Kluft, partiell offen
62	18.48	287	15	schwarz	Schichtung / Lamination
63	18.57	278	8	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
64	18.68	266	8	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
65	19.11	254	11	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
66	19.23	131	82	orange	Kluft, partiell offen
67	19.42	247	12	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
68	19.51	222	11	schwarz	Schichtung / Lamination
69	19.52	126	83	orange	Kluft, partiell offen
70	19.58	225	10	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
71	19.73	282	8	schwarz	Schichtung / Lamination
72	19.75	278	8	schwarz	Schichtung / Lamination
73	19.80	252	16	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
74	19.81	114	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
75	19.82	259	13	schwarz	Schichtung / Lamination
76	19.93	257	19	schwarz	Schichtung / Lamination
77	20.05	246	19	schwarz	Schichtung / Lamination
78	20.41	234	17	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
79	20.42	120	84	orange	Kluft, partiell offen
80	20.43	303	65	orange	Kluft, partiell offen
81	20.80	254	12	schwarz	Schichtung / Lamination
82	20.92	259	5	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
83	21.19	234	20	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
84	21.32	114	43	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
85	21.43	119	72	orange	Kluft, partiell offen
86	21.47	283	8	schwarz	Schichtung / Lamination
87	21.54	288	20	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
88	21.58	274	12	schwarz	Schichtung / Lamination
89	21.64	132	1	orange	Kluft, partiell offen
90	21.68	103	61	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
91	21.73	104	62	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
92	21.82	99	60	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
93	21.84	243	20	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
94	22.22	237	8	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
95	22.34	292	47	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
96	22.37	133	70	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
97	22.38	118	47	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
98	22.40	91	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
99	22.70	134	49	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
100	22.71	250	13	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
101	22.81	119	74	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
102	22.98	316	64	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
103	22.98	32	66	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
104	23.07	27	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
105	23.07	304	13	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
106	23.07	131	18	orange	Kluft, partiell offen
107	23.34	227	8	schwarz	Schichtung / Lamination
108	23.47	220	17	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
109	23.64	138	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
110	23.64	200	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
111	23.66	158	14	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
112	23.68	9	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
113	23.74	270	70	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
114	24.00	156	14	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
115	24.01	342	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
116	24.04	91	29	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
117	24.06	161	17	schwarz	Schichtung / Lamination
118	24.10	130	31	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
119	24.26	344	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
120	24.30	115	12	schwarz	Schichtung / Lamination
121	24.35	105	17	schwarz	Schichtung / Lamination
122	24.37	111	15	schwarz	Schichtung / Lamination
123	24.39	107	16	schwarz	Schichtung / Lamination
124	24.41	344	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
125	24.62	111	18	schwarz	Schichtung / Lamination
126	24.66	130	21	schwarz	Schichtung / Lamination
127	24.76	127	11	schwarz	Schichtung / Lamination
128	24.81	140	11	schwarz	Schichtung / Lamination
129	24.90	122	11	schwarz	Schichtung / Lamination
130	24.99	178	13	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
131	25.05	154	24	schwarz	Schichtung / Lamination
132	25.10	90	29	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
133	25.16	143	19	schwarz	Schichtung / Lamination
134	25.22	150	18	schwarz	Schichtung / Lamination
135	25.30	232	5	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
136	25.34	147	15	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
137	25.76	148	81	orange	Kluft, partiell offen
138	25.82	162	18	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
139	25.91	149	20	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
140	26.00	305	50	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
141	26.02	146	19	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
142	26.18	146	27	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
143	26.20	312	55	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
144	26.33	290	44	orange	Kluft, partiell offen
145	26.63	306	57	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
146	26.68	307	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
147	26.70	99	15	schwarz	Schichtung / Lamination
148	26.72	311	56	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
149	26.79	304	55	gelb	Bruchfläche, feingliedrig

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
150	26.96	10	57	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
151	27.16	295	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
152	27.17	102	55	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
153	27.54	102	79	orange	Kluft, partiell offen
154	27.60	286	76	orange	Kluft, partiell offen
155	28.05	86	59	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
156	28.16	86	59	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
157	28.25	96	61	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
158	28.27	281	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
159	28.47	283	51	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
160	28.55	281	53	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
161	28.68	282	61	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
162	28.73	284	55	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
163	28.87	287	60	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
164	29.03	287	57	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
165	29.21	275	43	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
166	29.33	276	43	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
167	29.43	279	38	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
168	29.51	295	41	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
169	29.59	287	52	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
170	29.70	268	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
171	29.80	261	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
172	29.90	265	62	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
173	29.96	250	82	orange	Kluft, partiell offen
174	29.97	137	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
175	30.25	128	12	schwarz	Schichtung / Lamination
176	30.49	235	4	schwarz	Schichtung / Lamination
177	30.84	73	13	schwarz	Schichtung / Lamination
178	31.13	143	68	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
179	31.39	157	10	schwarz	Schichtung / Lamination
180	31.40	139	72	orange	Kluft, partiell offen
181	31.53	135	69	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
182	31.72	329	4	schwarz	Schichtung / Lamination
183	31.79	116	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
184	31.85	52	5	schwarz	Schichtung / Lamination
185	31.99	217	82	orange	Kluft, partiell offen
186	32.21	317	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
187	32.24	128	68	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
188	32.38	321	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
189	32.38	45	8	schwarz	Schichtung / Lamination
190	32.43	105	69	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
191	32.58	322	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
192	32.61	11	6	schwarz	Schichtung / Lamination
193	32.75	58	3	schwarz	Schichtung / Lamination
194	32.95	285	1	schwarz	Schichtung / Lamination
195	33.14	59	9	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
196	33.43	65	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
197	33.44	224	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
198	33.60	86	3	schwarz	Schichtung / Lamination
199	33.74	107	3	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
200	33.80	252	84	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
201	33.94	89	7	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
202	34.12	73	2	schwarz	Schichtung / Lamination
203	34.48	287	5	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
204	34.48	207	71	orange	Kluft, partiell offen
205	34.68	48	5	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
206	34.77	68	3	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
207	34.79	157	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
208	35.63	104	9	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
209	35.68	227	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
210	36.05	126	6	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
211	36.13	327	62	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
212	36.36	256	5	schwarz	Schichtung / Lamination
213	36.44	307	2	schwarz	Schichtung / Lamination
214	36.56	287	79	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
215	36.83	83	9	schwarz	Schichtung / Lamination
216	37.20	121	4	schwarz	Schichtung / Lamination
217	37.26	261	68	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
218	37.48	128	3	schwarz	Schichtung / Lamination
219	37.53	68	1	schwarz	Schichtung / Lamination
220	37.72	146	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
221	37.80	154	3	schwarz	Schichtung / Lamination
222	37.97	264	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
223	38.22	333	9	schwarz	Schichtung / Lamination
224	38.25	149	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
225	38.26	317	59	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
226	38.32	98	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
227	38.34	320	59	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
228	38.38	135	6	schwarz	Schichtung / Lamination
229	38.63	206	67	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
230	38.67	104	69	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
231	38.79	300	3	schwarz	Schichtung / Lamination
232	38.97	356	67	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
233	39.02	111	78	orange	Kluft, partiell offen
234	39.14	198	72	orange	Kluft, partiell offen
235	39.19	295	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
236	39.52	59	61	orange	Kluft, partiell offen
237	39.54	310	7	schwarz	Schichtung / Lamination
238	39.58	200	65	orange	Kluft, partiell offen
239	39.74	271	6	schwarz	Schichtung / Lamination
240	40.14	330	1	schwarz	Schichtung / Lamination
241	40.28	72	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
242	40.41	81	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
243	40.46	98	74	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
244	40.49	311	75	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
245	40.50	62	7	schwarz	Schichtung / Lamination
246	40.68	109	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
247	40.92	234	6	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
248	41.11	78	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
249	41.13	308	76	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
250	41.24	83	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
251	41.45	195	30	orange	Kluft, partiell offen
252	41.89	94	80	orange	Kluft, partiell offen
253	41.93	122	8	schwarz	Schichtung / Lamination
254	42.15	25	7	schwarz	Schichtung / Lamination
255	42.31	100	82	orange	Kluft, partiell offen
256	42.34	96	63	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
257	42.37	283	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
258	42.74	235	3	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
259	42.76	101	78	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
260	42.86	89	84	orange	Kluft, partiell offen
261	42.87	111	2	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen

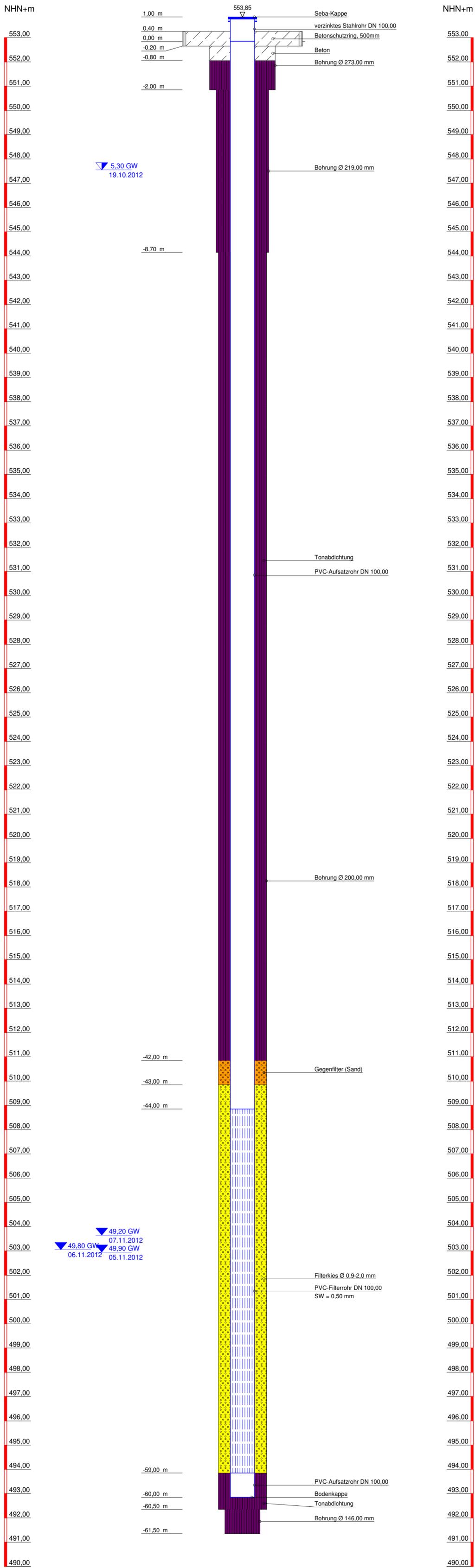
lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
262	42.95	110	76	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
263	43.06	82	7	schwarz	Schichtung / Lamination
264	43.08	285	83	orange	Kluft, partiell offen
265	43.32	38	9	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
266	43.52	276	57	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
267	43.61	277	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
268	43.64	255	3	schwarz	Schichtung / Lamination
269	43.75	267	4	schwarz	Schichtung / Lamination
270	43.85	279	2	schwarz	Schichtung / Lamination
271	44.02	290	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
272	44.04	95	81	orange	Kluft, partiell offen
273	44.05	307	4	schwarz	Schichtung / Lamination
274	44.21	114	1	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
275	44.49	195	8	schwarz	Schichtung / Lamination
276	44.53	299	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
277	44.54	292	2	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
278	44.78	306	3	schwarz	Schichtung / Lamination
279	44.89	114	4	schwarz	Schichtung / Lamination
280	44.92	309	59	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
281	45.05	345	65	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
282	45.06	259	83	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
283	45.21	111	2	schwarz	Schichtung / Lamination
284	45.24	261	85	orange	Kluft, partiell offen
285	45.33	298	2	schwarz	Schichtung / Lamination
286	45.36	285	3	schwarz	Schichtung / Lamination
287	45.51	87	3	schwarz	Schichtung / Lamination
288	45.68	95	2	schwarz	Schichtung / Lamination
289	45.77	92	1	schwarz	Schichtung / Lamination
290	45.98	101	2	schwarz	Schichtung / Lamination
291	46.18	210	3	schwarz	Schichtung / Lamination
292	46.20	46	4	schwarz	Schichtung / Lamination
293	46.21	30	3	schwarz	Schichtung / Lamination
294	46.23	80	82	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
295	46.23	51	4	schwarz	Schichtung / Lamination
296	46.25	41	2	schwarz	Schichtung / Lamination
297	46.35	112	4	schwarz	Schichtung / Lamination
298	46.36	297	83	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
299	46.36	312	73	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
300	46.37	89	3	schwarz	Schichtung / Lamination
301	46.38	208	46	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
302	46.50	23	3	schwarz	Schichtung / Lamination
303	46.55	78	3	schwarz	Schichtung / Lamination
304	46.58	303	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
305	46.82	105	82	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
306	46.83	314	4	schwarz	Schichtung / Lamination
307	46.87	37	5	schwarz	Schichtung / Lamination
308	47.11	304	1	schwarz	Schichtung / Lamination
309	47.30	199	63	orange	Kluft, partiell offen
310	47.43	36	2	schwarz	Schichtung / Lamination
311	47.53	35	1	schwarz	Schichtung / Lamination
312	47.57	43	4	schwarz	Schichtung / Lamination
313	47.67	225	3	schwarz	Schichtung / Lamination
314	47.69	263	3	schwarz	Schichtung / Lamination
315	47.86	71	2	schwarz	Schichtung / Lamination
316	47.93	215	2	schwarz	Schichtung / Lamination
317	47.96	192	2	schwarz	Schichtung / Lamination

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
318	47.98	203	3	schwarz	Schichtung / Lamination
319	48.24	177	3	schwarz	Schichtung / Lamination
320	48.27	195	2	schwarz	Schichtung / Lamination
321	48.32	249	3	schwarz	Schichtung / Lamination
322	48.36	102	3	schwarz	Schichtung / Lamination
323	48.47	210	5	schwarz	Schichtung / Lamination
324	48.50	192	78	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
325	48.57	52	1	schwarz	Schichtung / Lamination
326	48.63	127	74	orange	Kluft, partiell offen
327	48.64	33	2	schwarz	Schichtung / Lamination
328	48.65	330	1	schwarz	Schichtung / Lamination
329	48.87	46	2	schwarz	Schichtung / Lamination
330	48.88	299	77	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
331	48.92	90	2	schwarz	Schichtung / Lamination
332	48.97	138	58	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
333	48.97	287	2	schwarz	Schichtung / Lamination
334	49.01	245	2	schwarz	Schichtung / Lamination
335	49.12	208	39	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
336	49.14	92	72	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
337	49.15	266	62	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
338	49.18	281	5	schwarz	Schichtung / Lamination
339	49.20	190	1	schwarz	Schichtung / Lamination
340	49.41	105	51	orange	Kluft, partiell offen
341	49.49	119	9	dkl.grau	Schichtfläche, ausgebrochen
342	49.56	277	55	orange	Kluft, partiell offen
343	49.68	288	3	schwarz	Schichtung / Lamination
344	49.76	289	3	schwarz	Schichtung / Lamination
345	49.86	294	2	schwarz	Schichtung / Lamination
346	49.96	232	36	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
347	49.98	239	7	schwarz	Schichtung / Lamination
348	50.01	286	3	schwarz	Schichtung / Lamination
349	50.05	298	3	schwarz	Schichtung / Lamination
350	50.12	203	33	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
351	50.19	12	3	schwarz	Schichtung / Lamination
352	50.26	293	2	schwarz	Schichtung / Lamination
353	50.29	51	2	schwarz	Schichtung / Lamination
354	50.41	39	9	schwarz	Schichtung / Lamination
355	50.44	53	3	schwarz	Schichtung / Lamination
356	50.53	207	37	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
357	50.58	84	3	schwarz	Schichtung / Lamination
358	50.62	335	3	schwarz	Schichtung / Lamination
359	50.64	246	2	schwarz	Schichtung / Lamination
360	50.90	44	1	schwarz	Schichtung / Lamination
361	51.03	281	2	schwarz	Schichtung / Lamination
362	51.22	88	7	schwarz	Schichtung / Lamination
363	51.44	319	4	schwarz	Schichtung / Lamination
364	51.61	258	5	schwarz	Schichtung / Lamination
365	51.76	52	3	schwarz	Schichtung / Lamination
366	51.89	189	9	schwarz	Schichtung / Lamination
367	51.95	48	4	schwarz	Schichtung / Lamination
368	52.04	173	2	schwarz	Schichtung / Lamination
369	52.08	69	2	schwarz	Schichtung / Lamination
370	52.76	24	2	schwarz	Schichtung / Lamination
371	52.93	49	2	schwarz	Schichtung / Lamination
372	53.05	14	1	schwarz	Schichtung / Lamination
373	53.28	313	67	gelb	Bruchfläche, feingliedrig

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
374	53.49	306	2	schwarz	Schichtung / Lamination
375	53.51	165	3	schwarz	Schichtung / Lamination
376	53.57	218	70	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
377	53.64	203	6	schwarz	Schichtung / Lamination
378	53.72	79	5	schwarz	Schichtung / Lamination
379	53.75	196	1	schwarz	Schichtung / Lamination
380	53.77	199	1	schwarz	Schichtung / Lamination
381	53.95	253	3	schwarz	Schichtung / Lamination
382	54.00	123	3	schwarz	Schichtung / Lamination
383	54.06	200	2	schwarz	Schichtung / Lamination
384	54.25	154	2	schwarz	Schichtung / Lamination
385	54.39	258	85	orange	Kluft, partiell offen
386	54.69	162	5	schwarz	Schichtung / Lamination
387	54.79	63	60	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
388	54.80	83	3	schwarz	Schichtung / Lamination
389	54.92	76	61	orange	Kluft, partiell offen
390	54.99	204	40	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
391	55.04	211	4	schwarz	Schichtung / Lamination
392	55.18	247	42	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
393	55.23	308	85	orange	Kluft, partiell offen
394	55.30	59	3	schwarz	Schichtung / Lamination
395	55.41	293	2	schwarz	Schichtung / Lamination
396	55.52	78	3	schwarz	Schichtung / Lamination
397	55.62	208	3	schwarz	Schichtung / Lamination
398	55.65	268	80	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
399	55.69	224	1	schwarz	Schichtung / Lamination
400	55.81	251	2	schwarz	Schichtung / Lamination
401	55.89	335	1	schwarz	Schichtung / Lamination
402	55.94	210	1	schwarz	Schichtung / Lamination
403	56.10	309	2	schwarz	Schichtung / Lamination
404	56.28	301	1	schwarz	Schichtung / Lamination
405	56.68	62	2	schwarz	Schichtung / Lamination
406	56.78	354	1	schwarz	Schichtung / Lamination
407	56.90	84	4	schwarz	Schichtung / Lamination
408	57.02	229	2	schwarz	Schichtung / Lamination
409	57.25	234	1	schwarz	Schichtung / Lamination
410	57.41	263	2	schwarz	Schichtung / Lamination
411	57.51	237	3	schwarz	Schichtung / Lamination
412	57.95	269	2	schwarz	Schichtung / Lamination
413	58.06	351	1	schwarz	Schichtung / Lamination
414	58.15	329	1	schwarz	Schichtung / Lamination
415	58.26	10	1	schwarz	Schichtung / Lamination
416	58.31	341	1	schwarz	Schichtung / Lamination
417	58.42	103	1	schwarz	Schichtung / Lamination
418	58.62	171	2	schwarz	Schichtung / Lamination
419	58.79	23	5	schwarz	Schichtung / Lamination
420	58.89	152	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
421	59.00	357	2	schwarz	Schichtung / Lamination
422	59.38	38	1	schwarz	Schichtung / Lamination
423	59.39	179	70	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
424	59.43	281	2	schwarz	Schichtung / Lamination
425	59.66	142	51	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
426	59.67	80	57	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
427	59.90	99	71	orange	Kluft, partiell offen
428	59.94	335	2	schwarz	Schichtung / Lamination
429	60.02	100	71	gelb	Bruchfläche, feingliedrig

lfd. Nr.	Teufe	Einfallsrichtung	Einfallswinkel	Farbcode	Art der Trennfläche
	m	Grad	Grad		
430	60.02	180	3	schwarz	Schichtung / Lamination
431	60.27	95	2	schwarz	Schichtung / Lamination
432	60.48	224	2	schwarz	Schichtung / Lamination
433	60.48	172	2	schwarz	Schichtung / Lamination
434	60.57	117	2	schwarz	Schichtung / Lamination
435	60.64	215	2	schwarz	Schichtung / Lamination
436	60.77	296	2	schwarz	Schichtung / Lamination
437	60.83	79	54	gelb	Bruchfläche, feingliedrig
438	61.00	96	50	gelb	Bruchfläche, feingliedrig

# BK1/2012



**STÖLLEN**  
 Ingenieurbüro  
 Stöllen GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel  
 Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoellen-gmbh.de

**Projekt:**  
 Sanierung Oberbecken  
 am Happurger Stausee  
**Planbezeichnung:**  
 zeichnerische Darstellung  
 des Messstellenausbaus

**Anlage:**  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 11.01.2013  
 Maßstab: 1:100  
 Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 01b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.2.1
  - Kernfotos      4.2.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.2.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461202,37  
Hochwert : 5482324,79

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: 01B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.57 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
6.0									6.00	
7.0	1									
8.0	2									
8.0										
9.0	3									
9.0										
10.0	4									
10.0									10.00	

Dammkörper,  
ohne Kerngewinn

Steine und Kies, Sand,  
Schluff  
(Dammfüllmaterial)  
hellgrau bis braun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461202,37  
Hochwert : 5482324,79

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: 01B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.57 m	
11.0	5									Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig (Ausgleichsschicht) rotbraun, braungelb
12.0	6								11.20	
13.0	7									Kalkstein, plattig, bankig, hart einzelne Mergelsteinlagen v. 1 - 2 cm Klüfte: 11,8 - 12,2 m; 12,7 -12,8 m; 13,2 -13,4 m; 13,6 - 14,5 m; teilweise Lehmfüllung hellgrau
14.0	8									
15.0	9									

<b>BK O1b/2012</b>	Tiefe: 6 m bis 15 m
gebohrt: 09.11.-12.11.2012	aufgenommen: 15.11.2012
	

The photograph shows a vertical soil core sample divided into 10 sections, each approximately 1 meter high. The sections are labeled on the left and right sides with their respective depths in meters: 6 m, 7 m, 8 m, 9 m, 10 m, 11 m, 12 m, 13 m, 14 m, and 15 m. The soil is light brown and contains numerous small to medium-sized stones. A white concrete pipe is visible in the 12 m section, extending horizontally across the core. The pipe has some dark markings on its surface. The sections are separated by thin green plastic sheets.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **001b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461202,37**

Hoch (Breite): **5482324,79**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,57**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **09.11.2012** bis **12.11.2012**

Endteufe: **14,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **11,50** m **178,00** mm, bis **14,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **11,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **14,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **14,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>001b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,10</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,60</b>	a) <b>Sand, kiesig, steinig, mit Blöcken</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,40</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, mit Blöcken, schluffig, tonig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

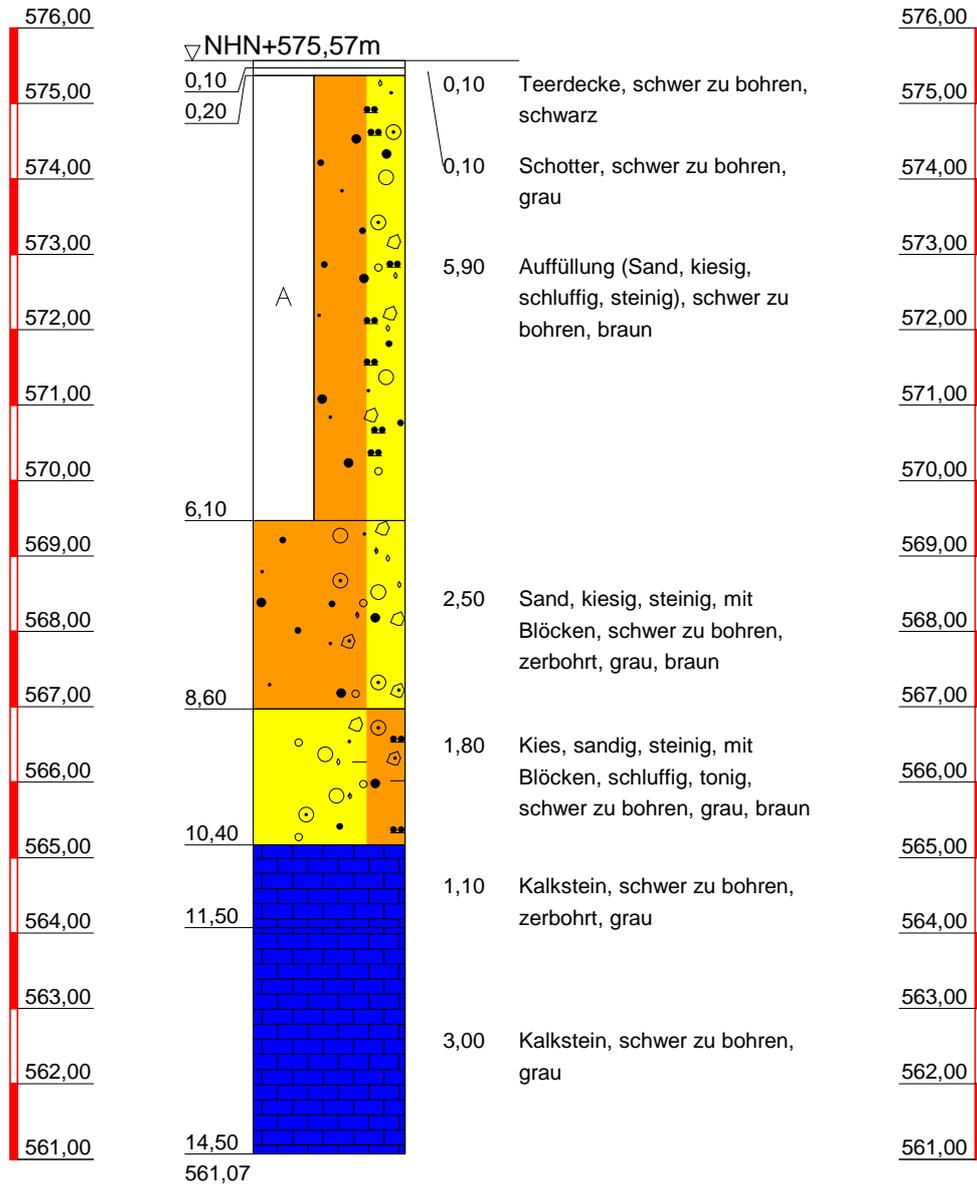
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>001b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>22.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>14,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O01b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 02b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 4.3.1
  - Kernfotos 4.3.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 4.3.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461224,68  
 Hochwert : 5482345,20

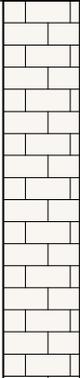
**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.55 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
4.00										
5.0	1									Mittelsand, schluffig, schwach kiesig, schwach steinig rötlich braun
5.00										
6.0	2									
6.0										
7.0	3									Steine und Kies, schluffig, tonig weiss/ rotbraun
7.0										
8.0	4									
8.0										
9.0	5									
9.0										
10.0	6									Kalkstein, hart (stückig zerbohrt) weiss
10.0										

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461224,68  
Hochwert : 5482345,20

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.55 m	
11.0	7									Kalkstein bankig, leicht kavernös, klüftig dünne Lehmlagen auf Bankfugen gelblich-beige-hellgrau
12.0	8									
	9									
									12.50	

<b>O02b/2012</b>	Tiefe: 4,0 m bis 12,5 m
gebohrt: 08.11.-09.11.2012	aufgenommen: 14.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **002b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461224,68**

Hoch (Breite): **5482345,20**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,55**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **08.11.2012** bis **09.11.2012**

Endteufe: **12,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **9,50** m **178,00** mm, bis **12,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **9,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **12,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **12,50** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>002b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,20</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,80</b>	a) <b>Auffüllung (Steine, schluffig, sandig, tonig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,40</b>	a) <b>Blöcke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,60</b>	a) <b>Steine, kiesig, sandig, schluffig, tonig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

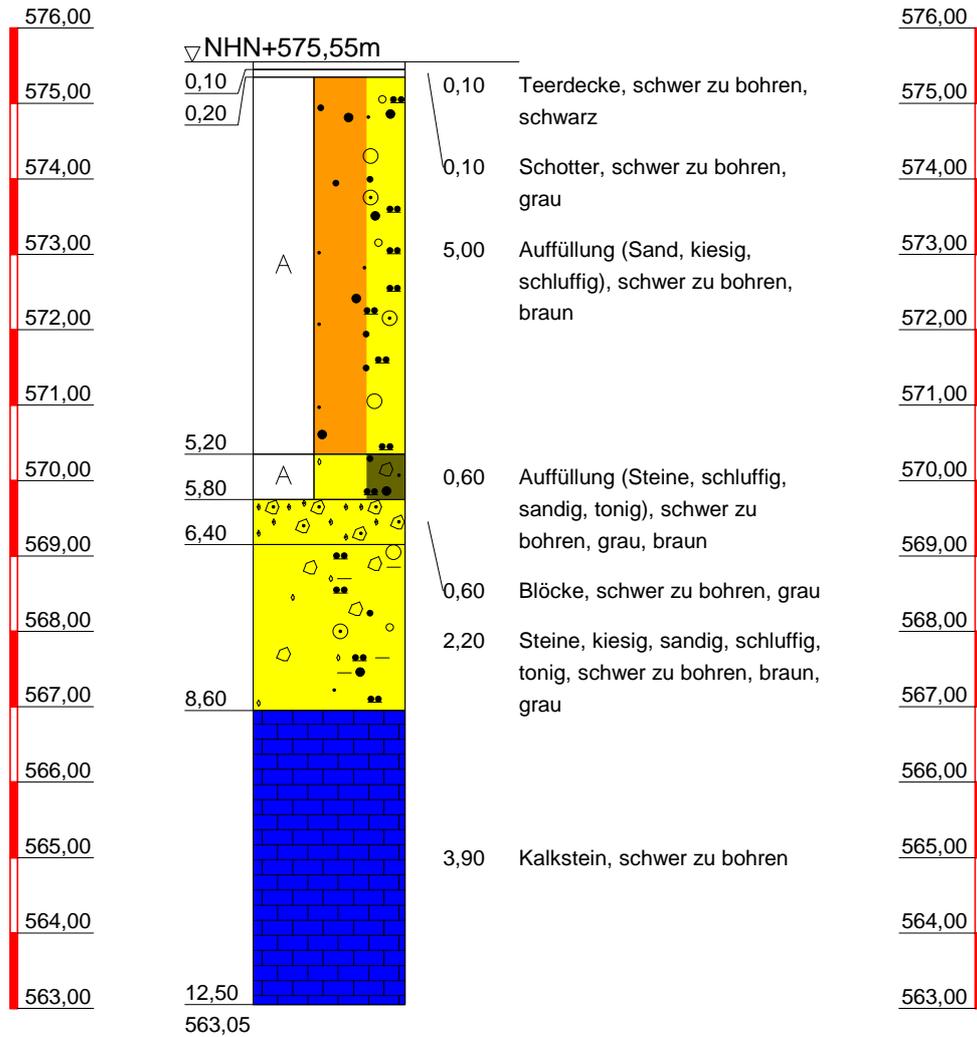
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>002b/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>22.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>12,50</b>	a) <b>Kalkstein</b> b) c) d) <b>schwer zu bohren</b> e) f) g) h) i)			<b>bis 9,5 m RK 178 mm</b> <b>ab 9,5 m DK 140 mm</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O02b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

### **Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen Oktober bis Dezember 2013**

#### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 02c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.4.1
  - Kernfotos      4.4.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.4.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461197,71  
Hochwert : 5482363,93

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2C-2012**

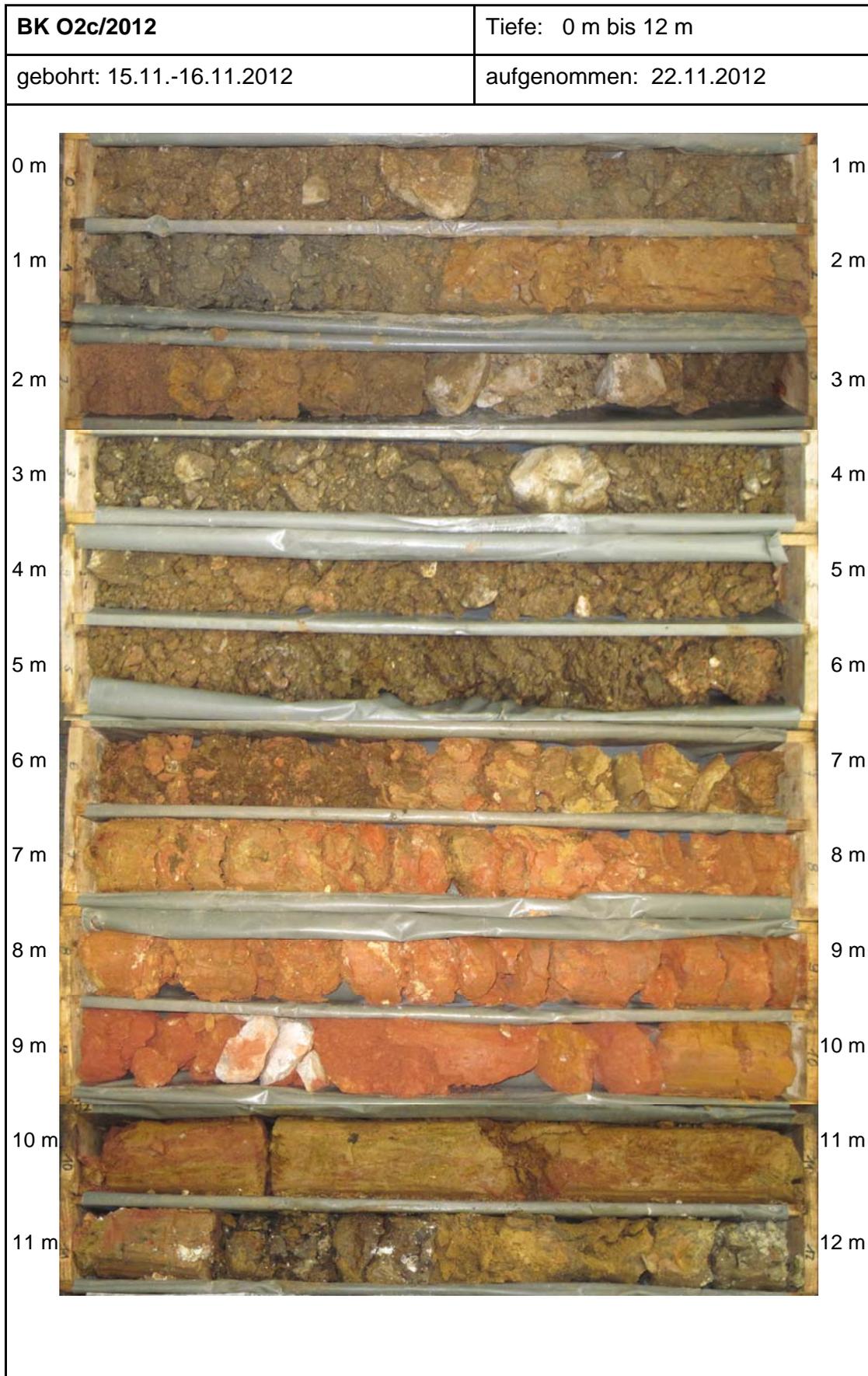
Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.72 m	
— 1									0.50	Steine und Kies, sandig, schluffig (Schutzschicht) dunkelbraun
1.0								2	1.50	Schluff, steinig, kiesig, sandig dunkelbraun
— 2								3	1.95	Schluff, feinsandig, kiesig rotbraun
2.0								4	2.15	Sand (Dränage) rotbraun
— 3								5	2.40	Schluff, steinig, kiesig rot- bis dunkelbraun
3.0								6	2.80	Kalkstein, hart (stückig zerbohrt)
— 4								7		
4.0								8		
— 5								9		
5.0								10		
— 6										
6.0										
— 7										
7.0					Schluff, sandig, schwach humos, schwach tonig, schwach kiesig einzelne Steine (Karstfüllung) dunkelbraun					
— 8										
8.0										
— 9										
9.0										
— 10										
10.0										

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461197,71  
Hochwert : 5482363,93

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2C-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +551.72 m	
11.0	11									Schluff (Karstfüllung) einzelne Ton- und Sand-Lagen bis 10 cm, einzelne Steine rot-gelbbraun-graubraun-dunkelbraun- braungelgraubraun
12.0	12									
13.0	13									Kalkstein, plattig (zerbohrt) Mergelsteinlage bei 12,6 - 12,7 m
14.0	14									
15.0	15									Kalkstein, bankig bis plattig, hart Klüfte: 12,7 -13,1 m; 13,9 - 14,2 m hellgrau
	16									
									15.80	



<b>BK O2 c</b>	Tiefe: 12 m bis 16 m
gebohrt: 15.11.-16.11.2012	aufgenommen: 22.11.2012



Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **002c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461197,71**

Hoch (Breite): **5482363,93**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,72**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **15.11.2012** bis **16.11.2012**

Endteufe: **15,80** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **12,70** m **178,00** mm, bis **15,80** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **12,70** m **Rammkernbohrung**  
bis **15,70** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **15,80** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,40** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O02c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>1,50</b>	a) <b>Sand, schluffig, kiesig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm bis 0,4 m schwach feucht ab 0,4 m naß</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,90</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>rostbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,10</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rot</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,50</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,90</b>	a) <b>Kalkstein, Kalksteinstücke</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,10</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

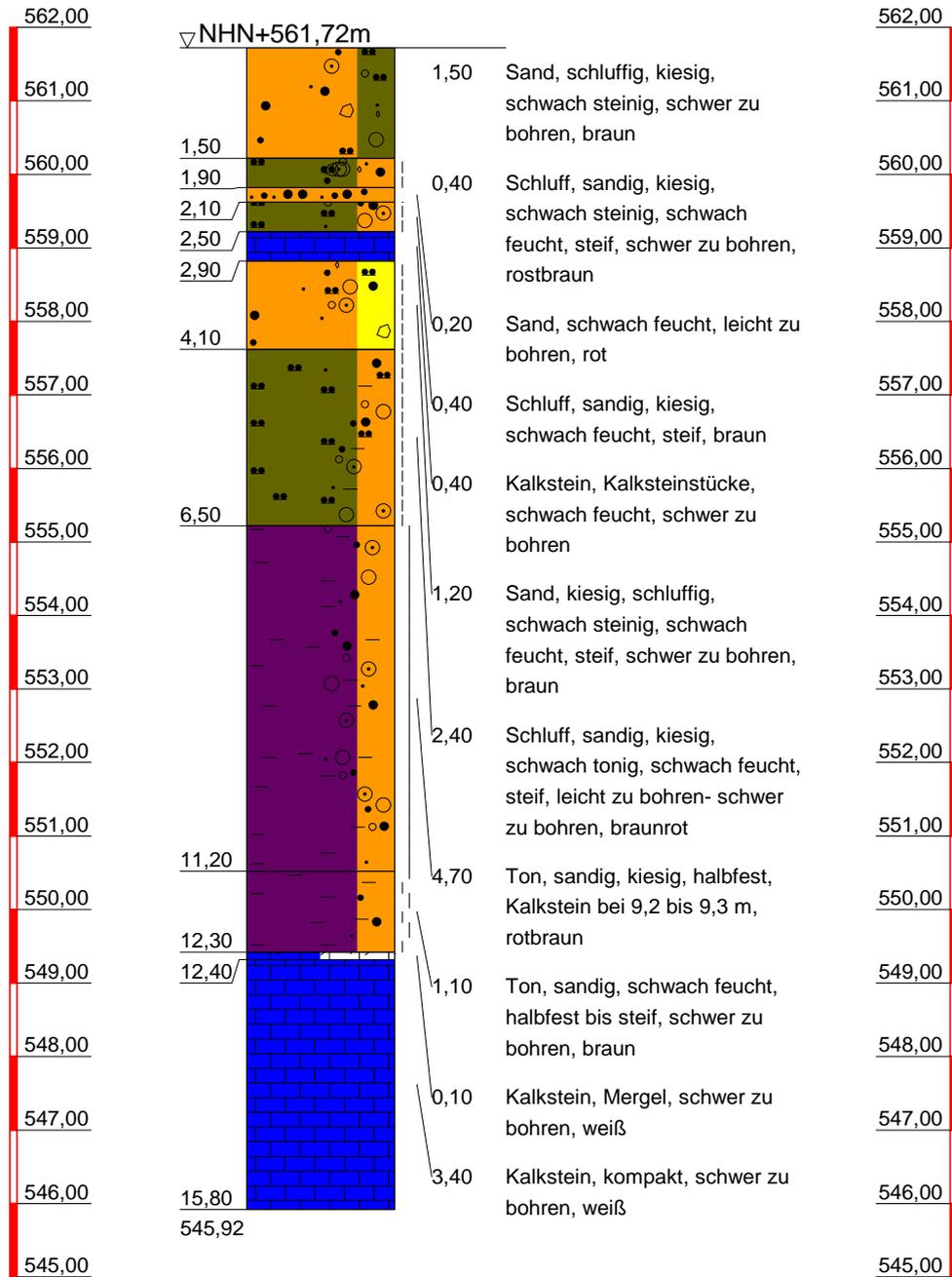
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O02c/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>6,50</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braunrot</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,20</b>	a) <b>Ton, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b) <b>Kalkstein bei 9,2 bis 9,3 m</b>							
	c) <b>halbfest</b>	d)	e) <b>rotbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,30</b>	a) <b>Ton, sandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>halbfest bis steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,40</b>	a) <b>Kalkstein, Mergel</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,80</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>bis 12,7 m RK 178 mm ab 12,7 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O02c/2012

NHN+m



Stöbten GmbH  
Barlstraße 42  
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
Fax: +49 6542 9366-99  
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
Sanierung Oberbecken  
Pumpspeicherwerk Happurg  
Planbezeichnung:  
zeichnerische Darstellung  
der Bohrprofile

Anlage:  
Projekt-Nr: 24078  
Datum: 17.12.2012  
Maßstab: 1 : 100  
Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 02d/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.5.1
  - Kernfotos      4.5.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.5.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461210,85  
Hochwert : 5482379,30

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2D-2012**

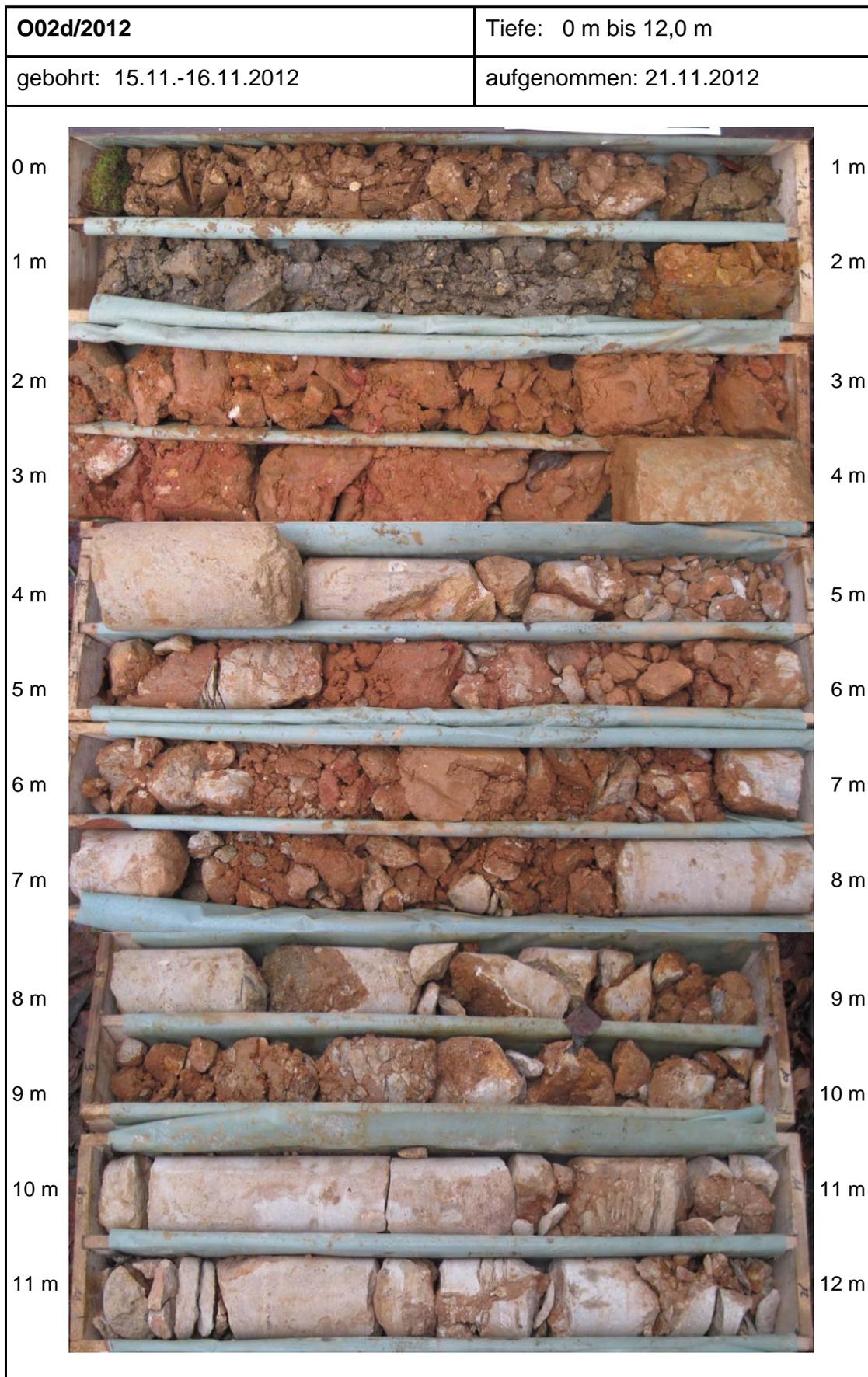
Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.78 m	
0.10									0.10	Mutterboden dunkelbraun
1.0	1								0.90	Schluff, tonig, kiesig, schwach steinig braun
2.0	2								1.80	Schluff, tonig, kiesig, schwach steinig (Beckendichtung?) dunkelgrau
3.0	3									Mittelsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig rotbraun
4.0	4								3.75	
5.0	5								5.00	Kalkstein bankig bis massig, hart, leicht kavernös hellgrau
6.0	6									Mittelsand, schluffig, kiesig, steinig, Lagen von Kalkstein-Brocken (Karst-Hohlraumfüllung) beige-grau und rotbraun
7.0	7								6.90	
8.0	8								7.15	Kalkstein
8.0	8								7.75	Mittelsand, schluffig, kiesig, steinig (Karst-Hohlraumfüllung) beige-grau/ rotbraun
9.0	9								8.80	Kalkstein bankig, hart Klüfte meist offen, Füllung: Lehm oder Sand hellgrau
10.0	10								10.00	Mittelsand, schluffig, kiesig, steinig, Lagen von Kalkstein-Brocken (Karst-Hohlraumfüllung) beige-grau/ rotbraun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461210,85  
Hochwert : 5482379,30

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O2D-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +551.78 m	
11.0	11								10.65	Kalkstein bankig, hart, schwach geklüftet hellgrau
									11.20	Kalkstein, plattig, klüftig Klüfte mit Lehmfüllung hellgrau
12.0	12								12.45	Kalkstein, bankig mit plattigen Bereichen, Klüfte mit Lehmfüllung grau
13.0	13								12.90	Mittelsand, schluffig, kiesig, steinig (Karst-Hohlraumfüllung) beige/rotbraun
									13.50	Kalkstein bankig, leicht kavernös hellgrau
	14								13.80	Schluff, tonig, sandig, steinig (Karst-Hohlraumfüllung)



<b>O02d/2012</b>	Tiefe: 12 m bis 13,8 m	
gebohrt: 15.11.-16.11.2012	aufgenommen: 21.11.2012	
12 m		13 m
13 m		14 m

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **002d/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461210,85**

Hoch (Breite): **5482379,30**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,78**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **15.11.2012** bis **16.11.2012**

Endteufe: **13,80** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **4,30** m **178,00** mm, bis **13,80** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **4,30** m **Rammkernbohrung**  
bis **13,80** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **13,80** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,80** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O02d/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,90</b>	a) <b>Schluff, kiesig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,90</b>	a) <b>Schluff, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,70</b>	a) <b>Schluff, sandig, schwach kiesig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>rotbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,70</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 4,3 m RK 178 mm ab 4,3 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,70</b>	a) <b>Kalkstein, schluffig, Sand, schluffig</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>wechsellagig</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, rotbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,80</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:				
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:				
						AZ: <b>24078</b>				
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>										
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>				
Nr.: <b>O02d/2012 / Blatt 2</b>										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt						
10,00	a) <b>Kies, Kalkstein, (stückig), schluffig, sandig</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c)		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun, grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
12,00	a) <b>Kalkstein, an den Trennflächen schluffig</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c)		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>grau, braun</b>	
	f)	g)	h)	i)						
12,20	a) <b>Schluff, Kalkstein, (stückig)</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c) <b>halbfest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun, grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
12,50	a) <b>Kalkstein</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c)		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
13,00	a) <b>Schluff, Kalkstein, (stückig)</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c) <b>halbfest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun, grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
13,50	a) <b>Kalkstein</b>				<b>DK 140 mm</b>					
	b)									
	c)		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						

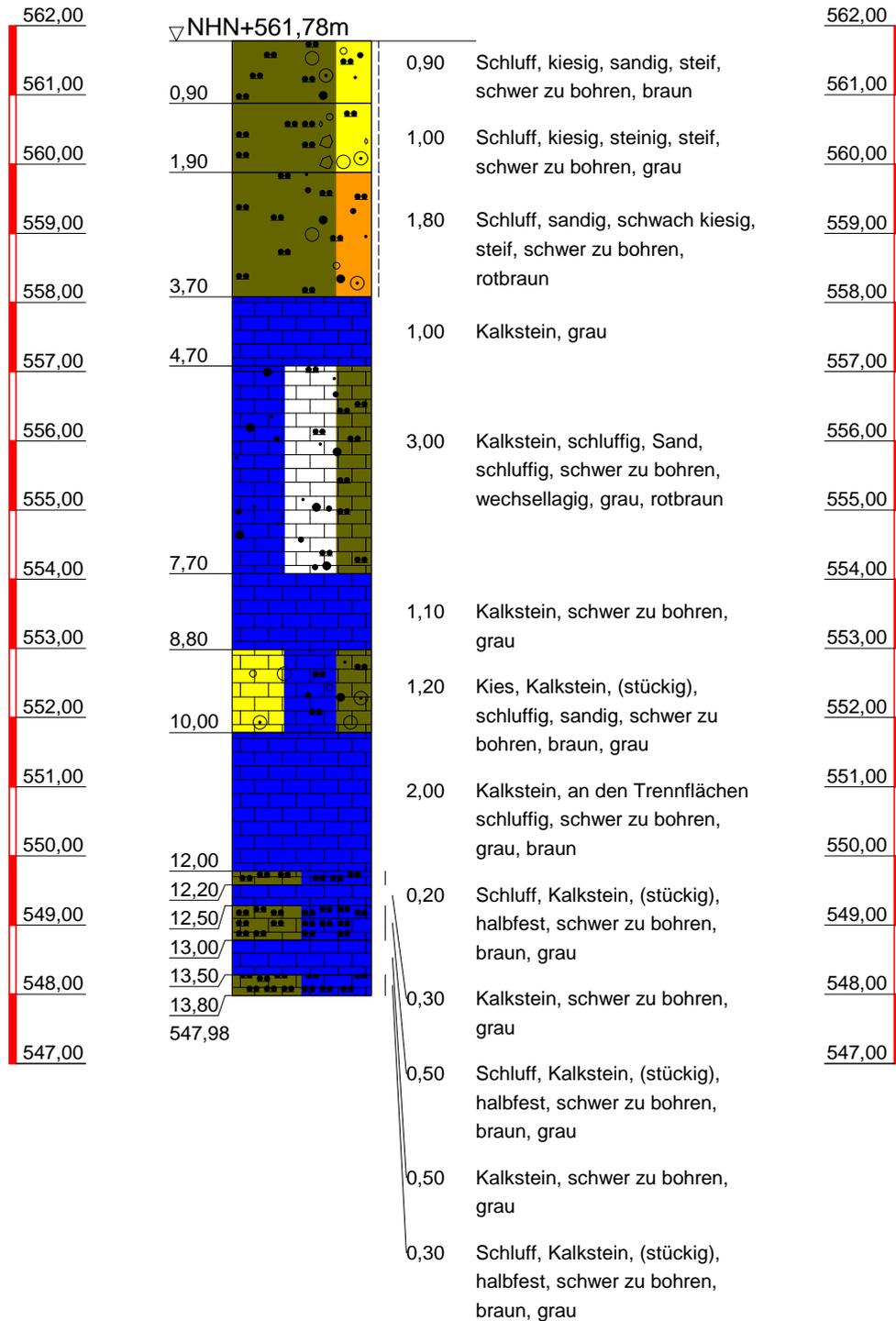
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>O02d/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>16.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>13,80</b>	a) <b>Schluff, Kalkstein, (stückig)</b> b) c) <b>halbfest</b> d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>braun, grau</b> f)                      g)                      h)                      i)			<b>DK 140 mm</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O02d/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 03b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.6.1
  - Kernfotos      4.6.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.6.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461242,71  
Hochwert : 5482369,44

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O3B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.57 m	
0.03									0.03	Kies, sandig, stark bituminös (Schwarzdecke) schwarz
1.0	1									Steine und Kies, schluffig, tonig (Dammschüttmaterial) beige-braungrau
2.0	2								1.90	
3.0	3									Schluff, schwach tonig, stark kiesig, schwach steinig (Beckendichtung) dunkelgrau
4.0	4								3.70	
4.40									4.40	Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig (Dränage) rotbraun
5.0	5									Schluff, schwach tonig, stark kiesig, schwach steinig (Ausgleichsschicht oder Verwitterungsschicht) braun
6.0	6								5.80	
7.0	7								7.00	Steine und Kalkstein (stückig), stark zerbohrt, einzelne Schluff-Lagen steif, rotbraun (vermutlich zerbohrter Kalkstein) weiß
8.0	8									
9.0	9									Kalkstein hart, einzelne Schluff-Lagen (steif, weiß)
10.0	10								10.00	

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

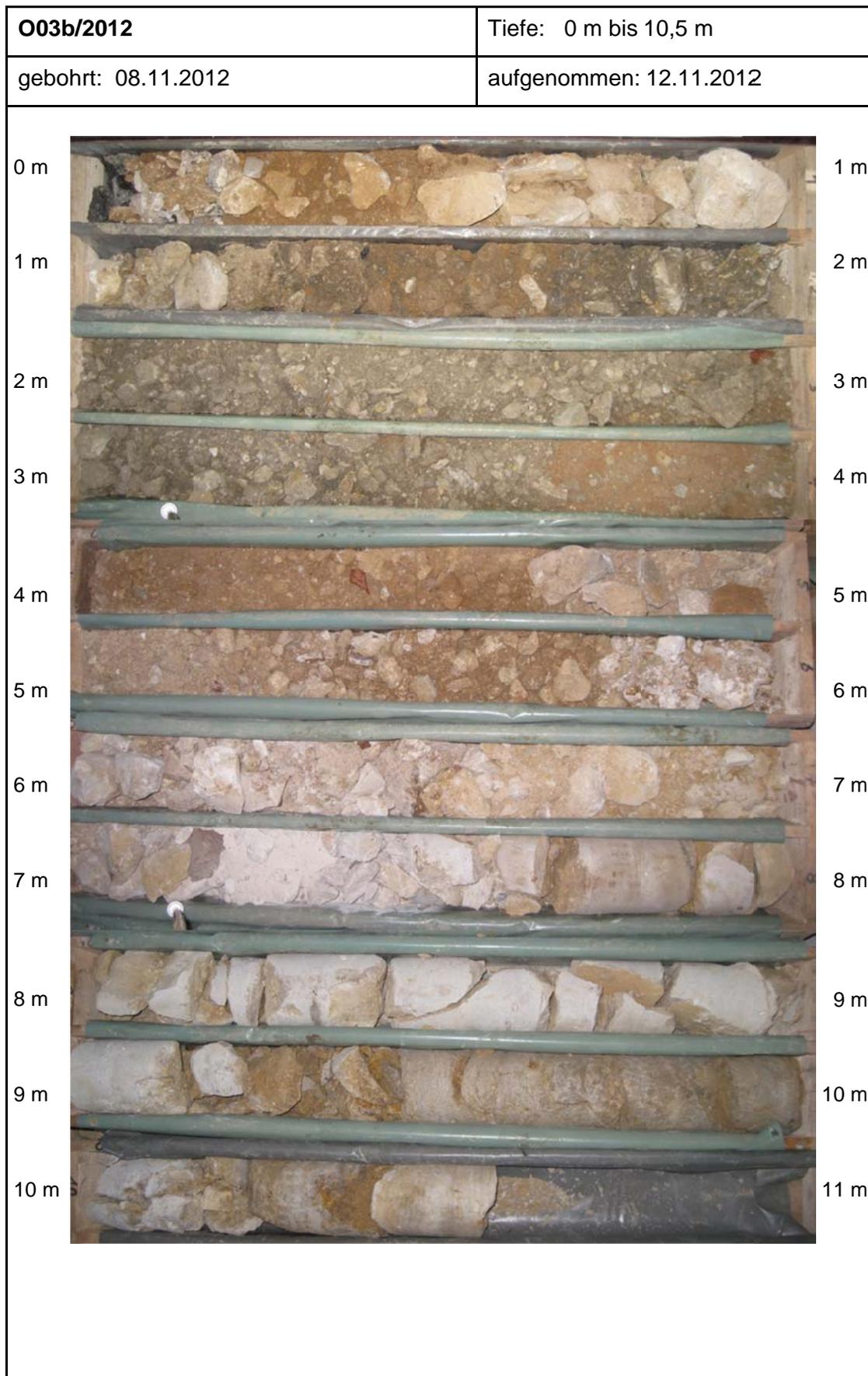
Bohrung Nr. : O3B-2012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461242,71  
 Hochwert : 5482369,44

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O3B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.57 m	
	11								10.50	Kalkstein, bankig, hart bereichsweise mürbe, klüftig, Klüfte mit dünnen Tonbestegen, ab 9,3 m kavernös grau



Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **003b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461242,71**

Hoch (Breite): **5482369,44**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,57**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Herrlich**

Gebohrt vom **08.11.2012** bis **08.11.2012**

Endteufe: **10,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **7,50** m **178,00** mm, bis **10,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **7,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **10,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **10,50** m bis **0,05** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Herrlich**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

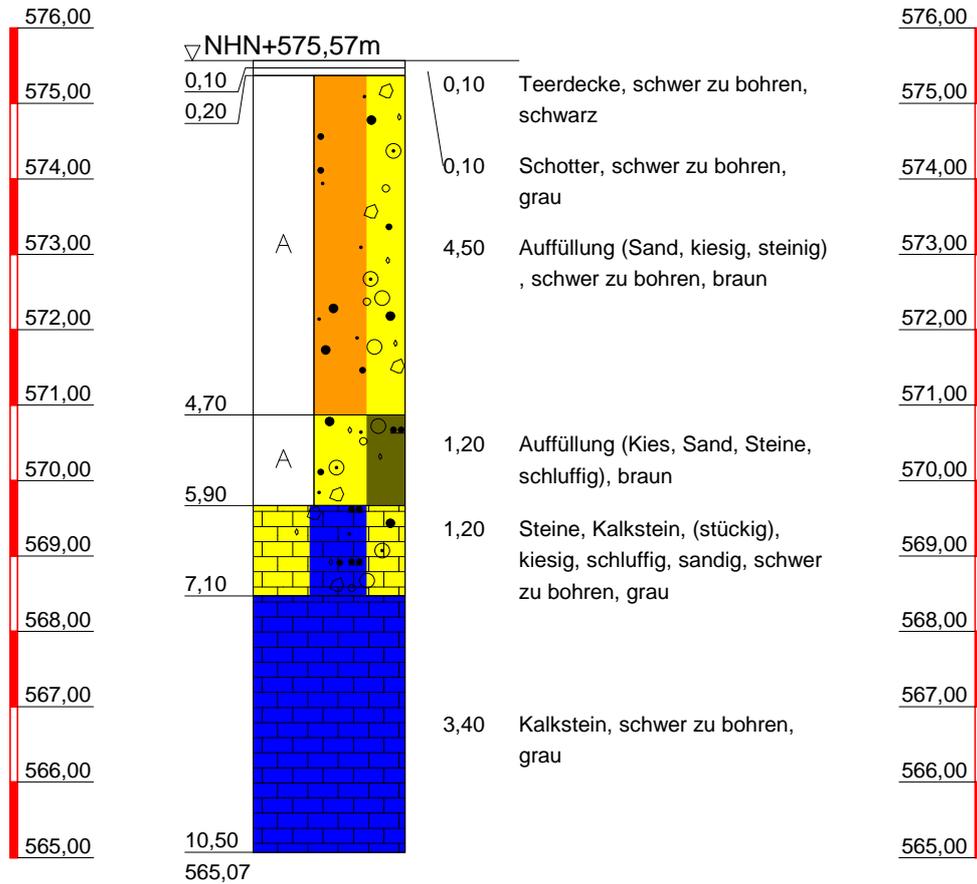
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>O03b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,20</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,70</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,90</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, Sand, Steine, schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,10</b>	a) <b>Steine, Kalkstein, (stückig), kiesig, schluffig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 7,5 m RK 178 mm ab 7,5 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O03b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 04c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 4.7.1
  - Kernfotos 4.7.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 4.7.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461225,60  
Hochwert : 5482408,71

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O4C-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.58 m	
0.10									0.10	Mutterboden
1.0	1								1.10	Steine, kiesig, sandig, schluffig (Schutzschicht) beige-braun
2.0	2								1.75 2.00	Schluff, tonig, kiesig, schwach steinig (Beckendichtung) dunkelgrau
3.0	3								2.10 2.40 2.70	Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach steinig (Lehmdichtschicht) braun Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig (Dränage) braun
4.0	4								3.10	Kies, sandig, schluffig, schwach steinig (Ausgleichsschicht?) beige-braun
5.0	5								4.00	Schluff, schwach tonig, kiesig, schwach steinig (ehem. Mutterboden) dunkelbraun
6.0	6								4.50	Schluff, schwach tonig, kiesig, schwach steinig (Verwitterungslehm) braun
7.0	7								5.30	Kalkstein (stark zerbohrt) beige-grau
	8								7.80	Kalkstein bankig, hart klüftig, Käfte teilweise offen, teilweise mit dünner Lehmfüllung beige-grau

<b>O04c/2012</b>	Tiefe: 0 m bis 7,8 m
gebohrt: 19.11.-20.11.2012	aufgenommen: 23.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **004c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461225,60**

Hoch (Breite): **5482408,71**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,58**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **19.11.2012** bis **20.11.2012**

Endteufe: **7,70** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **4,50** m **178,00** mm, bis **7,70** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **4,80** m **Rammkernbohrung**  
bis **7,70** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **7,70** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,50** m unter Ansatzpunkt

**teileingespiegelt am 20.11.2012** **2,70** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>004c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,40</b>	a) <b>Sand, schluffig, kiesig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,10</b>	a) <b>Steine, sandig, kiesig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,20</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,90</b>	a) <b>Kalkstein, (Kalksteinstücke)</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,50</b>	a) <b>Sand, steinig, kiesig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,30</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 4,8 m RK 178 mm ab 4,8 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d)	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

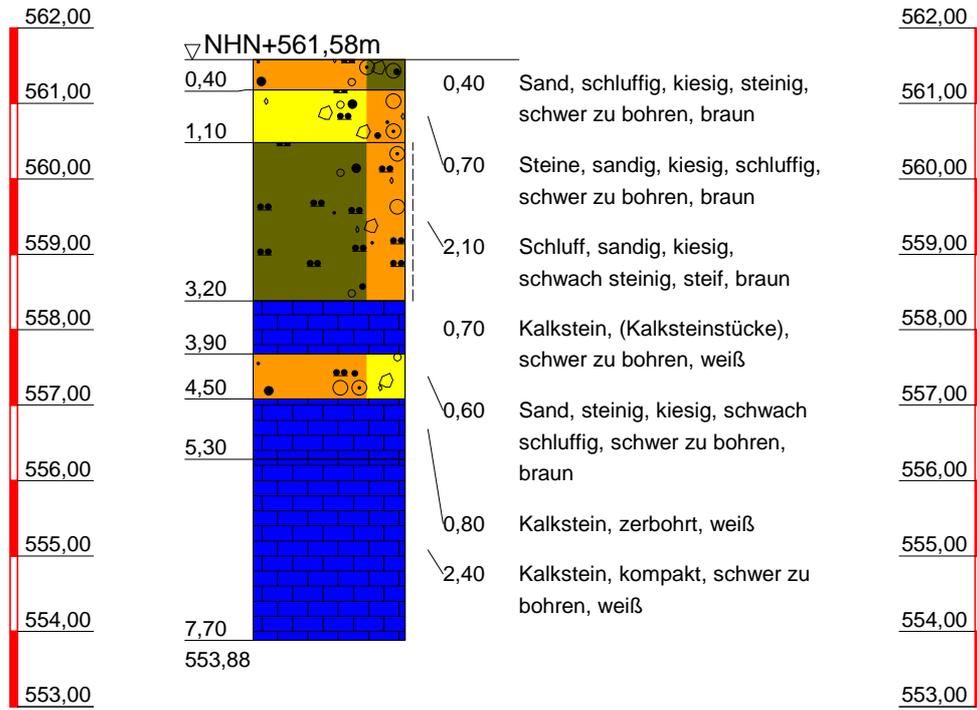
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>004c/2012 / Blatt 2</b>						Datum: <b>28.11.2012</b>		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>7,70</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O04c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 05b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache 4.8.1
  - Kernfotos 4.8.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma 4.8.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461264,46  
Hochwert : 5482425,52

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O5B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.57 m	
0.03	1								0.03	Kies, sandig, stark bituminös (Schwarzdecke) schwarz
1.0										Steine und Kies, sandig, schwach schluffig (Schutzschicht) beige-braun
1.20	2								1.20	
2.0										Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig (Beckendichtung) grau
3.0	3									
3.20									3.20	
3.40	4								3.40	Mittelsand (Dränage) rotbraun
4.0										
5.0	5									Sand, schluffig, schwach tonig, (Ausgleichsschicht) braun
6.0	6									
5.80									5.80	
6.30	7								6.30	Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig (ehem. Mutterboden) dunkelbraun
7.0										Steine und Kies, sandig, schluffig (Verwitterungsschicht) dunkelbraun
7.75	8								7.75	
8.0										
9.0	9									Kalkstein bankig, hart, z.T. mürbe, z.T. kavernös, sandig, absandend grau
10.0	10								10.00	

<b>O05b/2012</b>	Tiefe: 0 m bis 10,0 m
gebohrt: 08.11.-09.11.2012	aufgenommen: 12.12.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **005b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461264,46**

Hoch (Breite): **5482425,52**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,57**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Kurz**

Gebohrt vom **08.11.2012** bis **09.11.2012**

Endteufe: **10,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **6,80** m **178,00** mm, bis **10,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **6,80** m **Rammkernbohrung**  
bis **10,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **10,00** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Kurz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

	<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben	Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>
--	--	---

Bauvorhaben: **Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

<b>Bohrung</b> Nr.: <b>005b/2012 / Blatt 1</b>	Datum: <b>28.11.2012</b>
---	--------------------------

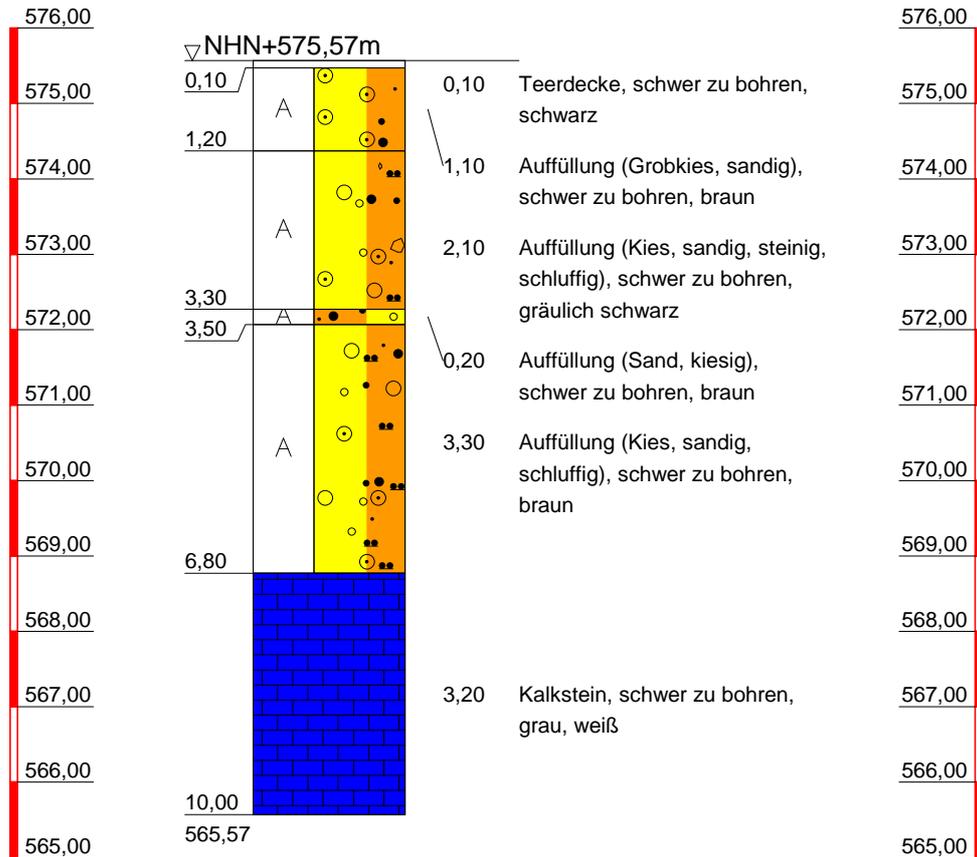
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>schwarz</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>RK 178 mm</b>					
<b>1,20</b>	a) <b>Auffüllung (Grobkies, sandig)</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>braun</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>RK 178 mm</b>					
<b>3,30</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>gräulich schwarz</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>RK 178 mm</b>					
<b>3,50</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig)</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>braun</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>RK 178 mm</b>					
<b>6,80</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>braun</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>RK 178 mm</b>					
<b>10,00</b>	a) <b>Kalkstein</b> b) c) <b>schwer zu bohren</b> d) <b>grau, weiß</b> f)                                      g)                                      h)                                      i)	<b>DK 140 mm</b>					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O05b/2012

NHN+m



Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 06c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.9.1
  - Kernfotos      4.9.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.9.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461238,63  
Hochwert : 5482461,12

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O6C-2012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
NN +561.61 m										
0.10									M <sub>1</sub>	Mutterboden dunkelbraun
0.70										Kies, steinig, sandig, schluffig (Schutzschicht) braungelb
1.0	1									
1.80										Schluff, kiesig, steinig (Beckendichtschicht) dunkelgrau
2.0	2									
2.00										Schluff, sandig, kiesig (Abdichtung) braungelb
2.30										
2.50										Sand, schwach kiesig (Dränage) braungelb
3.0	3									
4.00										Schluff, sandig, kiesig braungelb
4.0	4									Kalkstein bankig, hart Klüfte: 2,5 - 3,2 m; 3,4 - 4,0 m hellgrau
5.0	5									
5.60										Schluff, tonig, schwach feinsandig (Karsthohraum-Füllung) braun und rotbraun
6.0	6									
7.0	7									
8.0	8									
8.0										Feinsand, stark schluffig (Karsthohraum-Füllung) rotbraun/ dunkelbraun
9.0	9									
9.0										
10.0	10									
10.00										

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461238,63  
 Hochwert : 5482461,12

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O6C-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +551.61 m	
11.0	11									Feinsand, stark schluffig, schwach steinig einzelne Schluff-Lagen bis 10 cm (Karsthohraum-Füllung) rot und dunkelbraun
12.0	12								11.50	
13.0	13									
14.0	14									Kalkstein bankig, hart Kluft: 11,5 - 13,8 m hellgrau
15.0	15								15.00	

<b>BK O06c/2012</b>	Tiefe: 0 m bis 12 m
gebohrt: 13.11.-14.11.2012	aufgenommen: 16.11.2012

0 m		1 m
1 m		2 m
2 m		3 m
3 m		4 m
4 m		5 m
5 m		6 m
6 m		7 m
7 m		8 m
8 m		9 m
9 m		10 m
10 m		11 m
11 m		12 m

<b>BK O6 c</b>	Tiefe: 12 m bis 15 m
gebohrt: 13.11.-14.11.2012	aufgenommen: 16.11.2012
 <p>The photograph shows a soil core sample from borehole BK O6 c, taken between 12 m and 15 m depth. The core is held in a wooden frame with depth markers on the left and right sides. The core is divided into three distinct layers: the top layer (12 m to 13 m) is light-colored and fragmented; the middle layer (13 m to 14 m) is a more uniform light-colored material; and the bottom layer (14 m to 15 m) is a darker, more homogeneous material.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **006c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461238,63**

Hoch (Breite): **5482461,12**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,61**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **13.11.2012** bis **14.11.2012**

Endteufe: **14,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **11,50** m **178,00** mm, bis **14,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **11,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **14,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **14,50** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,50** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>O06c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,90</b>	a) <b>Kies, Schotter, Sand</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,00</b>	a) <b>Ton, Schluff, Sand, Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,20</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,40</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,70</b>	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

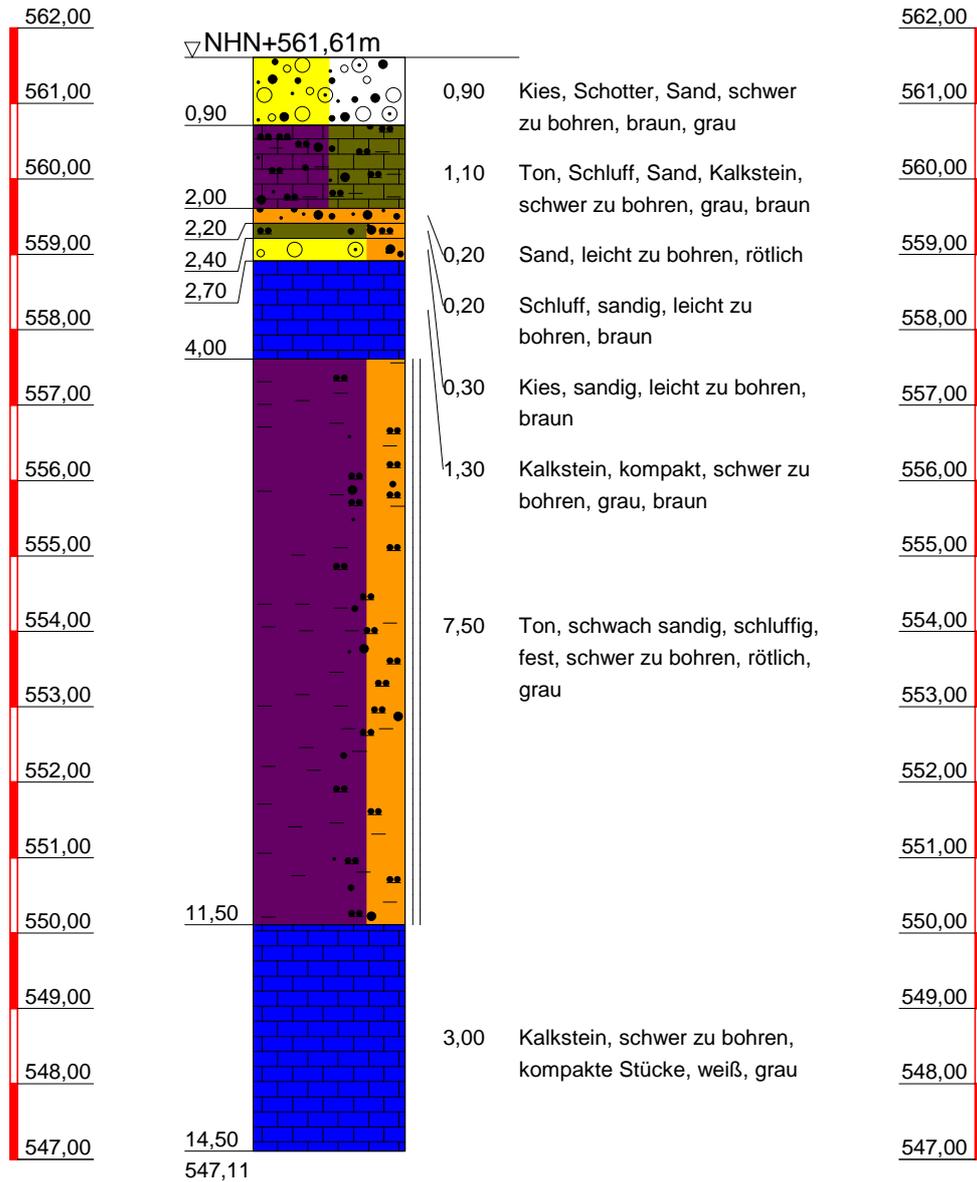
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>O06c/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
11,50	a) <b>Ton, schwach sandig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>rötlich, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
14,50	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kompakte Stücke</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O06c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 07b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.10.1
  - Kernfotos      4.10.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.10.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461275,96  
Hochwert : 5482484,43

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O7B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.60 m	
1.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
2.0									2.00	Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig (Beckendichtung) dunkelgrau
3.0	1									
3.40									3.40	Mittelsand, grobsandig (Dränage) rotbraun
4.0	2								3.70	
5.0	3									Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig, trocken (Ausgleichsschicht) rotbraun
5.50	4								5.50	
6.0	5									Kalkstein, bankig, hart einige steile Klüfte dünne Lehmbestege auf Schichtfugen hellgrau
7.0	6									
8.0	7									
9.0									9.00	

<b>O07b/2012</b>	Tiefe: 2,0 m bis 9,3 m
gebohrt: 08.11.2012	aufgenommen: 12.12.2012
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample with depth markers on both sides. The left side is marked from 2 m to 9 m, and the right side is marked from 3 m to 10 m. The core is divided into several distinct layers: a top layer of light-colored, fragmented material (likely sand or gravel) from 2 m to 3 m; a layer of brown, silty soil from 3 m to 5 m; a layer of light-colored, sandy soil from 5 m to 6 m; a layer of light-colored, fragmented material (likely sand or gravel) from 6 m to 7 m; a layer of light-colored, fragmented material (likely sand or gravel) from 7 m to 8 m; a layer of light-colored, fragmented material (likely sand or gravel) from 8 m to 9 m; and a final layer of light-colored, fragmented material (likely sand or gravel) from 9 m to 9.3 m. The core is supported by horizontal metal rods.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **007b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461275,96**

Hoch (Breite): **5482484,43**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,60**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Kurz**

Gebohrt vom **08.11.2012** bis **08.11.2012**

Endteufe: **9,40** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **6,40** m **178,00** mm, bis **9,40** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **6,40** m **Rammkernbohrung**  
bis **9,40** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **9,40** m bis **0,30** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,30 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Kurz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

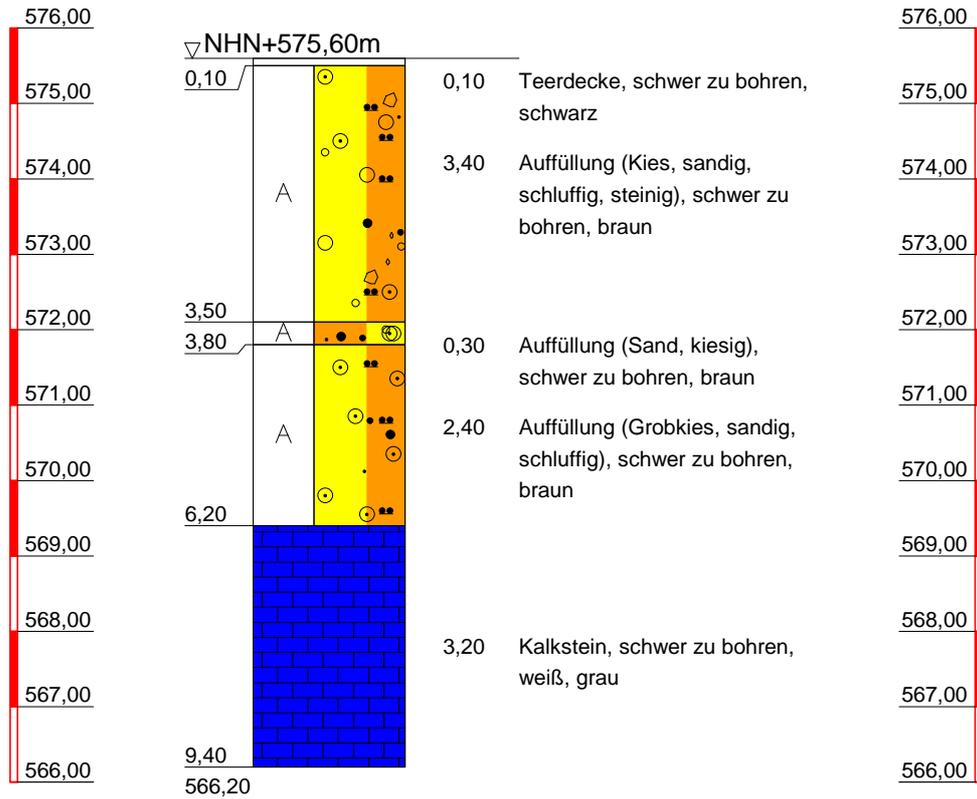
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>007b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>							
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,50</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, steinig)</b>							
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,80</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig)</b>							
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>6,20</b>	a) <b>Auffüllung (Grobkies, sandig, schluffig)</b>							
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>9,40</b>	a) <b>Kalkstein</b>							
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, grau</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O07b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

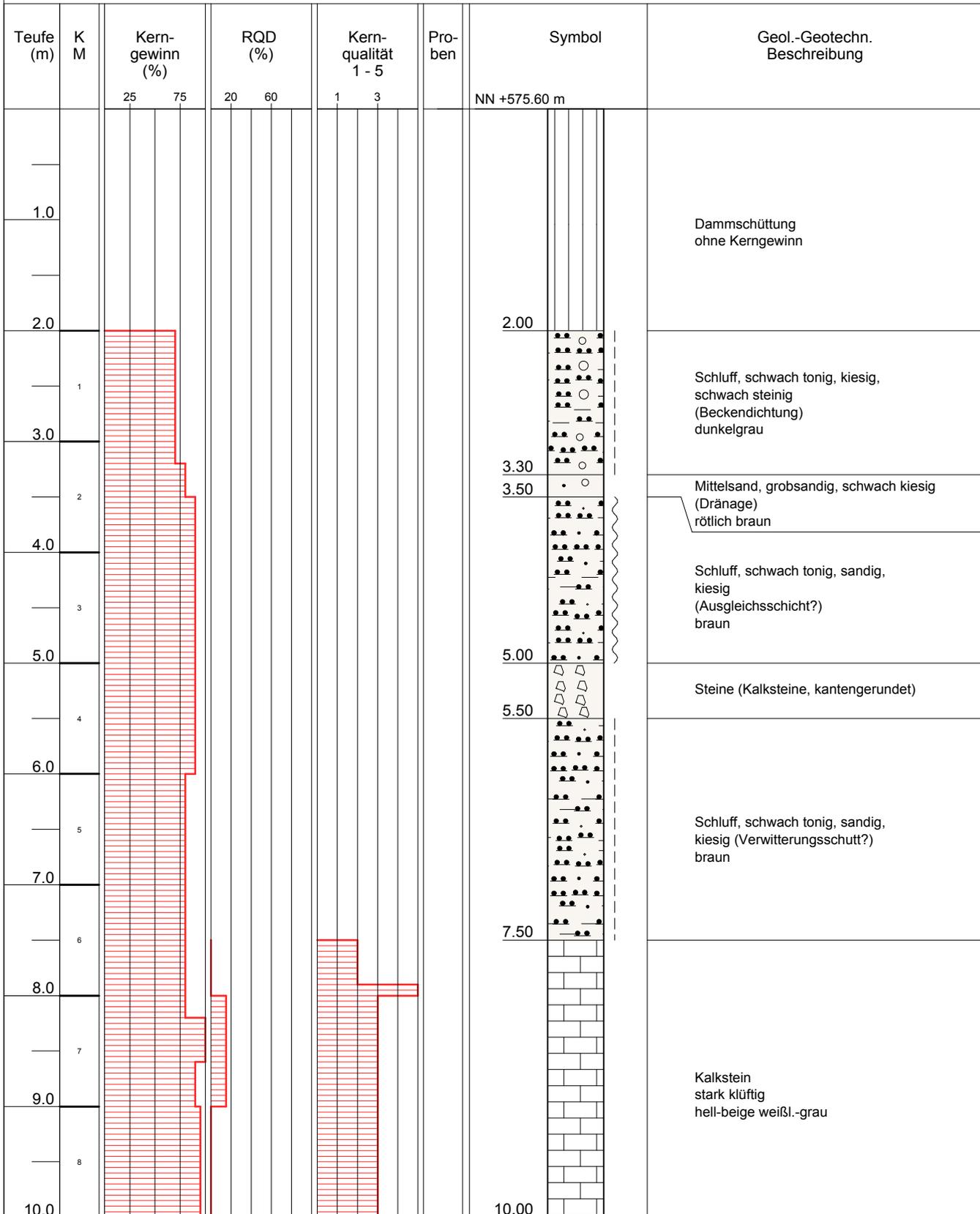
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 08b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.11.1
  - Kernfotos      4.11.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.11.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461279,74  
Hochwert : 5482504,06

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O8B-2012**



**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : O8B-2012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461279,74  
 Hochwert : 5482504,06

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O8B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
11.0	9								NN +565.60 m 	Kalkstein, hart bis mürbe stark klüftig hellbeige/ weißl.-grau

<b>O08b/2012</b>	Tiefe: 2,0 m bis 11,0 m																				
gebohrt: 07.11.2012	aufgenommen: 08.11.2012																				
 <p>The photograph shows a vertical soil core sample. The core is held together by horizontal metal rods. The soil is brown and contains various sized particles and clumps. The depth markers on the left and right sides of the core are as follows:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Left Side Marker</th><th>Right Side Marker</th></tr></thead><tbody><tr><td>2 m</td><td>3 m</td></tr><tr><td>3 m</td><td>4 m</td></tr><tr><td>4 m</td><td>5 m</td></tr><tr><td>5 m</td><td>6 m</td></tr><tr><td>6 m</td><td>7 m</td></tr><tr><td>7 m</td><td>8 m</td></tr><tr><td>8 m</td><td>9 m</td></tr><tr><td>9 m</td><td>10 m</td></tr><tr><td>10 m</td><td>11 m</td></tr></tbody></table>		Left Side Marker	Right Side Marker	2 m	3 m	3 m	4 m	4 m	5 m	5 m	6 m	6 m	7 m	7 m	8 m	8 m	9 m	9 m	10 m	10 m	11 m
Left Side Marker	Right Side Marker																				
2 m	3 m																				
3 m	4 m																				
4 m	5 m																				
5 m	6 m																				
6 m	7 m																				
7 m	8 m																				
8 m	9 m																				
9 m	10 m																				
10 m	11 m																				

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **008b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461279,74**

Hoch (Breite): **5482504,06**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,60**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Kurz**

Gebohrt vom **07.11.2012** bis **07.11.2012**

Endteufe: **11,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **8,20** m **178,00** mm, bis **11,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **8,20** m **Rammkernbohrung**  
bis **11,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **11,00** m bis **0,30** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,30 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Kurz**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **28.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:			
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:			
						AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>									
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>			
Nr.: <b>O08b/2012 / Blatt 1</b>									
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalk-gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>						
	f)	g)	h)						
<b>2,00</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, Steine, Kies, schluffig)</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>						
	f)	g)	h)						
<b>3,20</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>						
	f)	g)	h)						
<b>3,70</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, kiesig)</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>						
	f)	g)	h)						
<b>5,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, steinig)</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>						
	f)	g)	h)						
<b>5,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>					
	b)								
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, grau</b>						
	f)	g)	h)						

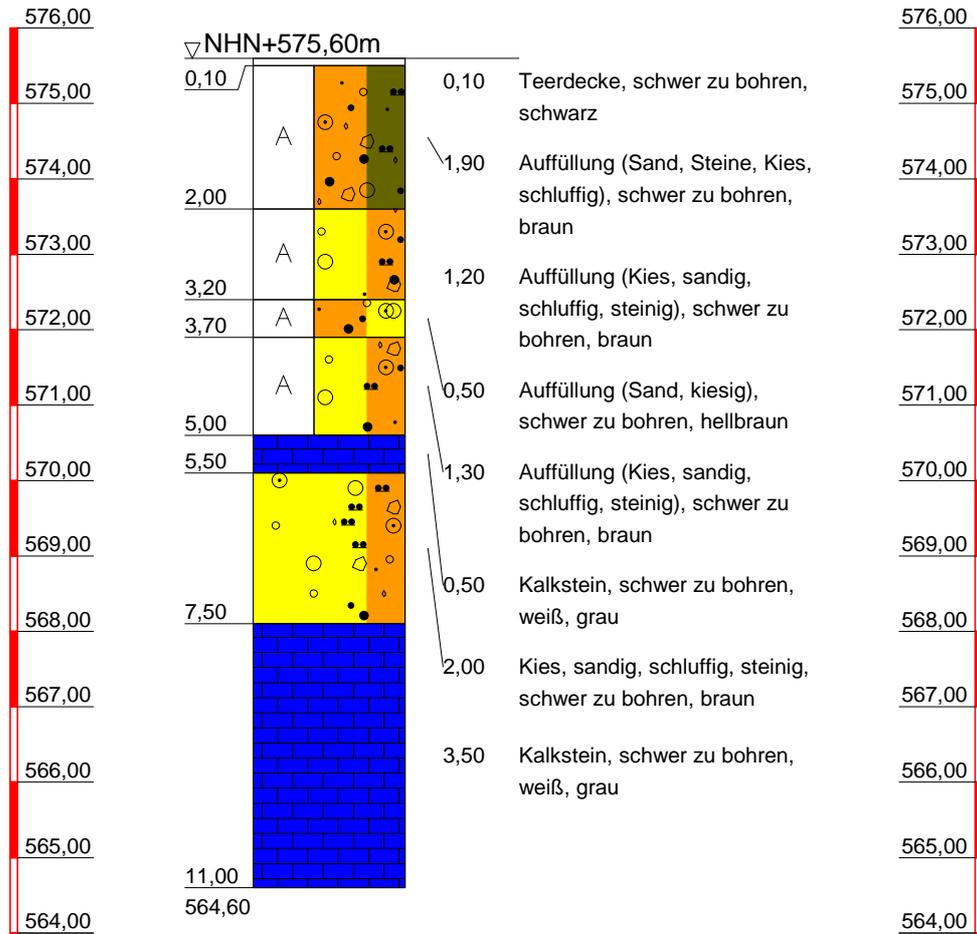
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>28.11.2012</b>		
Nr.: <b>O08b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>7,50</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>11,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 8,2 m RK 178 mm ab 8,2 m DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, grau</b>					
	f)	g)	h)					
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O08b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 09b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.12.1
  - Kernfotos      4.12.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.12.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461283,50  
 Hochwert : 5482323,71

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O9B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.62 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
4.00										
5.0	1									
5.00										
5.40										
6.0	2									
7.0	3									
8.0	4									
9.0	5									
10.0	6									
10.00										

Dammschüttung  
ohne Kerngewinn

Sand, schwach schluffig, kiesig,  
schwach steinig  
(Ausgleichsschicht?)  
rötlich braun

Steine und Kies, sandig  
tonige Zwischenlagen (weich)  
(Verwitterungsschutt?)  
grau und braun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461283,50  
Hochwert : 5482323,71

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O9B-2012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.62 m	
7									10.40	Steine und Kies, sandig tonige Zwischenlagen (weich) (Verwitterungsschutt?) grau und braun
11.0										
12.0										
13.0										Kalkstein, bankig bereichsweise kavernös Hohlraum, lehmgefüllt: 11,9 -12,1 m hellgrau
14.0										
15.0									15.00	

<b>O09b/2012</b>	Tiefe: 4,0 m bis 14,7 m
gebohrt: 31.10.-06.11.2012	aufgenommen: 07.11.2012
4 m	5 m
5 m	6 m
6 m	7 m
7 m	8 m
8 m	9 m
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m



The photograph shows a vertical soil core sample with depth markers on both sides. The core is divided into sections by horizontal metal rods. The top section (4 m to 5 m) is a dark brown, silty soil. Below this, there are several layers of soil containing various sizes of light-colored rock fragments and pebbles. The rock fragments are more prominent in the 10 m to 12 m range, where they appear as larger, angular blocks. The bottom section (13 m) shows a layer of larger, rounded rock fragments.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **009b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461283,50**

Hoch (Breite): **5482523,71**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Kurz**

Gebohrt vom **31.10.2012** bis **06.11.2012**

Endteufe: **13,70** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **10,50** m **178,00** mm, bis **13,70** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis	<b>4,00</b> m	<b>Destruktivbohrung</b>
	bis <b>10,50</b> m	<b>Rammkernbohrung</b>
	bis <b>13,70</b> m	<b>Doppelkernbohrung</b>

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **13,70** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

kein Grundwasser

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Kurz**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **27.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

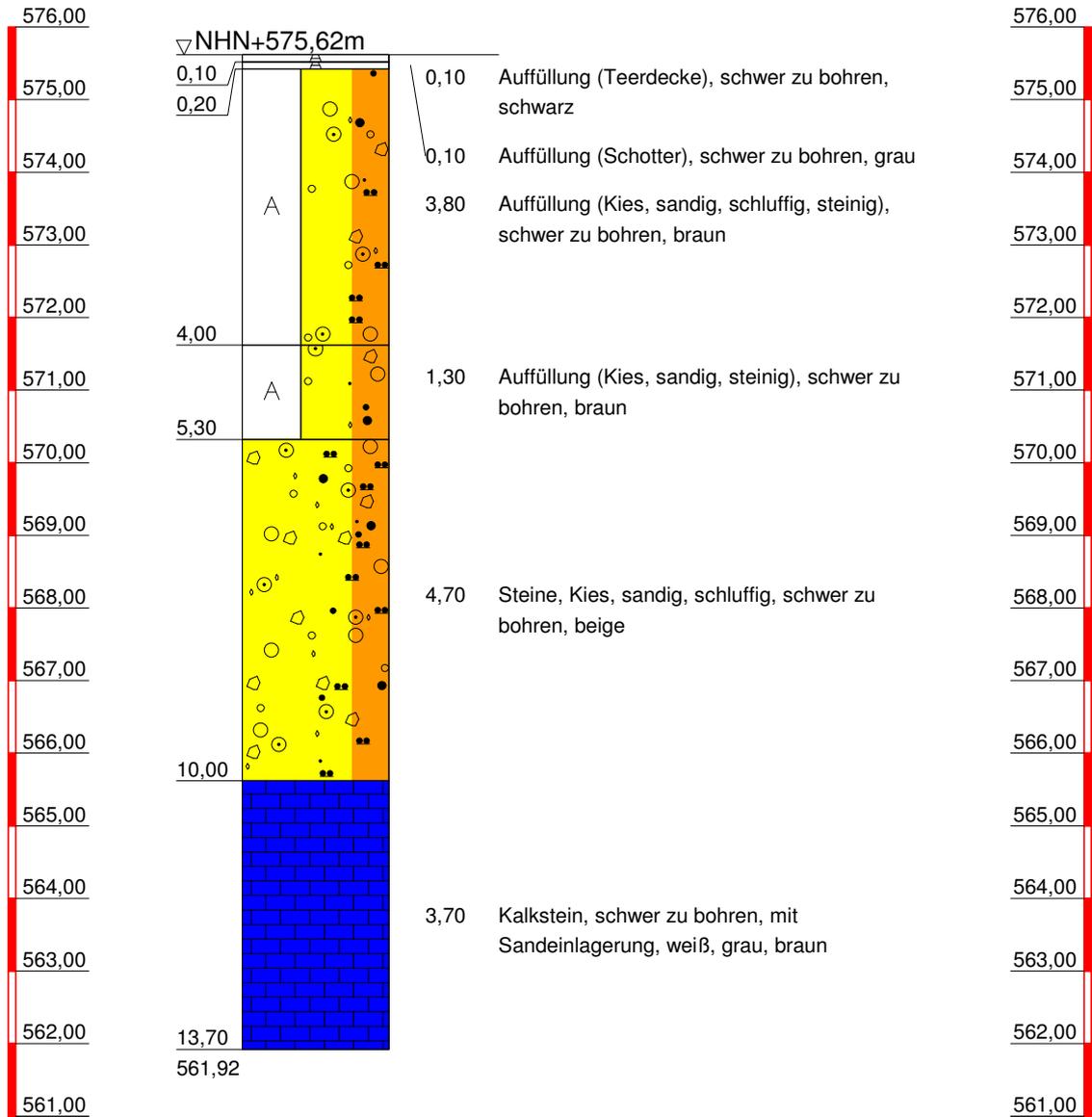
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>27.11.2012</b>		
Nr.: <b>009b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Auffüllung (Teerdecke)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,20</b>	a) <b>Auffüllung (Schotter)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>4,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, steinig)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>5,30</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, steinig)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>10,00</b>	a) <b>Steine, Kies, sandig, schluffig</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige</b>					
	f)	g)	h)					
<b>13,70</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b) <b>mit Sandeinlagerung</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, grau, braun</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O09b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

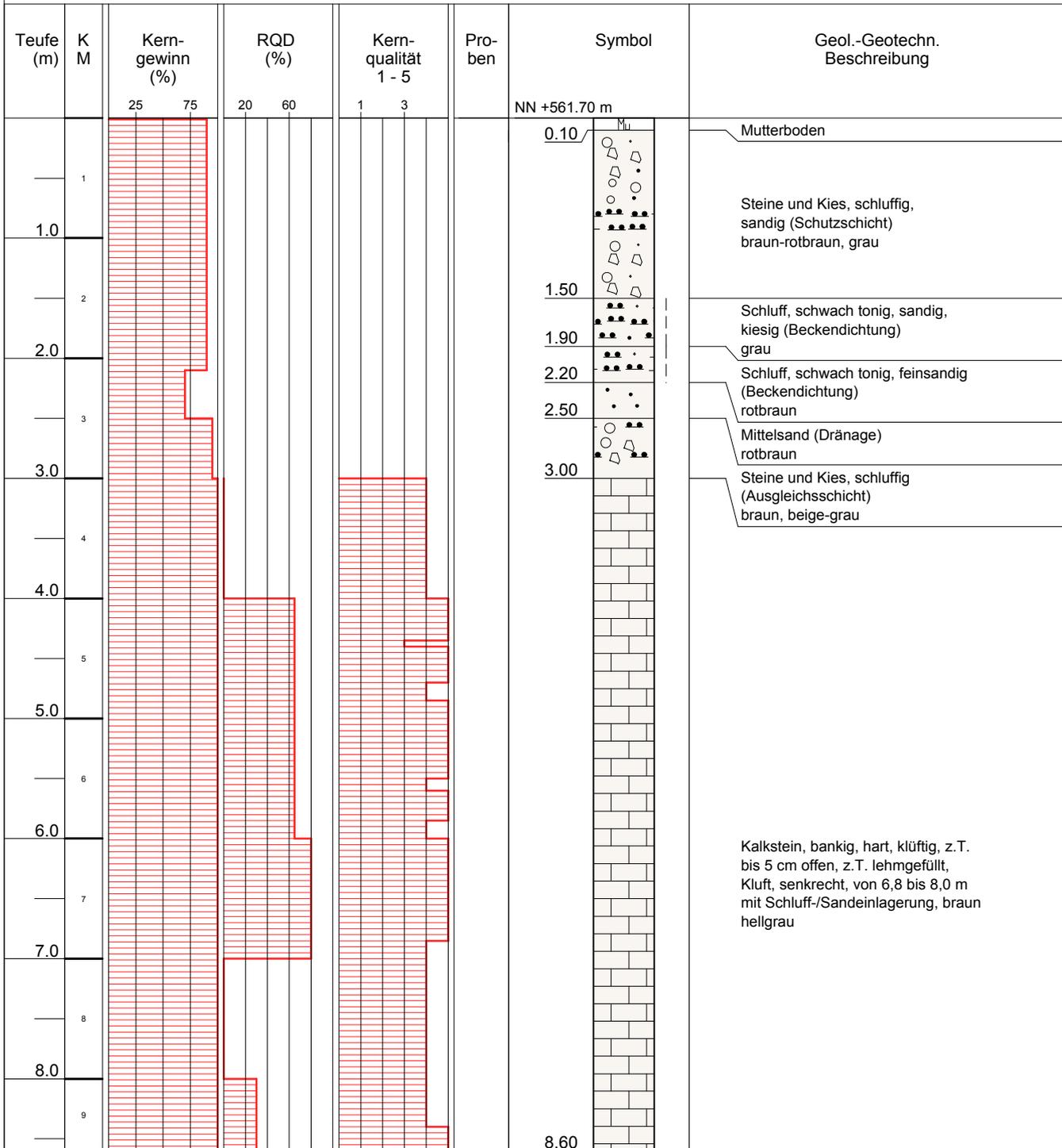
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 09c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.13.1
  - Kernfotos      4.13.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.13.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461251,39  
Hochwert : 5482529,81

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O9C-2012**



<b>O09c/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 8,6 m
gebohrt: 12.11.-13.11.2012	aufgenommen: 15.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **009c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461251,39**

Hoch (Breite): **5482529,81**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,70**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmen: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **12.11.2012** bis **13.11.2012**

Endteufe: **8,60** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **2,50** m **220,00** mm, bis **4,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>  
bis **8,60** m **140,00** mm

Bohrverfahren bis **2,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **4,00** m **Seilkernbohrung**  
bis **8,60** m **Doppelkernbohrung**

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **8,60** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angeböhrt** **0,60** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

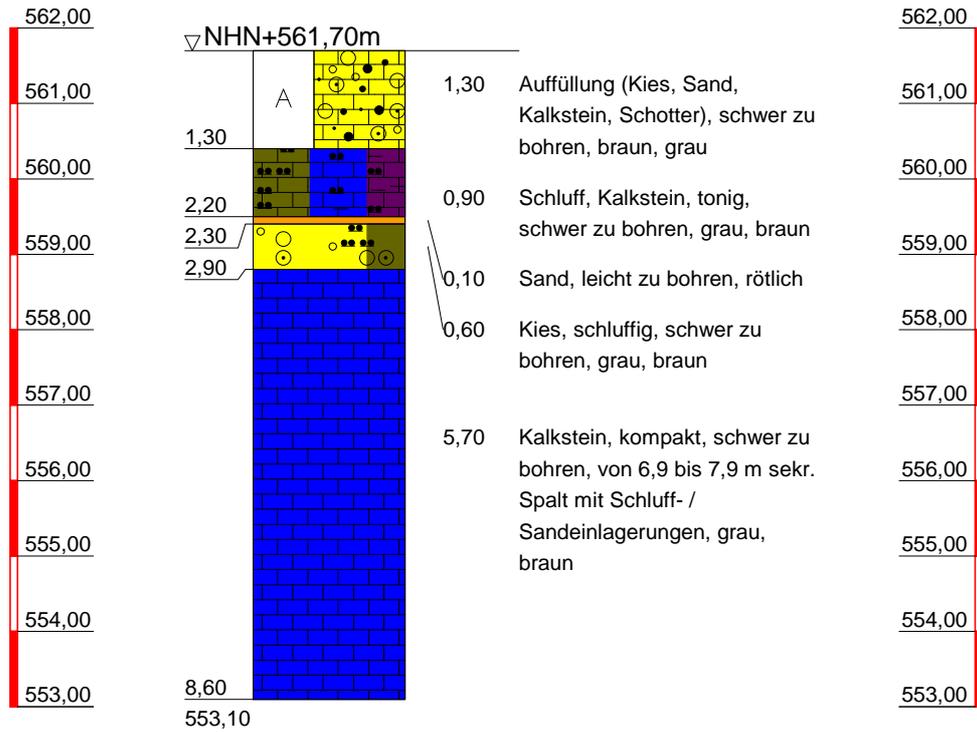
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O09c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>1,30</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, Sand, Kalkstein, Schotter)</b>			<b>RK 220 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,20</b>	a) <b>Schluff, Kalkstein, tonig</b>			<b>RK 220 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,30</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 220 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,90</b>	a) <b>Kies, schluffig</b>			<b>bis 2,5 m RK 220 mm ab 2,5 m SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>8,60</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>bis 4,0 m SK 160 mm ab 4,0 m DK 140 mm</b>				
	b) <b>von 6,9 bis 7,9 m sekr. Spalt mit Schluff- / Sandeinlagerungen</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O09c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 10a/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.14.1
  - Kernfotos      4.14.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.14.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461313,36  
Hochwert : 5482538,35

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O10A-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +562.58 m	
— 1									0.10	Mutterboden dunkelbraun
1.0									0.50	Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach steinig (Bodenhorizont) dunkelbraun
— 2									1.50	Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach steinig braun
2.0										Kalkstein kavernös mit Kristallbildungen hellgrau
— 3										
3.0										
— 4										
4.0										
— 5										
5.0									5.00	

<b>O10a/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 5,0 m
gebohrt: 26.10.2012	aufgenommen: 29.10.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O10a/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461313,36**

Hoch (Breite): **5482538,35**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **562,58**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **26.10.2012** bis **26.10.2012**

Endteufe: **5,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **1,40** m **178,00** mm, bis **5,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **1,40** m **Rammkernbohrung**

bis **5,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **5,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **19.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

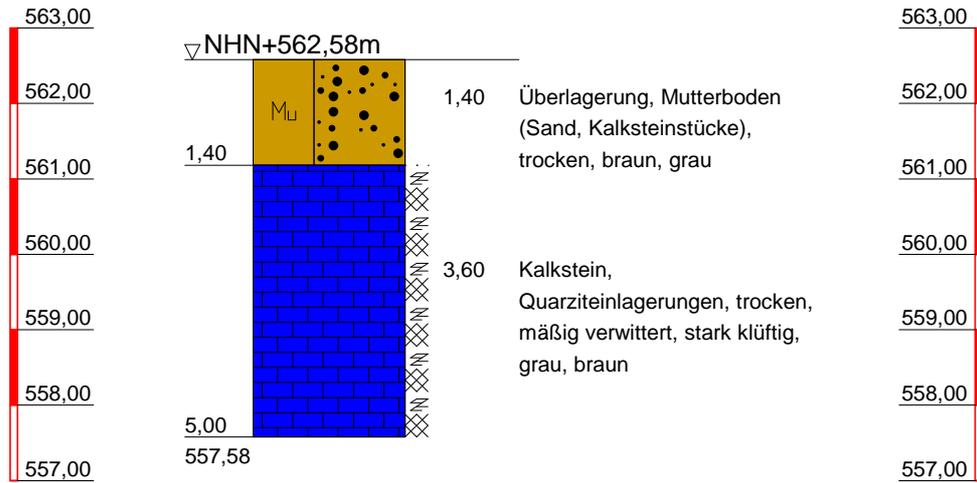
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O10a/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>19.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>1,40</b>	a) <b>Überlagerung, Mutterboden (Sand, Kalksteinstücke)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>braun, grau</b>				
	f)	g)	h)   i)				
<b>5,00</b>	a) <b>Kalkstein, Quarziteinlagerungen, mäßig verwittert, stark klüftig</b>			<b>ab 3,00 m kam keine Luft mehr nach oben SK 160 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau, braun</b>				
	f)	g)	h)   i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O10a/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

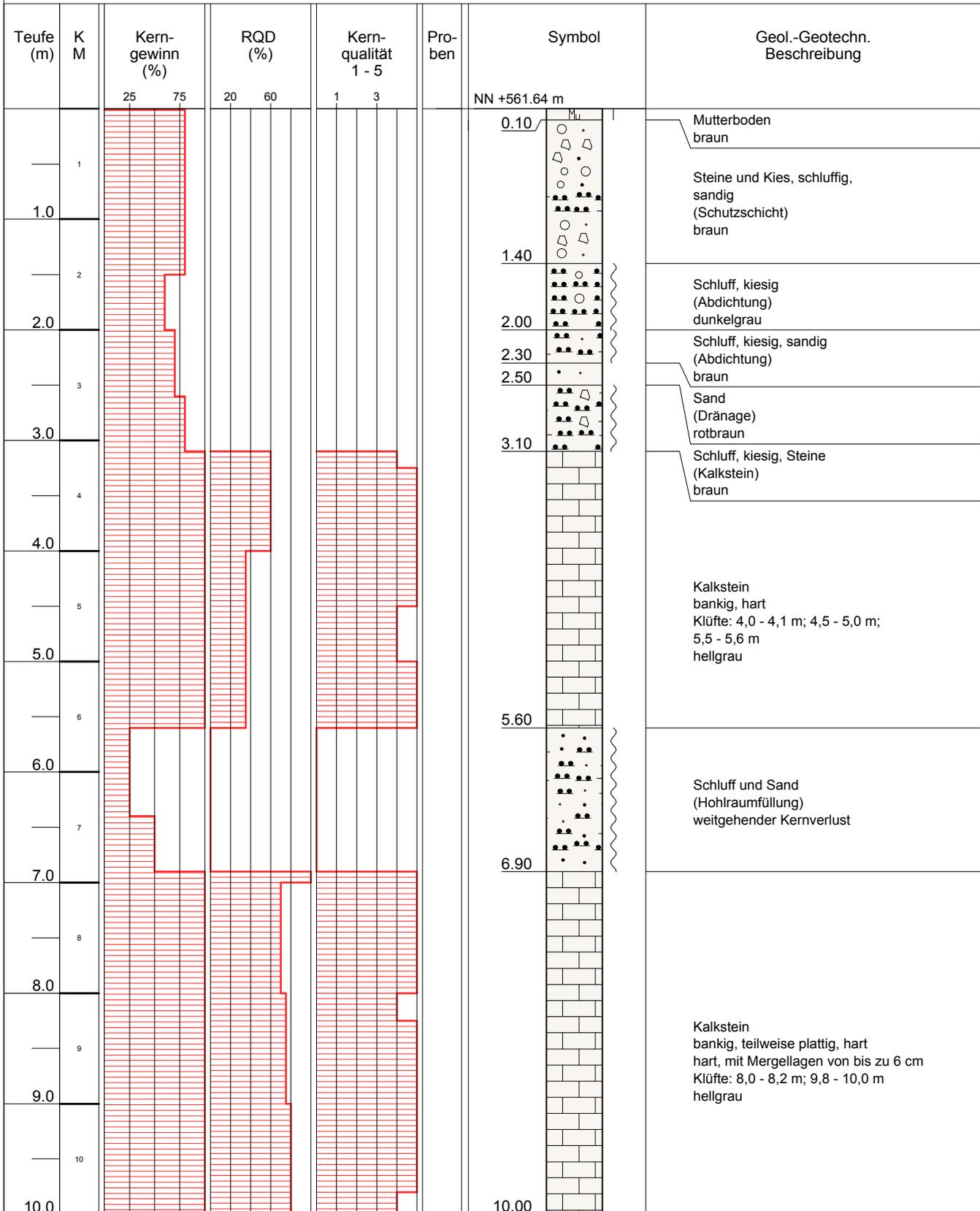
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 10c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.15.1
  - Kernfotos      4.15.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.15.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461255,02  
Hochwert : 5482549,52

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O10C-012**



<b>BK O10c/2012</b>	Tiefe: 0 m bis 10 m
gebohrt: 09.11.-12.11.2012	aufgenommen: 13.11.2012

The photograph displays a vertical sequence of soil and rock samples from borehole BK O10c/2012, arranged in a wooden frame. The samples are organized into horizontal layers, each labeled with a depth in meters on both the left and right sides. The layers are as follows:

- 0 m to 1 m:** A layer of loose, yellowish-brown soil and small rock fragments.
- 1 m to 2 m:** A layer of more compact, yellowish-brown soil with some larger rock pieces.
- 2 m to 3 m:** A layer of dark brown, silty soil.
- 3 m to 4 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.
- 4 m to 5 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.
- 5 m to 6 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.
- 6 m to 7 m:** A layer containing several cylindrical samples (likely for testing) and some soil fragments.
- 7 m to 8 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.
- 8 m to 9 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.
- 9 m to 10 m:** A layer of light-colored, blocky rock fragments.

The samples are separated by thin layers of white paper or plastic. The overall appearance is that of a well-organized geological log.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O10c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461255,02**

Hoch (Breite): **5482549,52**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,64**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **09.11.2012** bis **12.11.2012**

Endteufe: **10,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,20** m **220,00** mm, bis **10,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,20** m **Rammkernbohrung**

bis **10,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **10,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,50** m unter Ansatzpunkt

**teileingespiegelt am 12.11.** **9,80** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **22.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>22.11.2012</b>		
Nr.: <b>O10c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>1,40</b>	a) <b>Kalkstein, (Kalksteinschotter)</b>			<b>RK 220 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,40</b>	a) <b>Ton, Schluff, Sand, Kalkstein, (Kalksteinschotter)</b>			<b>RK 220 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,60</b>	a) <b>Sand</b>			<b>bis 2,5 m RK 220 mm ab 2,5 m SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,20</b>	a) <b>Kalkstein, (Kalksteinschotter)</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d)	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>5,60</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,90</b>	a) <b>Kalkstein, Schluff, sandig</b>			<b>SK 160 mm kein Hohlraum, Kernverlust, leichter Widerstand</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

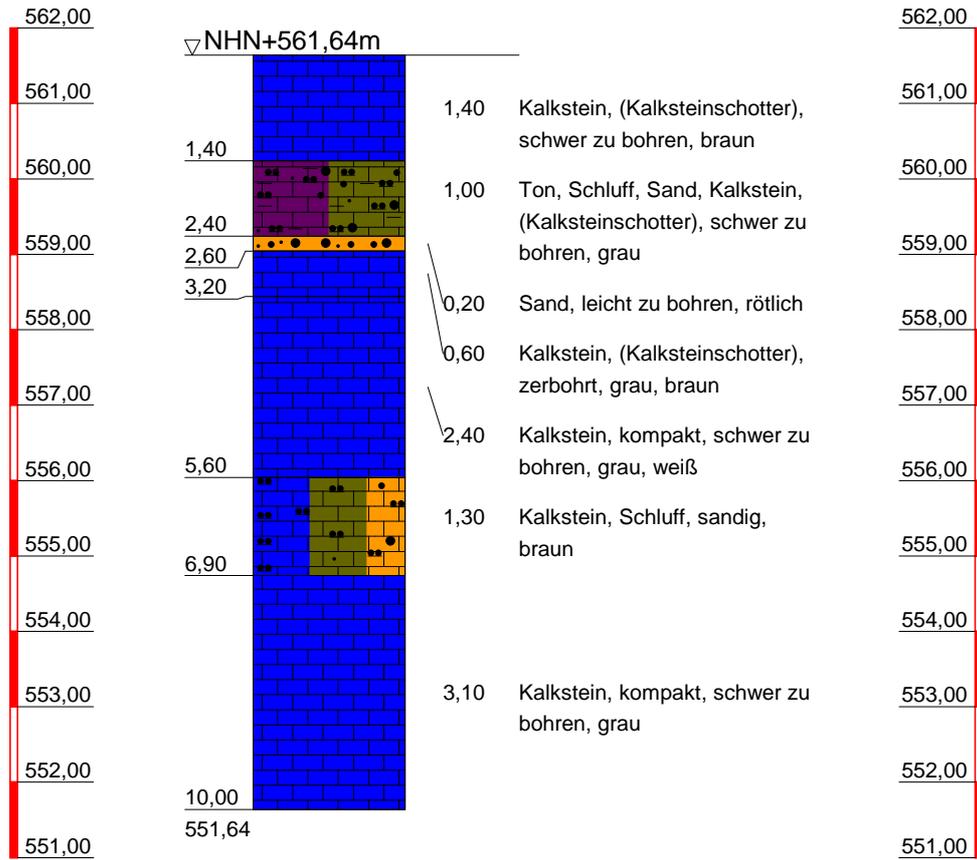
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung Nr.: <b>O10c/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>22.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>10,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O10c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 11a/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.16.1
  - Kernfotos      4.16.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.16.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461322,56  
Hochwert : 5482556,89

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O11A-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
NN +559.01 m										
0.10		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			Mutterboden dunkelbraun	
0.50		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, einzelne Steine dunkelbraun
1.00	1	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Feinsand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach steinig braungelb
1.90	2	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig beige bis gelb
3.10	3	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Kalkstein bankig bis massig, leicht kavernös hellgrau
3.40	4	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Schluff, feinsandig, schwach tonig (Karstfüllung) rotbraun
5.10	5	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Kalkstein bankig bis massig, kavernös, mit Kalzitkristallen Klüfte mit Fe-Bestegen hellgrau

<b>O11a/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 5,1 m
gebohrt: 25.10.2012	aufgenommen: 26.10.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O11a/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461322,56**

Hoch (Breite): **5482556,89**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **559,01**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **25.10.2012** bis **25.10.2012**

Endteufe: **5,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **2,00** m **178,00** mm, bis **5,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **2,00** m **Rammkernbohrung**

bis **5,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **5,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

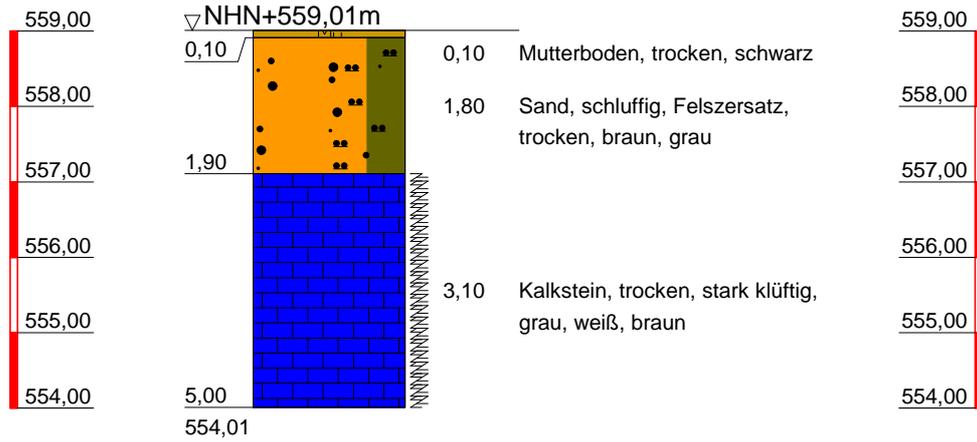
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O11a/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Mutterboden</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)				
<b>1,90</b>	a) <b>Sand, schluffig, Felszersatz</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>braun, grau</b>				
	f)	g)	h)				
<b>5,00</b>	a) <b>Kalkstein, stark klüftig</b>			<b>bis 2,0 m RK 178 mm ab 2,0 m SK 160 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau, weiß, braun</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O11a/2012

NHN+m



StölbEN GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 11b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.17.1
  - Kernfotos      4.17.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.17.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461291,01  
Hochwert : 5482562,99

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.57 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461291,01  
Hochwert : 5482562,99

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.57 m	
11.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
12.0	1									Steine und Kies, sandig, schluffig einzelne Lehmlagen (Dammschüttmaterial) beige-grau
13.0	2									
14.0	3									
14.40	4									Schluff, kiesig, steinig (ehem. Mutterboden?) dunkelbraun
15.0	4									
16.0	5									Steine und Kies, sandig, schluffig einzelne Lehmlagen (rotbraun) hellgrau
16.20	5									
17.0	6									Kalkstein (Kalksandstein) mürbe graugelb
18.0	7									
19.0	8									
20.0	9									

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

Bohrung Nr. : O11B-012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461291,01  
 Hochwert : 5482562,99

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O11B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
21.0	10								NN +555.57 m 	Kalkstein bankig bis plattig stark geklüftet hellgrau
	11								21.30 	

<b>O11b/2012</b>	Tiefe: 9,0 m bis 19,5 m
gebohrt: 30.10.-31.10.2012	aufgenommen: 01.11.2012
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m
12 m	13 m
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m
19 m	20 m



The photograph shows a vertical sequence of soil and rock samples from a borehole. The samples are arranged in horizontal layers, each separated by a metal rod. The layers are labeled with depth markers on both the left and right sides. The top layer (9 m) consists of a mixture of brown soil and small, light-colored rock fragments. The next layer (10 m) shows larger, more angular rock fragments. The 11 m layer contains a similar mixture of soil and rock. The 12 m layer is dominated by larger, light-colored rock fragments. The 13 m layer shows a transition to a more homogeneous, brown soil-like material. The 14 m layer contains a mixture of soil and small rock fragments. The 15 m layer is a dense, dark brown soil. The 16 m layer shows a mixture of soil and small rock fragments. The 17 m layer contains larger, light-colored rock fragments. The 18 m layer shows large, cylindrical rock cores. The 19 m layer contains large, cylindrical rock cores. The 20 m layer shows large, cylindrical rock cores.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O11b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461291,01**

Hoch (Breite): **5482562,99**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,57**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **30.10.2012** bis **31.10.2012**

Endteufe: **19,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **16,50** m **178,00** mm, bis **19,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **16,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **19,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **19,50** m bis **0,40** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,40 m bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 m bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O11b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teer</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,15</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,00</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren- leicht zu bohren</b>	e) <b>bunt braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,50</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>7,90</b>	a) <b>Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun weiß</b>					
	f)	g)	h)					
<b>14,00</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm bis 9,0 m ohne Kern ab 9,0 m mit Kern, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß braun</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

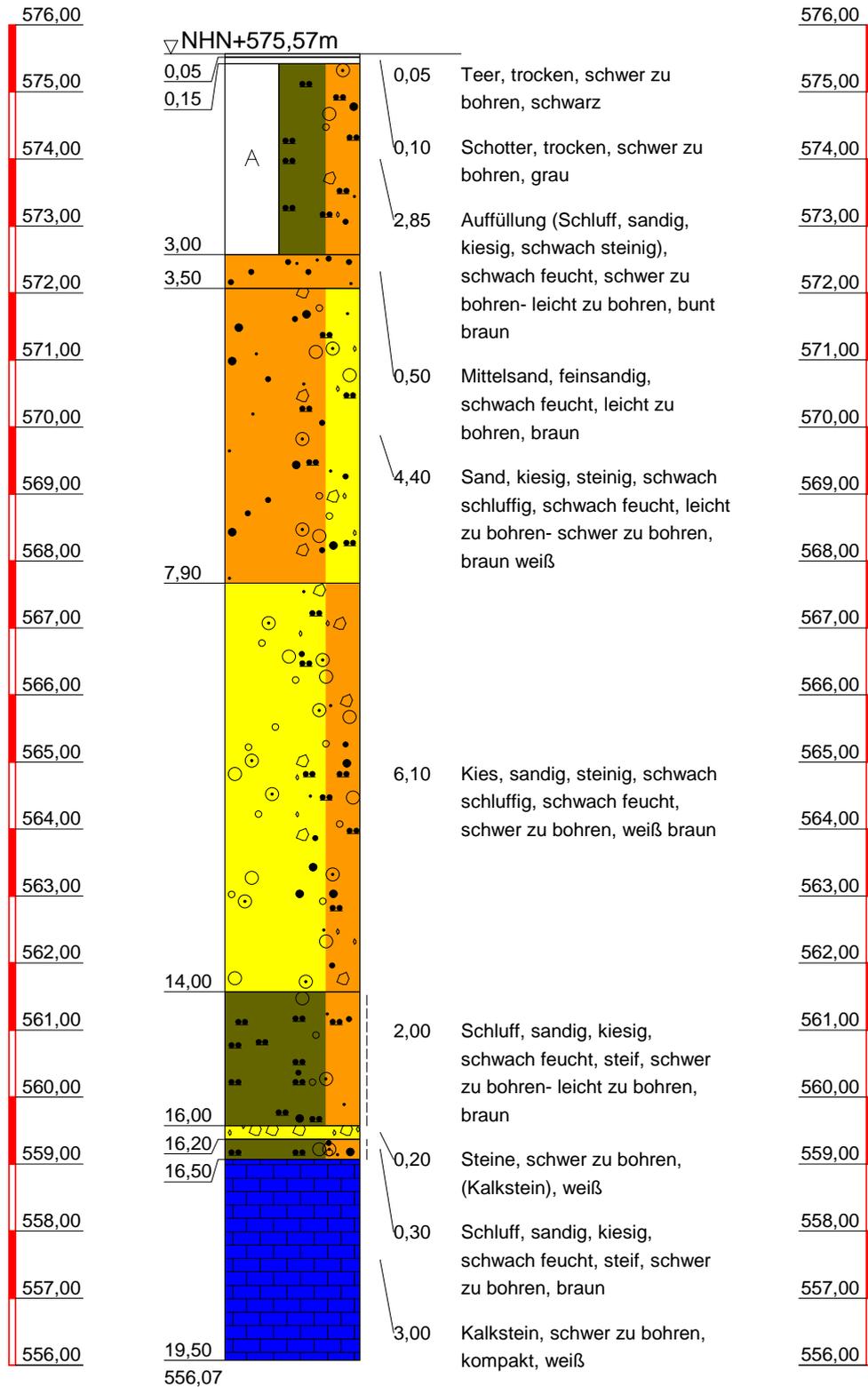
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O11b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>16,00</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren- leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,20</b>	a) <b>Steine</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b) <b>(Kalkstein)</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,50</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>19,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kompakt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O11b/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

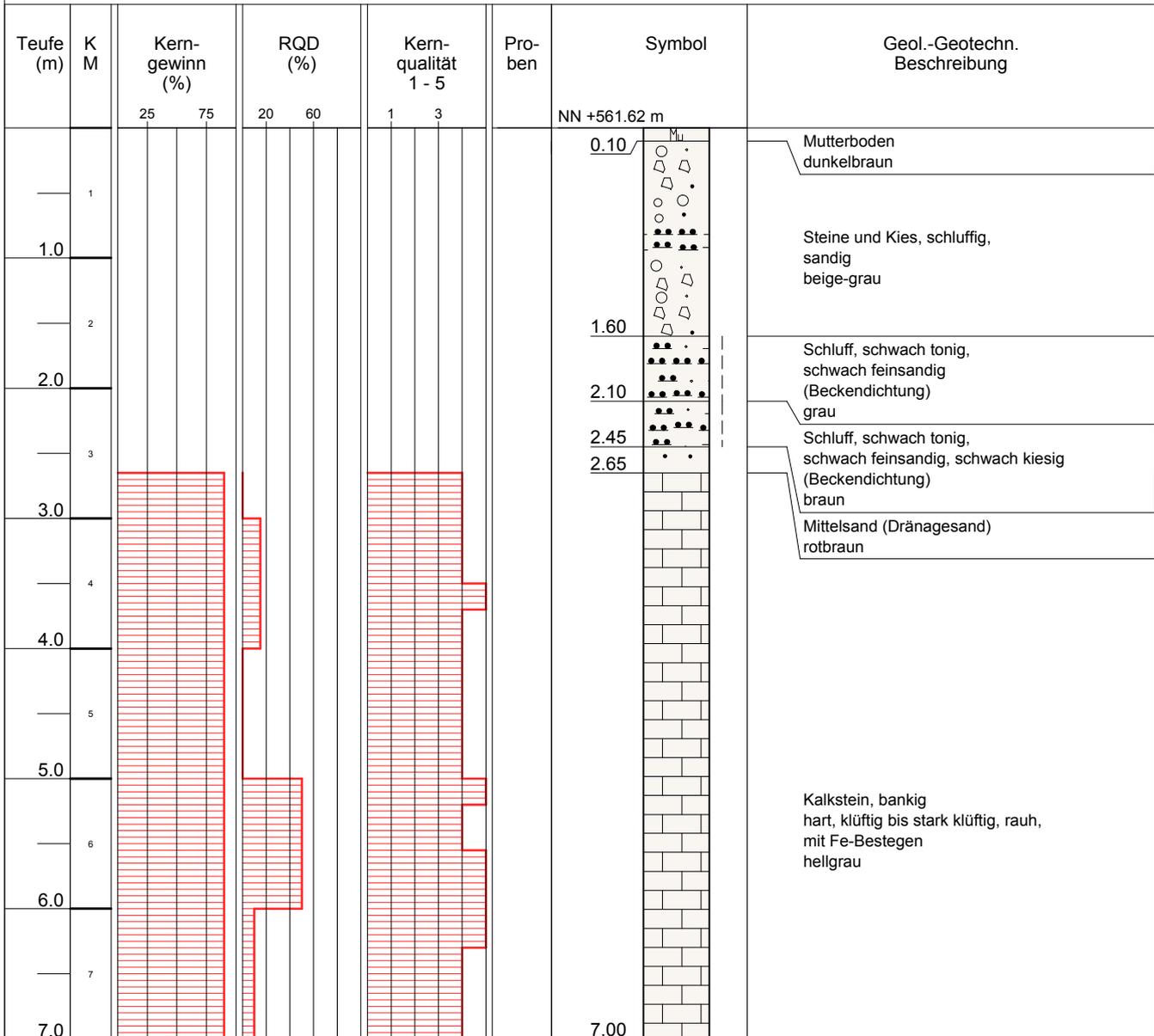
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 11c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.18.1
  - Kernfotos      4.18.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.18.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461258,23  
Hochwert : 5482569,33

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O11C-012**



<b>O11c/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 7,0 m
gebohrt: 08.11.2012	aufgenommen: 09.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O11c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Hoch (Breite): **5482569,33**

Kreis: **Nürnberger Land**

Baugrund:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461258,23**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,62**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Geböhrt vom **08.11.2012** bis **08.11.2012**

Endteufe: **7,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **2,70** m **220,00** mm, bis **7,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **2,70** m **Rammkernbohrung**

bis **7,00** m **Seilkernbohrung**

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **7,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** m unter Ansatzpunkt

**Schichtwasser** **0,50** m unter Ansatzpunkt

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

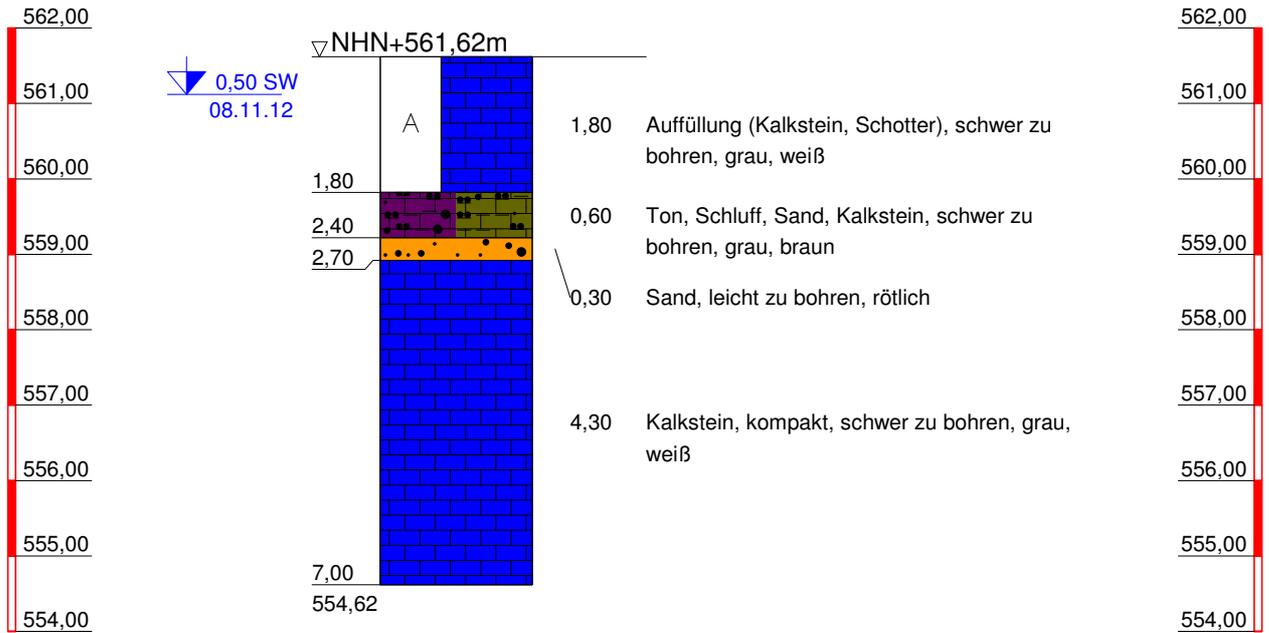
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O11c/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
1,80	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, Schotter)</b>			<b>RK 180 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>				
	f)	g)	h)				
2,40	a) <b>Ton, Schluff, Sand, Kalkstein</b>			<b>RK 180 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>				
	f)	g)	h)				
2,70	a) <b>Sand</b>			<b>RK 180 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>				
	f)	g)	h)				
7,00	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 160 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O11c/2012

NHN+m



Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:

Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg

Planbezeichnung:

Zeichnerische Darstellung  
 des Bohrprofils

Anlage:

Projekt-Nr: 24078

Datum: 15.02.2013

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

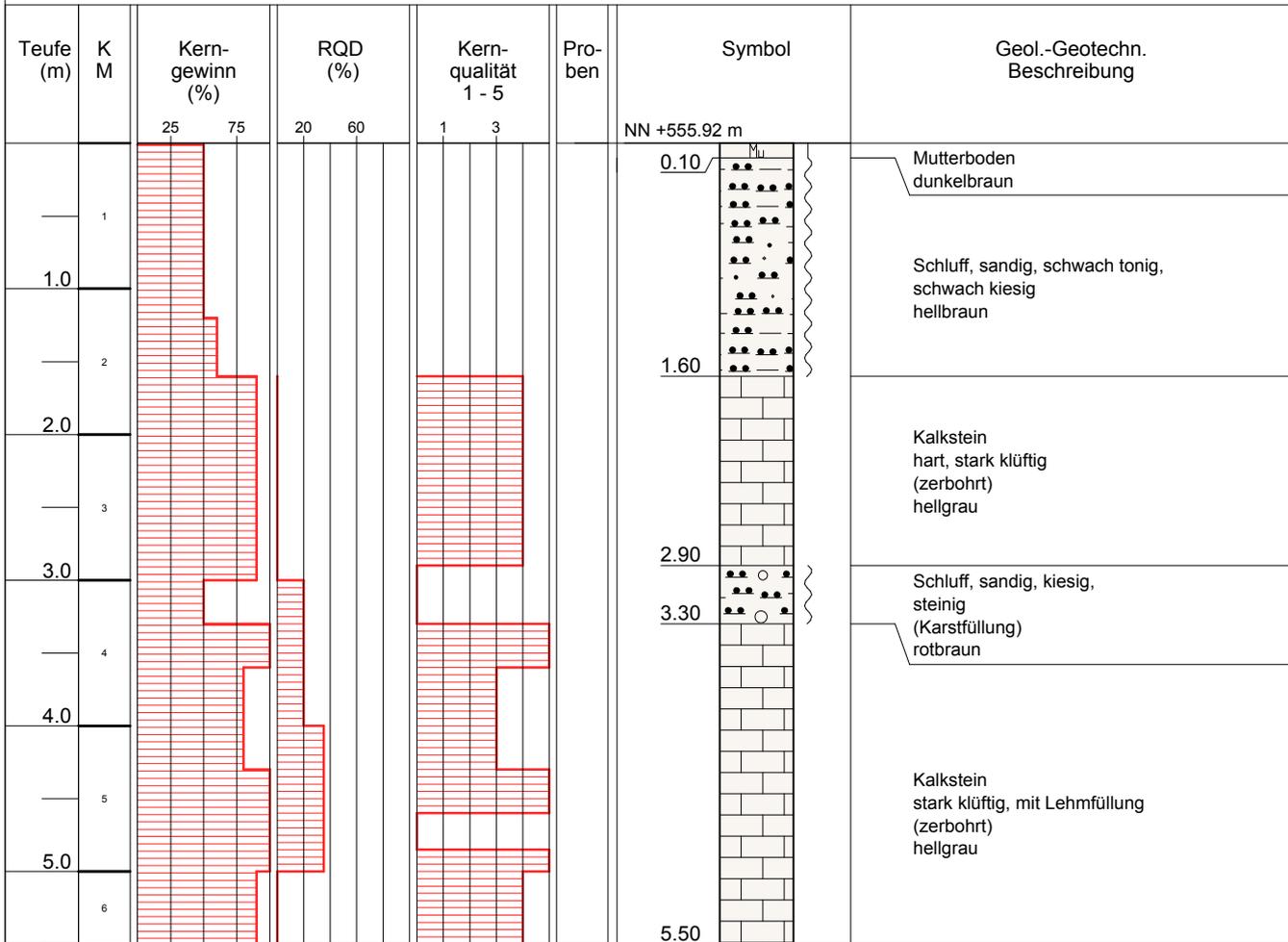
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 12a/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.19.1
  - Kernfotos      4.19.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.19.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461331,99  
Hochwert : 5482575,44

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O12A-012**



<b>O12a/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 5,5 m
gebohrt: 24.10.-25.10.2012	aufgenommen: 26.10.2012
 <p>The photograph shows a soil profile from borehole O12a/2012, with depth markers on both sides ranging from 0 m to 6 m. The soil is brown and contains numerous light-colored, angular rock fragments of various sizes. The profile is divided into sections by horizontal metal rods. The rock fragments are most prominent between 1 m and 5 m depth.</p>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O12a/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461331,99**

Hoch (Breite): **5482575,44**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **555,92**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **24.10.2012** bis **25.10.2012**

Endteufe: **5,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **2,00** m **178,00** mm, bis **5,50** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis	<b>2,00</b> m	<b>Rammkernbohrung</b>
	bis <b>2,50</b> m	<b>Doppelkernbohrung</b>
	bis <b>5,50</b> m	<b>Seilkernbohrung</b>

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **5,50** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

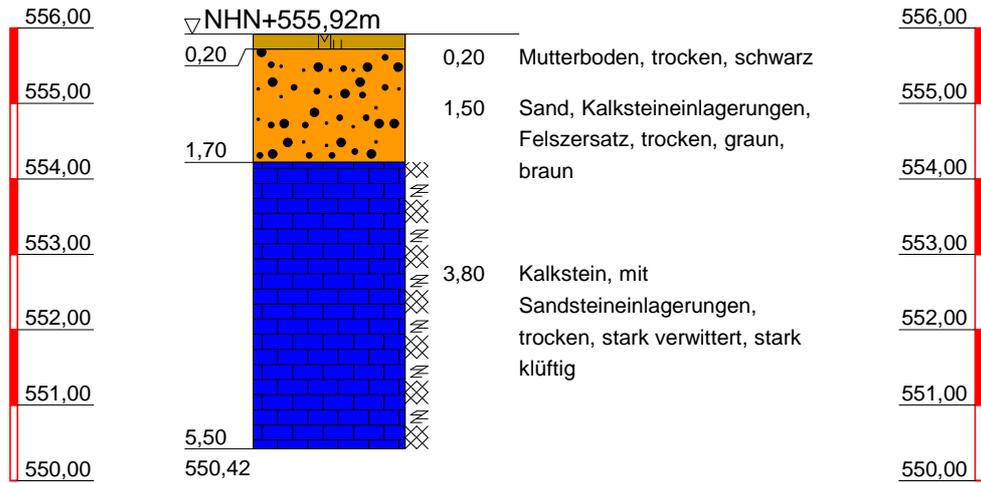
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O12a/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>0,20</b>	a) <b>Mutterboden</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>1,70</b>	a) <b>Sand, Kalksteineinlagerungen, Felszersatz</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>graun, braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>5,50</b>	a) <b>Kalkstein, mit Sandsteineinlagerungen, stark verwittert, stark klüftig</b>			<b>bis 2,0 m RK 178 mm ab 2,0 m bis 2,5 m DK 136 mm ab 2,5 m SK 146 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O12a/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 12b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.20.1
  - Kernfotos      4.20.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.20.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461294,81  
Hochwert : 5482582,63

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.55 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461294,81  
Hochwert : 5482582,63

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.55 m	
11.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
12.0									12.00	
	1									
13.0										
	2									
14.0										
	3									
15.0										Steine und Kies, stark sandig, schluffig (Dammschüttmaterial) hellgrau bis beige
	4									
16.0										
	5									
17.0									17.00	
	6									Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig (alter Boden) dunkelbraun
18.0									18.10	
	7									
19.0										Kalkstein bankig bis massig, klüftig z.T. kavernös, Klüfte mit Lehm gefüllt hellgrau
	8									
20.0									20.00	

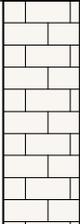
**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

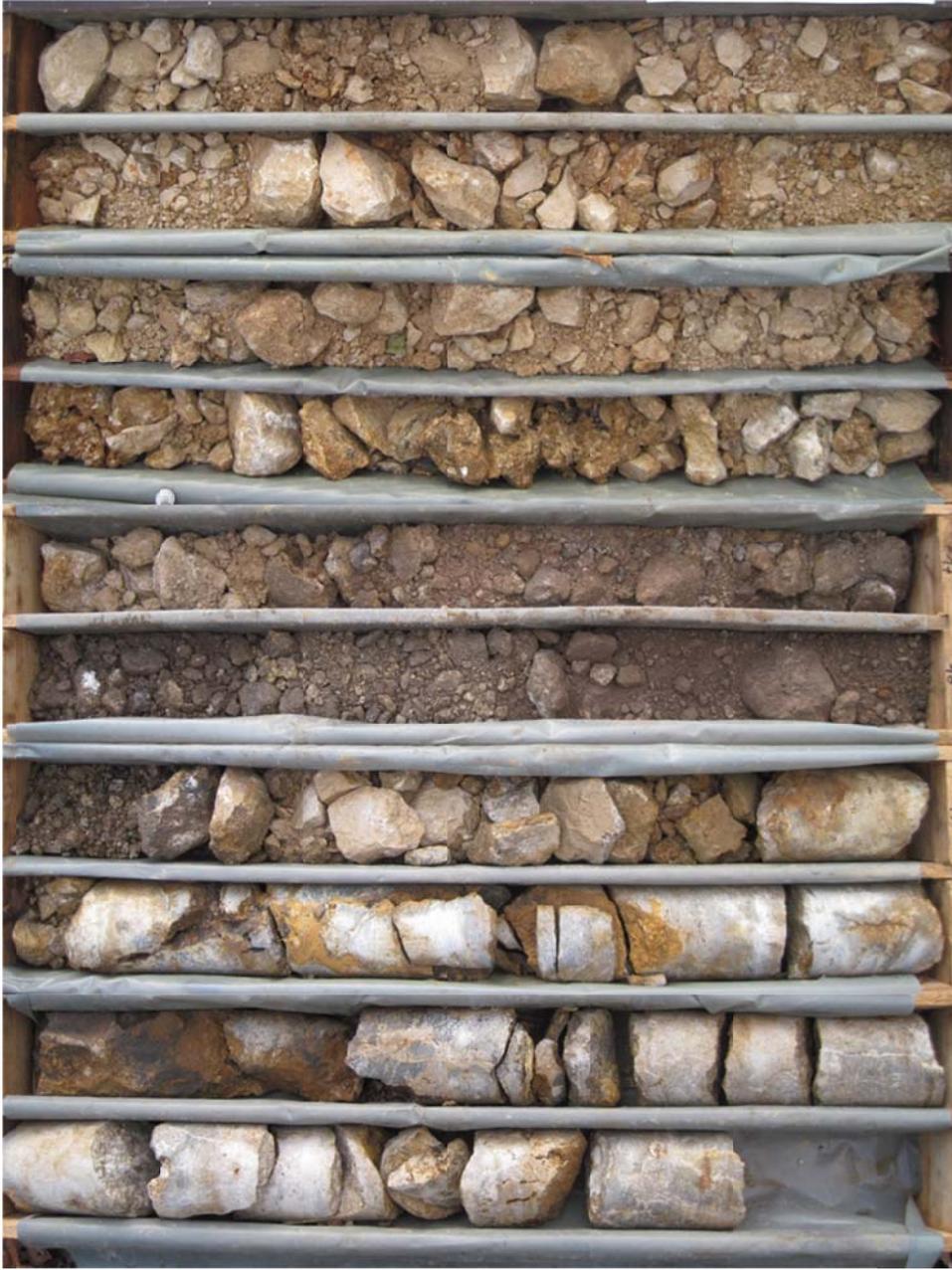
Bohrung Nr. : O12B-012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461294,81  
 Hochwert : 5482582,63

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O12B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +555.55 m	
21.0	9									Kalkstein bankig bis massig, klüftig z.T. kavernös, Klüfte mit Lehm gefüllt Klüft: 20 - 20,4 m, offen hellgrau
	10							21.50		

<b>O12b/2012</b>	Tiefe: 12,0 m bis 21,8 m
gebohrt: 25.10.-29.10.2012	aufgenommen: 30.10.2012
 <p>The photograph displays a vertical sequence of soil and rock samples from a borehole, labeled with depths on both sides. The samples are contained within a wooden box with metal dividers. The layers are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>12 m to 13 m: Light brown, fragmented soil and small rock fragments.</li><li>13 m to 14 m: Similar to the 12-13 m layer, with more visible rock fragments.</li><li>14 m to 15 m: Darker brown soil with small rock fragments.</li><li>15 m to 16 m: Darker brown soil with small rock fragments.</li><li>16 m to 17 m: Darker brown soil with small rock fragments.</li><li>17 m to 18 m: Darker brown soil with small rock fragments.</li><li>18 m to 19 m: Darker brown soil with small rock fragments.</li><li>19 m to 20 m: Large, light-colored, angular rock fragments.</li><li>20 m to 21 m: Large, light-colored, angular rock fragments.</li><li>21 m to 22 m: Large, light-colored, angular rock fragments.</li></ul>	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O12b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461294,81**

Hoch (Breite): **5482582,63**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,55**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **25.10.2012** bis **29.10.2012**

Endteufe: **21,70** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **18,50** m **178,00** mm, bis **21,70** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **18,50** m **Rammkernbohrung**  
bis **21,70** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **21,70** m bis **0,40** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,40 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O12b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,30</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,80</b>	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>1,70</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,10</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,40</b>	a) <b>Mittelsand, Feinsand</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:						
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:						
						AZ: <b>24078</b>						
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>												
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>						
Nr.: <b>O12b/2012 / Blatt 2</b>												
1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe			
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>			h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
<b>5,60</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach steinig</b>				<b>RK 178 mm, trocken</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun</b>			
	f)		g)						h)	i)		
<b>6,00</b>	a) <b>Steine, kiesig, sandig</b>				<b>RK 178 mm, trocken</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>weiß</b>			
	f)		g)						h)	i)		
<b>7,10</b>	a) <b>Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig</b>				<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun weiß</b>			
	f)		g)						h)	i)		
<b>10,20</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig, steinig</b>				<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun weiß</b>			
	f)		g)						h)	i)		
<b>15,80</b>	a) <b>Kies, steinig, sandig, schwach schluffig</b>				<b>RK 178 mm, trocken</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>weiß braun</b>			
	f)		g)						h)	i)		
<b>16,20</b>	a) <b>Kalkstein</b>				<b>RK 178 mm, trocken</b>							
	b)											
			d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>weiß</b>			
	f)		g)						h)	i)		

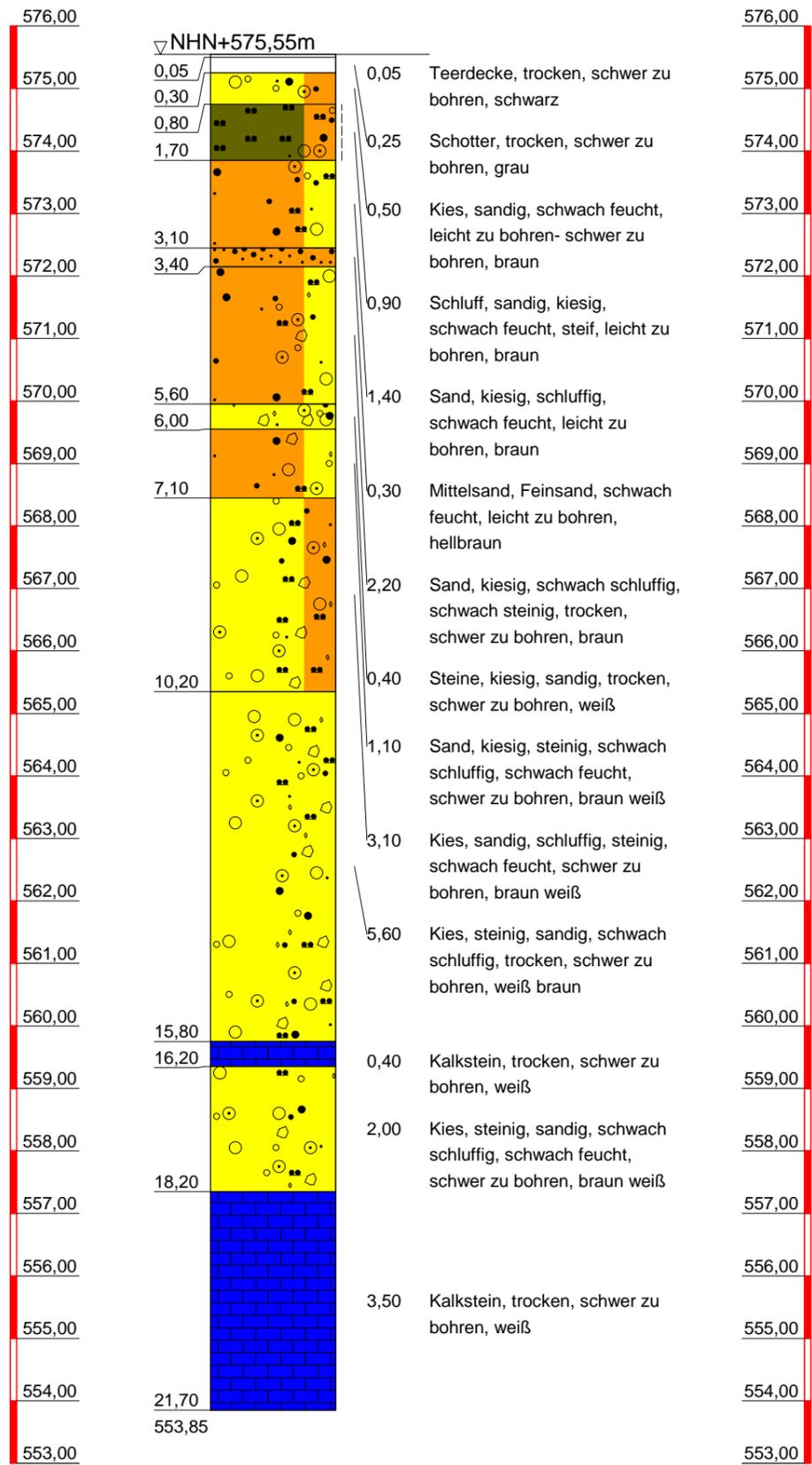
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O12b/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>16.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>18,20</b>	a) <b>Kies, steinig, sandig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun weiß</b>				
	f)	g)	h)		i)		
<b>21,70</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 18,5 m RK 178 mm ab 18,5 m DK 140 mm, trocken</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>				
	f)	g)	h)		i)		
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

NHN+m

### O12b/2012

NHN+m



**STÖLBE**  
 Ingenieurbüro Geotechnik

Stöbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

**Projekt:**  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg

**Planbezeichnung:**  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

**Anlage:**  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 17.12.2012  
 Maßstab: 1 : 100  
 Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 12c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.21.1
  - Kernfotos      4.21.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.21.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461261,43  
Hochwert : 5482589,08

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O12C-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
NN +561.49 m										
0.10		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			M <sub>1</sub>	Mutterboden
1.0	1	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Steine und Kies, sandig, schluffig (Dammschüttmaterial) beige-grau
1.40		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Steine hellgrau
2.0	2	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Schluff, tonig, sandig, kiesig. schwach steinig (Beckendichtung) rotbraun-dunkelgrau-braun
2.30		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Mittelsand, grobsandig rotbraun
3.0	3	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Steine und Kies, sandig, schluffig (Ausgleichsschicht?) beige-grau
4.0	4	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	Kalkstein, bankig, hart etwas Lehm auf einzelnen Schichtfugen; steile Klüfte: 3,8-4,7m; offen, rauh hellgrau
5.0	5	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	
6.0	6	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	
7.0	7	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	
7.70	8	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol]	

<b>O12c/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 7,7 m
gebohrt: 07.11-08.11.2012	aufgenommen: 09.11.2012
	

0 m  
1 m  
2 m  
3 m  
4 m  
5 m  
6 m

1 m  
2 m  
3 m  
4 m  
5 m  
6 m  
7 m

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **012c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Hoch (Breite): **5482589,08**

Kreis: **Nürnberger Land**

Baugrund:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461261,43**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,49**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **07.11.2012** bis **08.11.2012**

Endteufe: **6,70** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **6,70** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**

bis **6,70** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **6,70** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,50** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

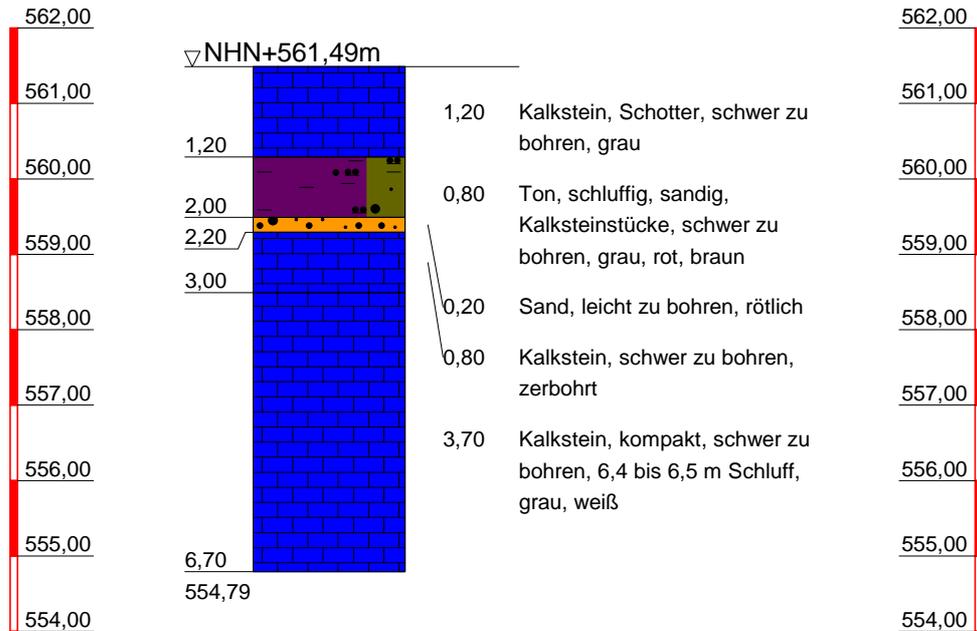
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O12c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>1,20</b>	a) <b>Kalkstein, Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,00</b>	a) <b>Ton, schluffig, sandig, Kalksteinstücke</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, rot, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,20</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rötlich</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,70</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b) <b>6,4 bis 6,5 m Schluff</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O12c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 13a/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.22.1
  - Kernfotos      4.22.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.22.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461339,87  
Hochwert : 5482594,26

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13A-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +553.54 m	
0.10									0.10	Mutterboden
1.00	1									Schluff, feinsandig, schwach steinig, schwach kiesig dunkelbraun
2.00	2									Kalkstein bankig bis massig, kavernös hellgrau
2.70	3								2.70	
3.00									3.00	Feinsand, schwach schluffig graubraun/ ocker
3.15									3.15	Kalkstein grau
3.90	4								3.90	Feinsand, schwach schluffig einzelne Kalkbruchstücke (Karstfüllung) beige bis grau
4.25									4.25	Kalkstein kavernös hellgrau
4.80	5								4.80	Feinsand einzelne Kalkbrocken beige bis ocker
6.00	6									Kalkstein massig hellgrau
6.10									6.10	
6.20	7								6.20	Feinsand (Karstfüllung)
7.00										Kalkstein bankig bis massig
7.25									7.25	
8.00	8									
9.00	9									Feinsand, schwach schluffig, schwach sandig, schwach feinkiesig einzelne Kalksteinbrocken (Karstfüllung) rötlich braun
10.00	10								10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461339,87  
Hochwert : 5482594,26

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13A-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
11.0	11								NN +543.54 m	Kalkstein bankig bis massig, teilweise kavernös, lokal zerbohrt in schluffig- sandiger Matrix hellgrau
	12								11.30	

<b>O13a/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 11,3 m
gebohrt: 23.10.-24.10.2012	aufgenommen: 25.10.2012
0 m	1 m
1 m	2 m
2 m	3 m
3 m	4 m
4 m	5 m
5 m	6 m
6 m	7 m
7 m	8 m
8 m	9 m
9 m	10 m
10 m	11 m
11 m	12 m



Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O13a/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461339,87**

Hoch (Breite): **5482594,26**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **553,54**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **23.10.2012** bis **24.10.2012**

Endteufe: **11,30** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **8,30** m **178,00** mm, bis **11,30** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **1,30** m **Rammkernbohrung**  
bis **11,30** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **11,30** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13a/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>1,00</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, stark sandig, Kalksteinbrocken)</b>			<b>RK 178 mm , trocken</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,40</b>	a) <b>Kalksteinbrocken</b>			<b>bis 1,3 m RK 178 mm ab 1,3 m DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,80</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm Rohre nachgedreht 2,8 m, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Felsersatz, sandig</b>			<b>DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,20</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm Rohre nachgedreht 3,2 m, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,20</b>	a) <b>Felsersatz, sandig, Kalkstücke 4,0 bis 4,2 cm und 4,8 bis 5,1 cm</b>			<b>DK 140 mm Rohre nachgedreht 5,1 m, trocken</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

1		2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben			
		b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante	
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt			
7,30		a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm Rohre nachgedreht 7,3 m, trocken</b>					
		b)								
		c)	d)	e) <b>grau, weiß</b>						
		f)	g)	h)						i)
8,30		a) <b>Felsersatz, sandig, Kalksteineinlagerungen</b>			<b>DK 140 mm Rohre nachgedreht 8,3 m, trocken</b>					
		b)								
		c)	d)	e) <b>braun</b>						
		f)	g)	h)						i)
11,30		a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm bei 10,0 m Spalte, schwach feucht</b>					
		b)								
		c)	d)	e) <b>grau, braun, weiß</b>						
		f)	g)	h)						i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage:

Bericht:

AZ: **24078**

Bauvorhaben: **Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

**Bohrung**

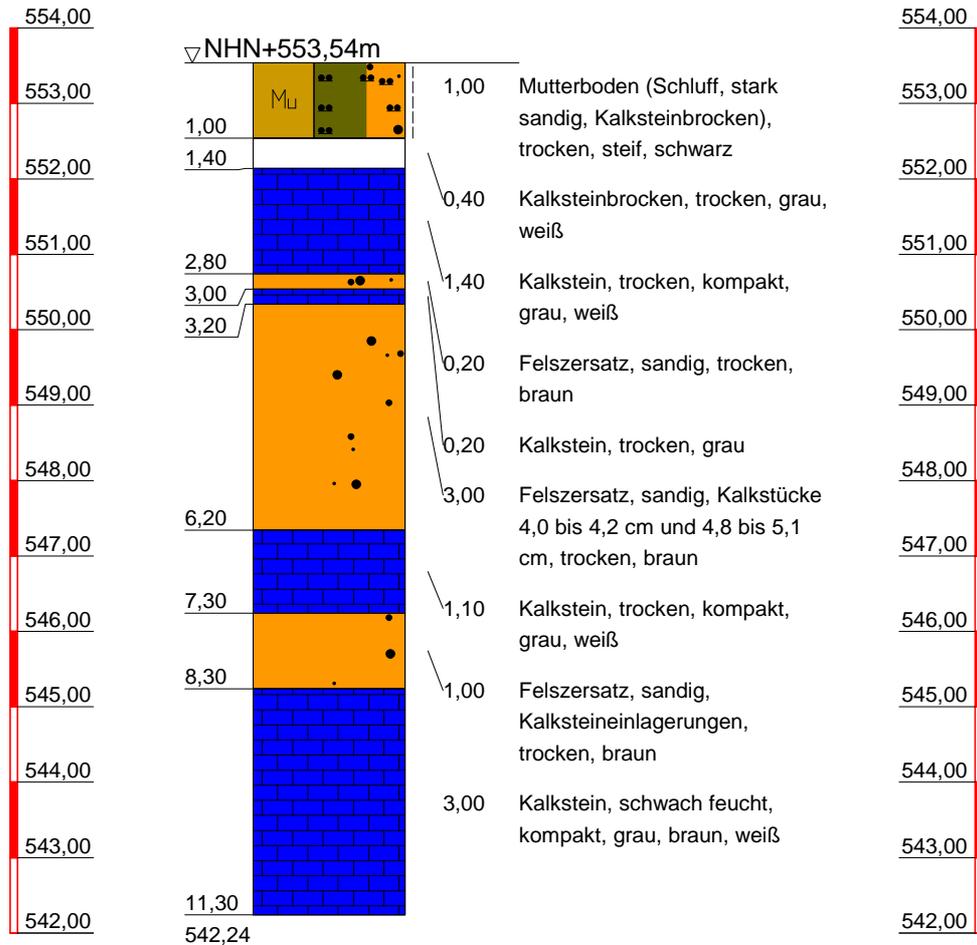
Nr.: **O13a/2012 / Blatt 2**

Datum: **20.11.2012**

NHN+m

# O13a/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 13b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.23.1
  - Kernfotos      4.23.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.23.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461298,61  
Hochwert : 5482602,26

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.55 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461298,61  
Hochwert : 5482602,26

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.55 m	
11.0										
12.0										Dammkörper, ohne Kerngewinn
13.0									13.00	
14.0	1									
15.0	2									
16.0	3									Steine (Dammschüttmaterial)
17.0	4								17.00	
17.60	5								17.60	Schluff, feinsandig, schwach sandig, schwach feinsandig dunkelbraun
18.00									18.00	Schluff, feinsandig, schwach sandig, schwach feinsandig (ehem. Bodenhorizont) braun
18.90	6								18.90	Schluff, feinsandig, schwach sandig, schwach feinsandig, schwach steinig dunkelbraun
19.0										
20.0	7								20.00	Kalkstein bankig bis massig, schwach kavernös tonige Kluffüllungen hellgrau

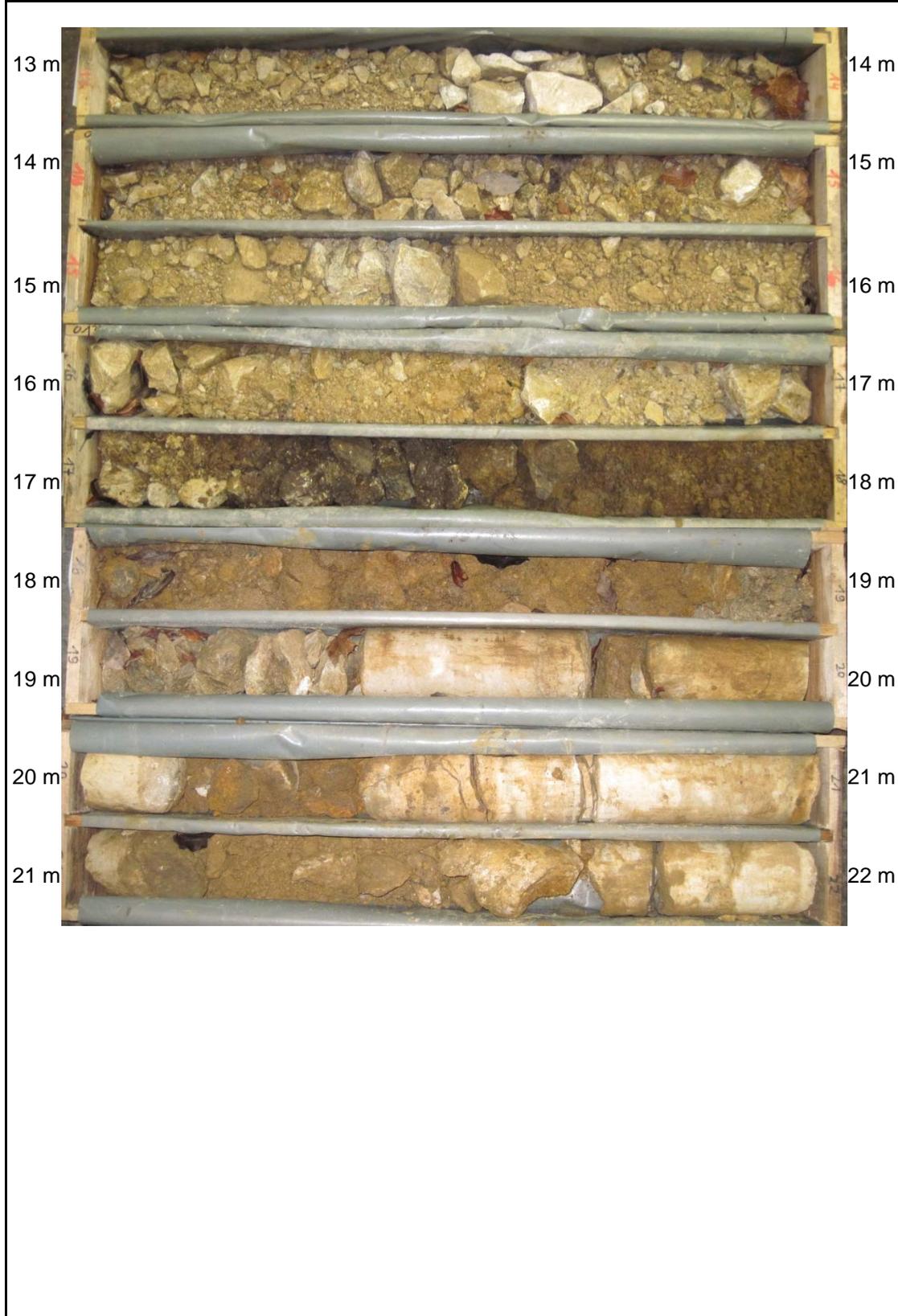
Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461298,61  
 Hochwert : 5482602,26

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +555.55 m	
21.0	8								20.10	Kalkstein, bankig bis massig schwach kavernös, tonige Klufffüllungen, hellgrau
									20.40	
									20.60	
21.0	9								21.10	Kalkstein mit Brauneisen
									21.10	Kalkstein, bräunlich
									21.10	Kalkstein, bankig bis massig, hellgrau
22.0									21.60	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig (Karstfüllung), ocker
									22.00	Kalkstein hellgrau

<b>BK O13b/2012</b>	Tiefe: 13 m bis 22 m
gebohrt: 24.10.-25.10.2012	aufgenommen: 29.10.2012



Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O13b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461298,61**

Hoch (Breite): **5482602,26**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,55**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **24.10.2012** bis **25.10.2012**

Endteufe: **22,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **19,30** m **178,00** mm, bis **22,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **19,30** m **Rammkernbohrung**  
bis **22,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **22,00** m bis **0,40** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,40 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0,12	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
0,25	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
1,40	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm bei 0,50 m PVC-Rohr, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braunweiß</b>					
	f)	g)	h)					
3,20	a) <b>Schluff, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
3,70	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
5,20	a) <b>Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren-schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
7,50	a) <b>Schluff, steinig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>weiß, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
8,60	a) <b>Steine, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, trocken bis schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
9,20	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b) <b>zerbohrt</b>							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
16,30	a) <b>Kies, sandig, steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß - braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
16,60	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
17,00	a) <b>Kies, sandig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß - braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

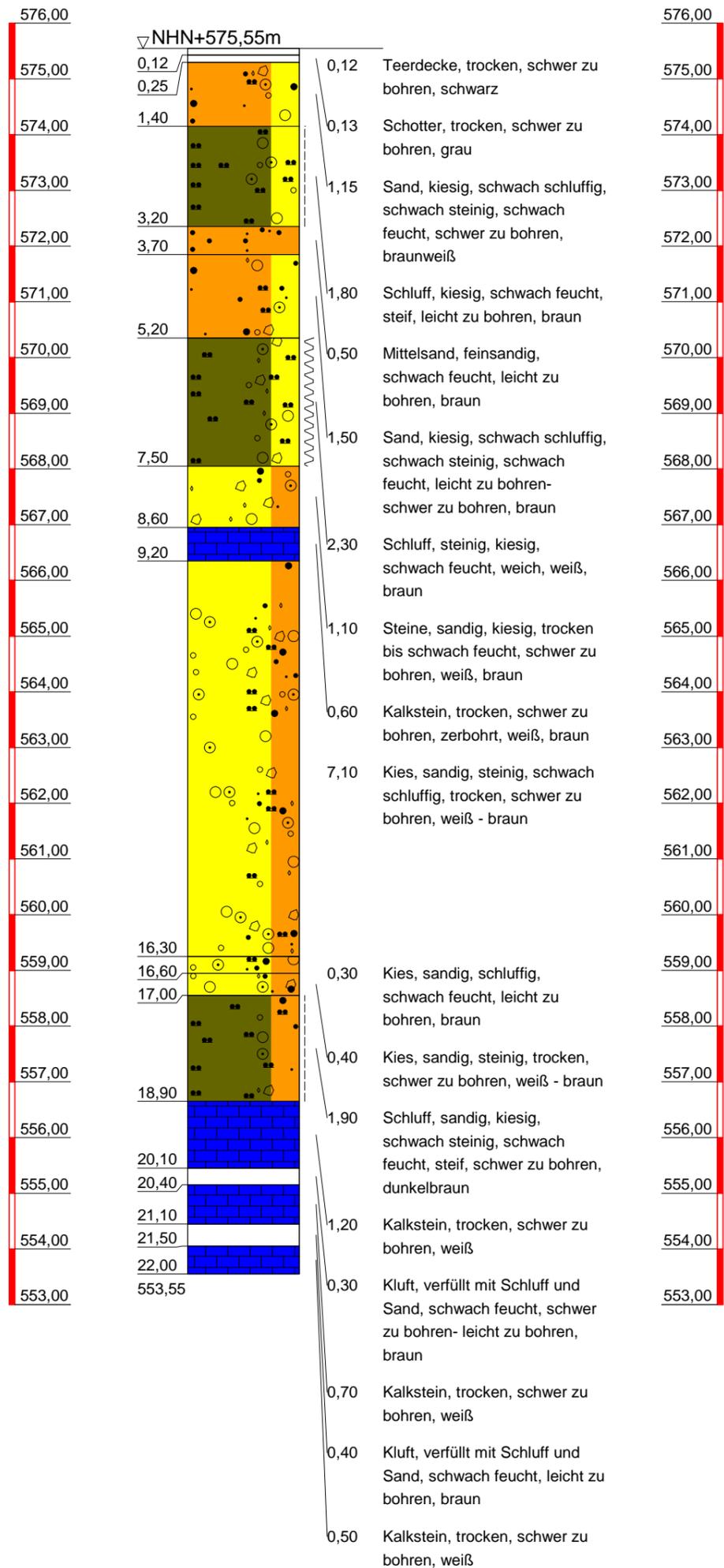
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13b/2012 / Blatt 3</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>18,90</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig</b>			<b>schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>20,10</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 19,3 m RK 178 mm ab 19,3 m DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>20,40</b>	a) <b>Kluft, verfüllt mit Schluff und Sand</b>			<b>DK 140 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren- leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>21,10</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>21,50</b>	a) <b>Kluft, verfüllt mit Schluff und Sand</b>			<b>DK 140 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>22,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

### O13b/2012

NHN+m



**STÖLZEN**  
 Ingenieurbüro Geotechnische Untersuchungen

Stölsen GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

Anlage:  
 Projekt-Nr: 24078  
 Datum: 17.12.2012  
 Maßstab: 1 : 100  
 Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 13c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.24.1
  - Kernfotos      4.24.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.24.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461264,65  
Hochwert : 5482608,85

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13C-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
NN +561.28 m										
1.0	1	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: stones]	Steine, kiesig, einzelne schluffige Lagen (Schutzschicht) beige
2.0	2	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: clay]	Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach steinig (Beckendichtung) dunkelgrau
2.10		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: sand]	Mittelsand, grobsandig (Dränage) rotbraun
3.0	3	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: stones]	Steine und Kies, schluffig (zerbohrter Kalkstein?) beige-grau
4.0	4	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein bankig, einzelne Klüfte hellgrau
4.30		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, mergelig graubraun
4.40	5	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, bankig hellgrau
4.90		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, bankig hellgrau
5.0		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: clay]	Schluff, tonig, schwach kiesig (Karst-Hohlraumfüllung) rotbraun
5.10	6	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, bankig hellgrau
6.0		[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, bankig hellgrau
7.0	7	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: limestone]	Kalkstein, kleine Hohlräume mit Lehmfüllung, steile Kluff: 6,6 - 7,0 m mit Lehmbsatz (rötlichbraun) hellgrau

<b>O13c/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 7,0 m
gebohrt: 07.11.2012	aufgenommen: 08.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O13c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Hoch (Breite): **5482608,85**

Kreis: **Nürnberger Land**

Baugrund:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461264,65**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,28**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **07.11.2012** bis **07.11.2012**

Endteufe: **7,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **7,00** m **146,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **7,00** m **Seilkernbohrung**

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **7,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angeböhrt** m unter Ansatzpunkt

**Schichtwasser** **0,50** m unter Ansatzpunkt

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Braun**

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

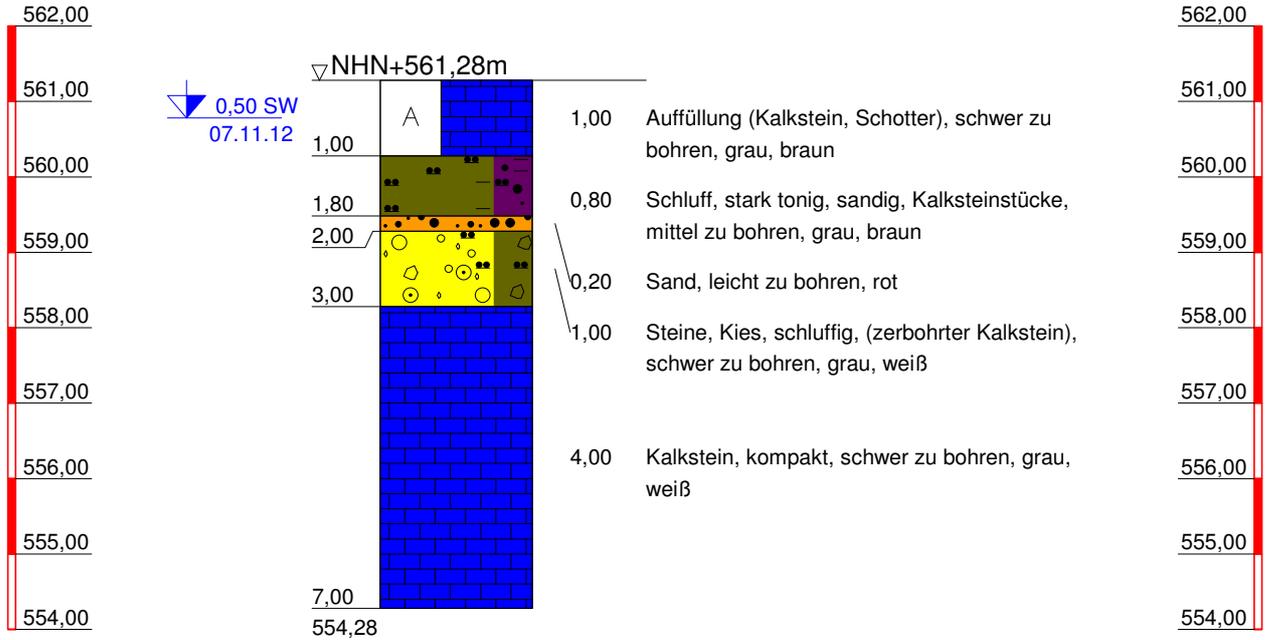
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>21.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>1,00</b>	a) <b>Auffüllung (Kalkstein, Schotter)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,80</b>	a) <b>Schluff, stark tonig, sandig, Kalksteinstücke</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,00</b>	a) <b>Sand</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>rot</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Steine, Kies, schluffig, (zerbohrter Kalkstein)</b>			<b>RK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 146 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

NHN+m

# O13c/2012



Stölbén GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg  
 Planbezeichnung:  
 Zeichnerische Darstellung  
 des Bohrprofils

Anlage:	
Projekt-Nr:	24078
Datum:	15.02.2013
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter: W. Butzen	

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 13d/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.25.1
  - Kernfotos      4.25.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.25.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461266,25  
Hochwert : 5482618,59

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13D-012**

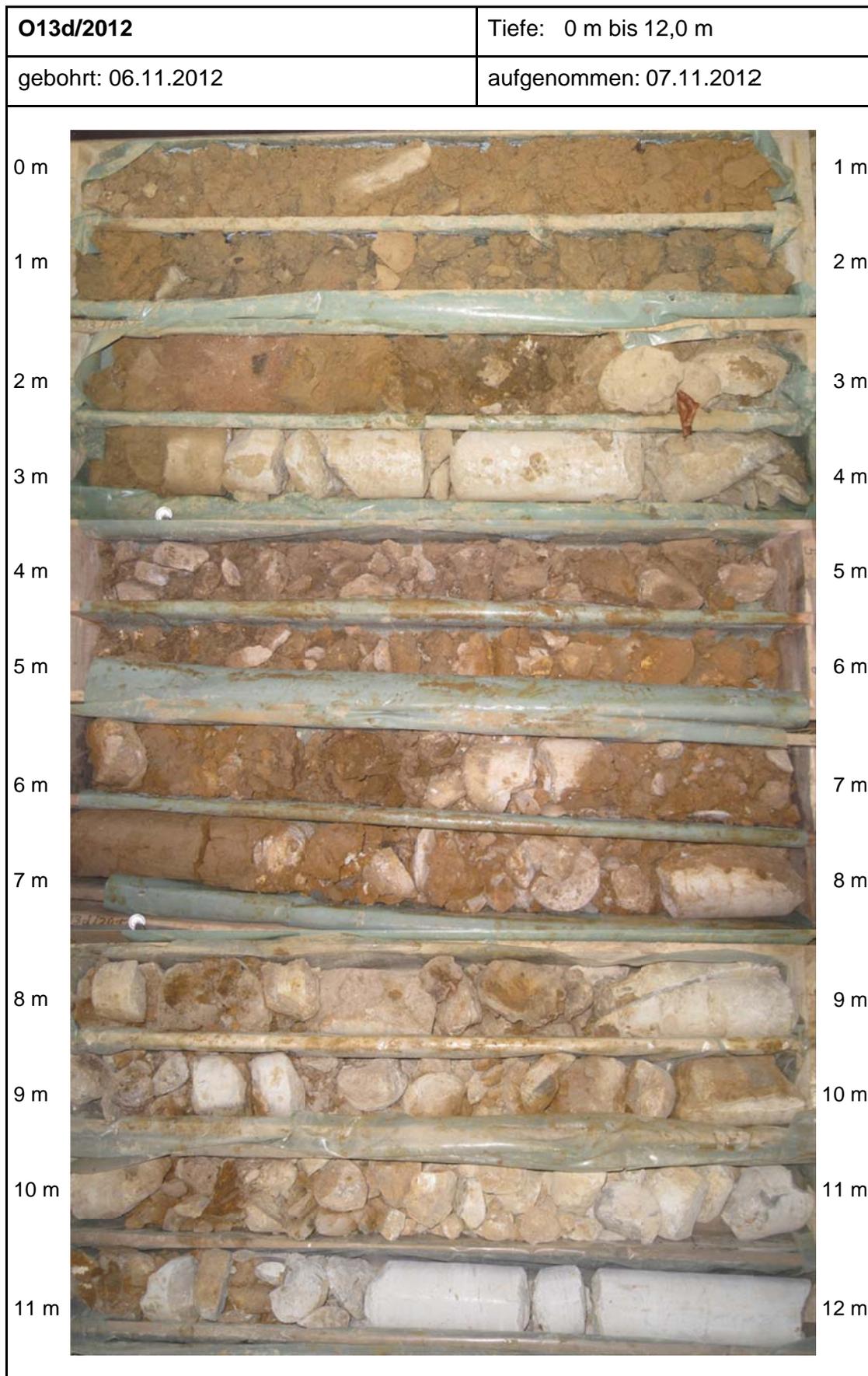
Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.33 m	
1.0	1								1.10	Steine und Kies, sandig, schluffig (Schutzschicht?) braun
2.0	2								2.00	Schluff, tonig, stark kiesig, schwach steinig (Beckendichtung?) braun
3.0	3								2.30	Sand, schwach feinkiesig (Dränage) rotbraun
									2.50	Schluff, schwach tonig, feinsandig (Ausgleichsschicht?) braun
4.0	4								2.70	Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig (ehem. Mutterboden) dunkelbraun
									4.00	Kalkstein bankig, hart hellgrau
5.0	5								4.00	Steine, kiesig, schluffig, schwach tonig, schwach feinsandig Matrix: weich bis steif, braun/ocker
6.0	6							6.10		
7.0	7								6.50	Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig (Hohlraumfüllung) braun
									6.75	Kalkstein, bankig hellgrau
8.0	8								7.30	Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig (Karst-Hohlraumfüllung) rötlich braun
									7.80	Steine, kiesig, schluffig in schluffiger Matrix (steif) rötlich braun
9.0	9								8.10	Kalkstein, hart hellgrau
									8.25	Schluff, sandig (Kluftfüllung) braun
10.0	10							10.00	Kalkstein bankig, hart, z.T. klüftig hellgrau	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461266,25  
 Hochwert : 5482618,59

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O13D-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +551.33 m	
11.0	11								11.00	Kalkstein bankig, hart hellgrau
12.0	12									Kalkstein bankig, hart, z.T. klüftig steile Kluff: 12 - 13,3 m mit Ockerbestegen weißlich bis hellgrau
13.0	13									
13.50	14								13.30 13.50	Schluff, feinsandig, schwach tonig (Klufffüllung)



<b>O13d/2012</b>	Tiefe: 12 m bis 13,5 m
gebohrt: 06.11.2012	aufgenommen: 07.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O13d/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461266,25**

Hoch (Breite): **5482618,59**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,33**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **06.11.2012** bis **06.11.2012**

Endteufe: **13,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **13,50** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**

bis **13,50** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **13,50** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,40** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **16.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen



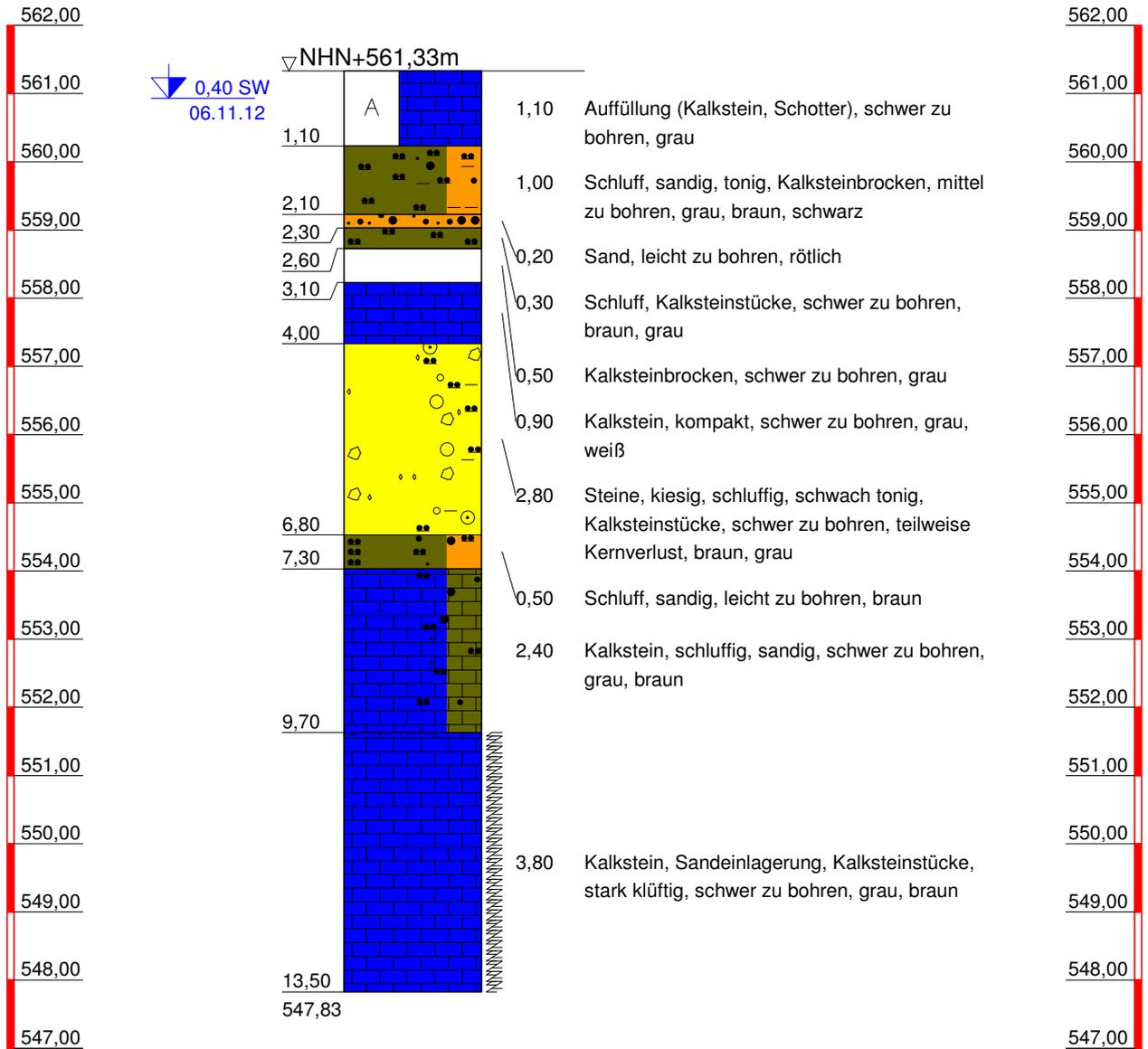
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>16.11.2012</b>		
Nr.: <b>O13d/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>7,00</b>	a) <b>Kalkstein, verwittert, sandig, schluffig, Kalksteinstücke</b>			<b>SK 160 mm Kernverlust</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>7,30</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>9,70</b>	a) <b>Kalkstein, schluffig, sandig</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>13,50</b>	a) <b>Kalkstein, zerklüftet, Sandeinlagerung, Kalksteinstücke</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

# O13d/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 14b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.26.1
  - Kernfotos      4.26.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.26.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461302,37  
Hochwert : 5482621,91

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O14B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.55 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461302,37  
Hochwert : 5482621,91

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O14B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.55 m	
11.0										
12.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
13.0									13.00	
14.0	1									
15.0	2									Kies und Steine, sandig, schwach schluffig (Dammschüttmaterial) weiß bis hellbraun
16.0	3								16.00	
17.0	4									Kies und Steine, stark schluffig, tonig (Dammschüttmaterial) hellbraun
18.0	5								17.80	
18.70	6								18.70	Kies und Steine, stark schluffig vermutlich Verwitterungsboden dunkelbraun
19.0	7									Kalkstein, klüftig mit Lehmantellen hellgrau
20.0									20.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461302,37  
 Hochwert : 5482621,91

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O14B-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung	
		25	75	20	60	1	3				
									NN +555.55 m		
21.0	8									Kalkstein, klüftig Brauneisenkrusten, Kluft vertikal hellgrau	
22.0	9								21.40		
	10								22.45		Kalkstein bankig hellgrau

<b>O14b/2012</b>	Tiefe: 13,0 m bis 22,45 m
gebohrt: 19.10.-23.10.2012	aufgenommen: 24.10.2012
13 m	14 m
14 m	15 m
15 m	16 m
16 m	17 m
17 m	18 m
18 m	19 m
19 m	20 m
20 m	21 m
21 m	22 m
22 m	23 m



The photograph shows a vertical soil core sample. The core is composed of alternating layers of soil and rock fragments. The soil is a light brown, silty clay. The rock fragments are light-colored, possibly limestone or sandstone, and are of various sizes, from small pebbles to larger, angular blocks. The core is held in place by a series of horizontal metal rods. The depth markers on the left and right sides of the image indicate the vertical position of each layer.

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O14b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461302,37**

Hoch (Breite): **5482621,91**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,55**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **19.10.2012** bis **23.10.2012**

Endteufe: **22,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **19,60** m **178,00** mm, bis **22,50** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **19,60** m **Rammkernbohrung**  
bis **22,50** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **22,50** m bis **0,40** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,40 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O14b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,15</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>0,80</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>2,80</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>3,50</b>	a) <b>Mittelsand, Feinsand</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>6,50</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)					

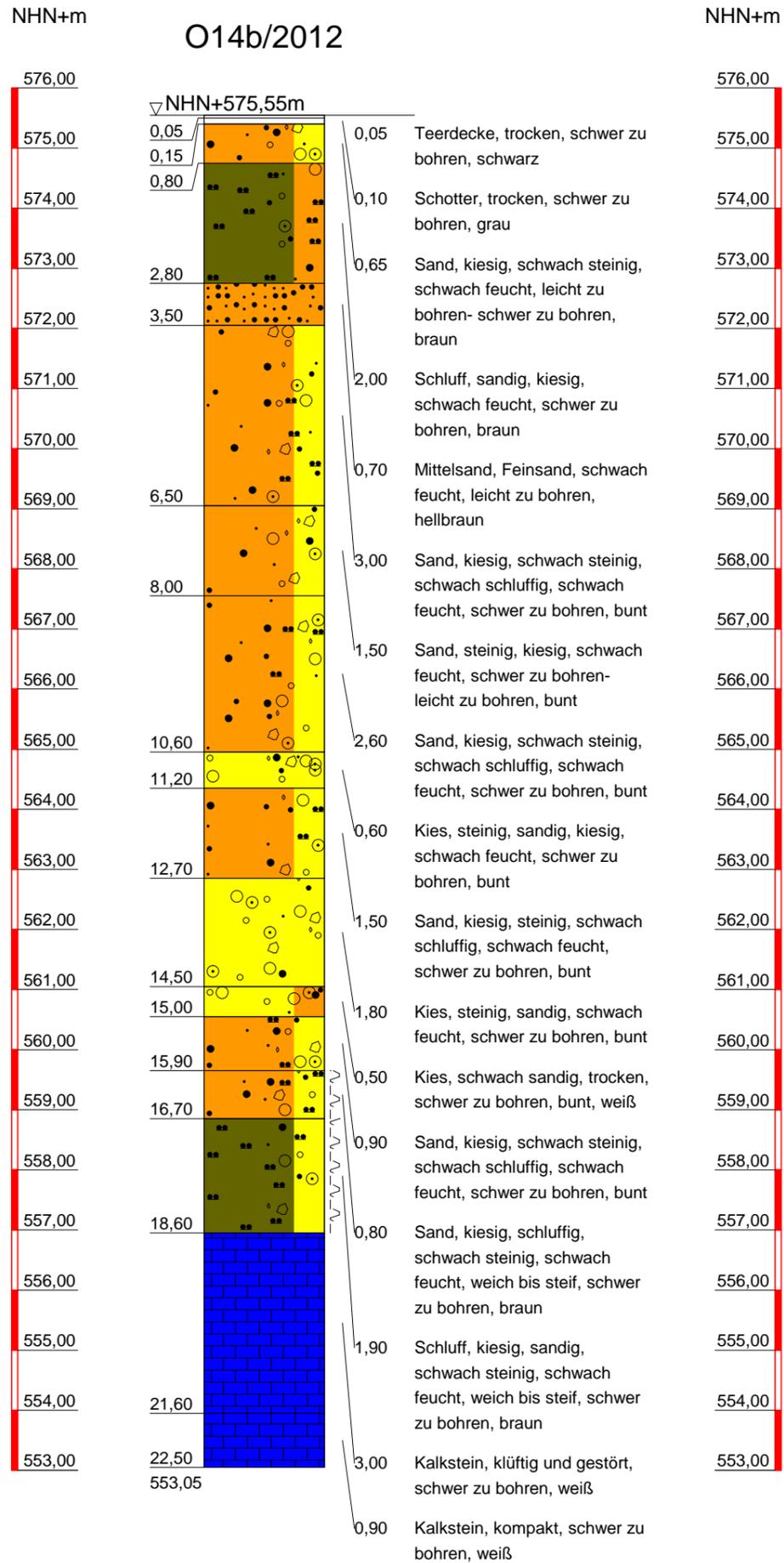
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O14b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>8,00</b>	a) <b>Sand, steinig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren- leicht zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>10,60</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>11,20</b>	a) <b>Kies, steinig, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>12,70</b>	a) <b>Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>14,50</b>	a) <b>Kies, steinig, sandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>15,00</b>	a) <b>Kies, schwach sandig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O14b/2012 / Blatt 3</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>15,90</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,70</b>	a) <b>Sand, kiesig, schluffig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>18,60</b>	a) <b>Schluff, kiesig, sandig, schwach steinig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>21,60</b>	a) <b>Kalkstein, klüftig und gestört</b>			<b>bis 19,6 m RK 178 mm ab 19,6 m DK 140 mm Schutzrohre von 18,6 bis 19,8 m nachgebohrt</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>22,50</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>DK 140 mm</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



**STÖLZEN**  
 Ingenieurbüro Geotechnik

Stölsen GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

**Projekt:**  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg

**Planbezeichnung:**  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

**Anlage:**

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 14c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.27.1
  - Kernfotos      4.27.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.27.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461267,87  
Hochwert : 5482628,46

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O14C-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.29 m	
1.0	1	[Red hatched]							[Symbol: Sandstone with gravel]	Steine und Kies, sandig, schluffig, Kalkbrocken in sandig-schluffiger Matrix, braun (Auffüllung)
2.0	2	[Red hatched]							[Symbol: Silty clay]	Schluff, schwach tonig, mittelsandig braun/ ocker
3.0	3	[Red hatched]							[Symbol: Sandstone]	Steine, kiesig, sandig graubraun
4.0	4	[Red hatched]							[Symbol: Silty clay]	Schluff, tonig, stark kiesig
5.0	5	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: Sandstone]	Steine, kiesig graubraun
6.0	6	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: Limestone]	Kalkstein bankig hellgrau
7.0	7	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: Limestone]	Kalkstein, hart hellgrau
8.0	8	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: Limestone]	Kalkstein mit Brauneisen-Imprägnierung dunkelbraun b. rostbraun
8.50	9	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Symbol: Limestone]	Kalkstein bankig, hart, z.T. stark klüftig schluffige Kluffüllungen beige

<b>O14c/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 8,5 m
gebohrt: 05.11.-06.11.2012	aufgenommen: 07.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O14c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461267,87**

Hoch (Breite): **5482628,46**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,29**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **05.11.2012** bis **06.11.2012**

Endteufe: **8,50** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **7,50** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **7,50** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **8,50** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,50** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

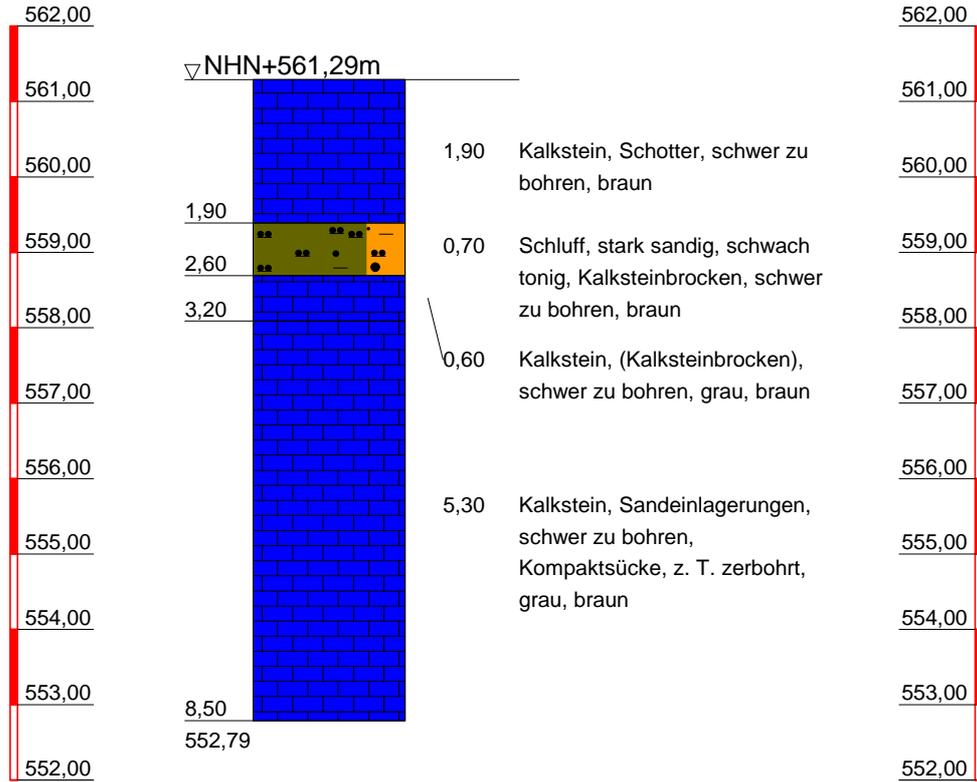
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O14c/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>21.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
1,90	a) <b>Kalkstein, Schotter</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)				
2,60	a) <b>Schluff, stark sandig, schwach tonig, Kalksteinbrocken</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)				
3,20	a) <b>Kalksteinbrocken</b>			<b>bis 3,0 m RK 178 mm ab 3,0 m SK 160 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>				
	f)	g)	h)				
8,50	a) <b>Kalkstein, Sandeinlagerungen</b>			<b>SK 160 mm</b>			
	b)						
	c) <b>Kompaktsücke, z. T. zerbohrt</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, braun</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

NHN+m

# O14c/2012



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 14d/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.28.1
  - Kernfotos      4.28.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.28.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461269,49  
Hochwert : 5482638,33

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O14D-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.26 m	
1.0	1								1.00 1.60	Steine und Kies, schluffig, sandig (Dammschüttmaterial)
2.0	2								1.75 2.20	Schluff, sandig, kiesig (ehemaliger Mutterboden) braun bis grau
3.0	3								2.20	Schluff, schwach tonig, feinsandig gelb bis ocker
4.0	4								3.20	Steine, kiesig, schluffig, schwach tonig
5.0	5									
6.0	6									Kalkstein, bankig bis massig Fe/Mn-Hohlraumfüllungen (schwarz-ocker-rostrot) hellgrau
7.0	7								7.00	

<b>O14d/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 7,0 m
gebohrt: 30.10.-31.10.2012	aufgenommen: 02.11.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O14d/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461269,49**

Hoch (Breite): **5482638,33**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,26**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **30.10.2012** bis **31.10.2012**

Endteufe: **7,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **7,00** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**

bis **7,00** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **7,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,60** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **21.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

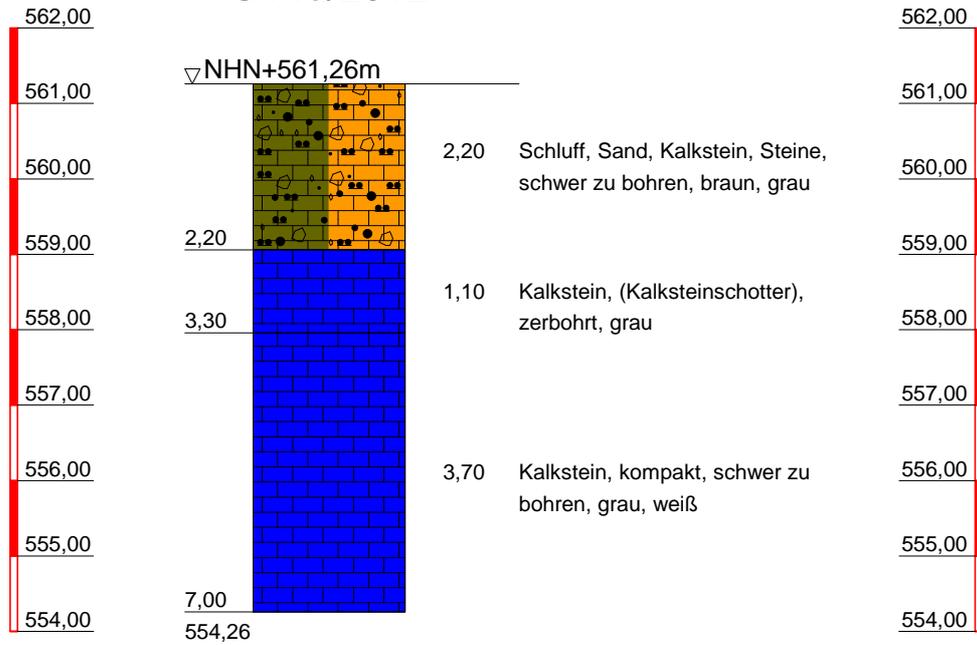
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ: <b>24078</b>	
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>							
Bohrung Nr.: <b>O14d/2012 / Blatt 1</b>					Datum: <b>21.11.2012</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk-gehalt		
<b>2,20</b>	a) <b>Schluff, Sand, Kalkstein, Steine</b>			<b>RK 178 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>				
	f)	g)	h)				
<b>3,30</b>	a) <b>Kalksteinschutt</b>			<b>bis 3,0 m RK 178 mm ab 3,0 m SK 160 mm</b>			
	b)						
	c) <b>zerbohrt</b>	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)				
<b>7,00</b>	a) <b>Kalkstein, kompakt</b>			<b>SK 160 mm</b>			
	b)						
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, weiß</b>				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

NHN+m

# O14d/2012



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 15b/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.29.1
  - Kernfotos      4.29.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.29.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461305,84  
Hochwert : 5482641,67

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O15B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +575.55 m	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
7.0										
8.0										
9.0										
10.0									10.00	

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461305,84  
Hochwert : 5482641,67

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O15B-012**

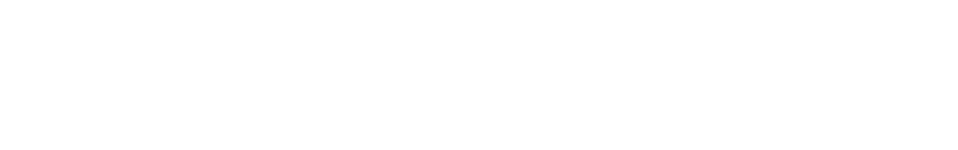
Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +565.55 m	
11.0										Dammschüttung ohne Kerngewinn
12.0										
13.0									13.00	
14.0	1									Steine und Kies, sandig einzelne Lehmlagen (Dammschüttmaterial) beige/ graugelb
15.0	2									
16.0	3									
17.0	4									
18.0	5									
18.50	6									
19.0	7									
20.0								20.00		Steine und Kies, sandig, schluffig (ehem. Mutterboden?) dunkelbraun

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461305,84  
Hochwert : 5482641,67

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O15B-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
		NN +555.55 m								
21.0	8	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Brick symbol]	Kalkstein. bankig, hart, kavernös steile Kluft: 19,7 - 20,9 m Karsthohlräum: 21,8 - 22,0 m hellgrau
22.0	9	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Brick symbol]	
	10	[Red hatched]		[Red hatched]		[Red hatched]			[Brick symbol]	
		22.50								

<b>O15b/2012</b>	Tiefe: 13,0 m bis 22,5 m	
gebohrt: 18.10.2012	aufgenommen: 19.10.2012	
13 m		14 m
14 m		15 m
15 m		16 m
16 m		17 m
17 m		18 m
18 m		19 m
19 m		20 m
20 m		21 m
21 m		22 m
22 m		23 m

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O15b/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461305,84**

Hoch (Breite): **5482641,67**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **575,55**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Equit**

Gebohrt vom **18.10.2012** bis **18.10.2012**

Endteufe: **22,30** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **20,30** m **178,00** mm, bis **22,30** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **20,30** m **Rammkernbohrung**  
bis **22,30** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **22,30** m bis **0,50** m unter Ansatzpunkt

Abdichtung von 0,50 bis 0,05 m: Beton

Abdichtung von 0,05 bis 0,00 m: Kaltteer

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Equit**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O15b/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>0,05</b>	a) <b>Teerdecke</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,15</b>	a) <b>Schotter</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,40</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig)</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,50</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,00</b>	a) <b>Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>6,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O15b/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>8,70</b>	a) <b>Steine, kiesig, sandig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,40</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>16,80</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>			<b>RK 178 mm, feucht</b>				
	b)							
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>17,00</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>weiß</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>17,30</b>	a) <b>Steine, kiesig, sandig, schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>bunt, braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>17,90</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>ocker</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

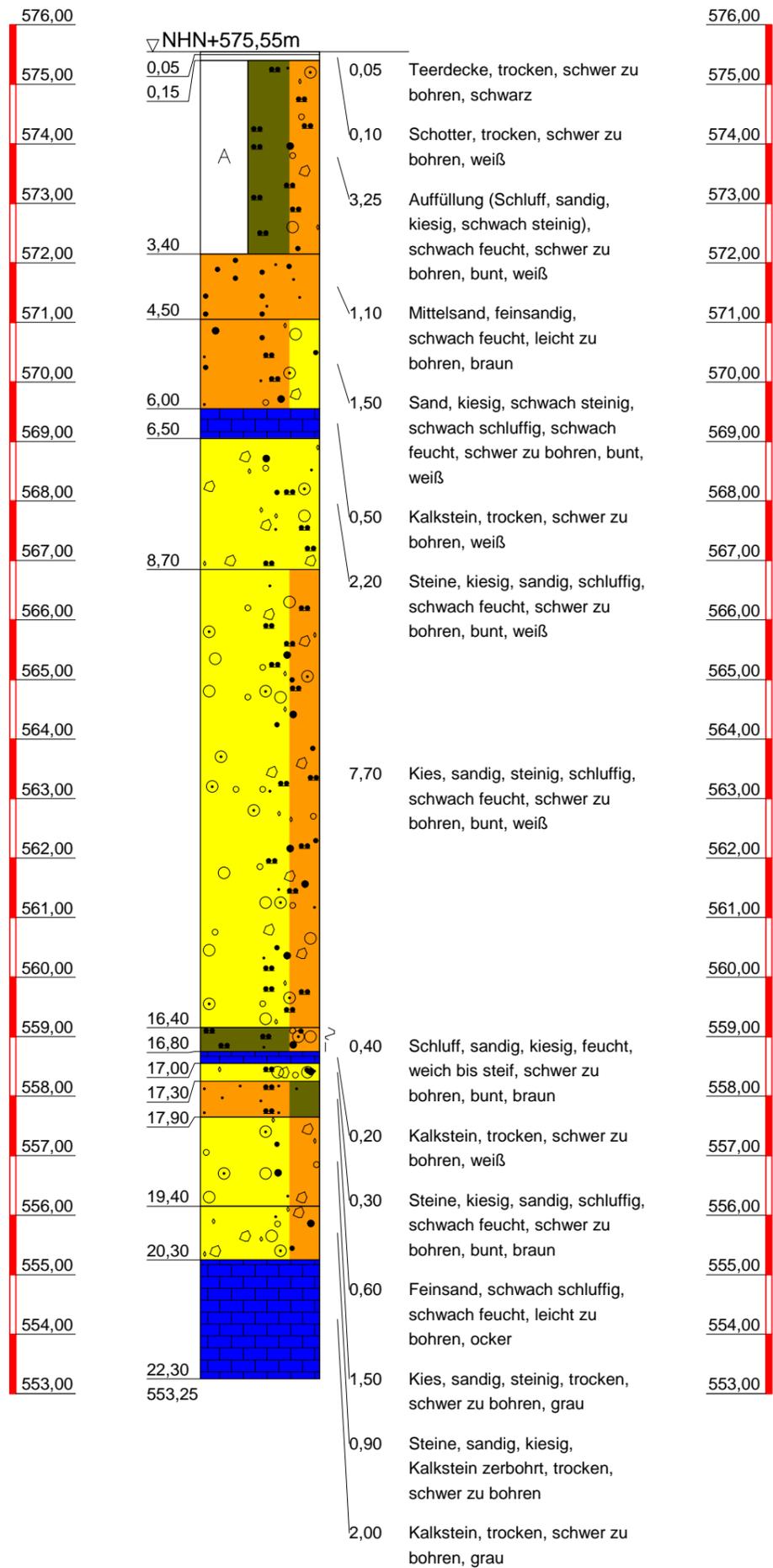
		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O15b/2012 / Blatt 3</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>19,40</b>	a) <b>Kies, sandig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>20,30</b>	a) <b>Steine, sandig, kiesig, Kalkstein zerbohrt</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)   i)					
<b>22,30</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>DK 140 mm Hohlraum von 22,3 bis 22,6 m, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

NHN+m

### O15b/2012

NHN+m



**STÖLBEN**  
 Ingenieurbüro Geotechnik

Stölbem GmbH  
 Barlstraße 42  
 56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0  
 Fax: +49 6542 9366-99  
 verwaltung@stoelben-gmbh.de

**Projekt:**  
 Sanierung Oberbecken  
 Pumpspeicherwerk Happurg

**Planbezeichnung:**  
 zeichnerische Darstellung  
 der Bohrprofile

**Anlage:**

Projekt-Nr: 24078

Datum: 17.12.2012

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 15c/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.30.1
  - Kernfotos      4.30.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.30.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461270,73  
Hochwert : 5482646,86

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O15C-012**

Teufe (m)	K M	Kern-gewinn (%)		RQD (%)		Kern-qualität 1 - 5		Pro-ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
									NN +561.42 m	
1.0	1								0.00 - 1.00	Steine und Kies, schluffig, tonig (Dammschüttmaterial) hellgrau/ rotbraun
2.0	2								1.30 - 1.75	Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig ehem. Boden dunkelbraun
3.0	3								2.10 - 2.70	Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach steinig rotbraun bis ocker Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig rotbraun
4.0	4								4.50 - 4.90	Kalkstein hart, mergelig beige-grau Schluff, sandig, kiesig Klufffüllung braun
5.0	5								5.30 - 5.70	Kalkstein beige-grau/ dunkelgrau Kalkstein, klüftig (stark zerbohrt) beige-grau/dunkelbraun
6.0	6								7.00 - 7.50	Kalkstein stark FE/Mn-schüssig, klüftig hell- bis dunkelgrau Kalkstein stark klüftig (zerbohrt)
7.0	7								8.30 - 8.90	Kalkstein mit Sandeinlagerungen stark klüftig (zerbohrt) graubraun Kalkstein kompakt grau
8.0	8								9.10 - 10.00	Kalkstein mit starken Sandeinträgungen stark klüftig (zerbohrt) braun und grau
9.0	9									
10.0	10									

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil Christian Moormann**  
**Leiter des Instituts für Geotechnik**  
 der Universität Stuttgart

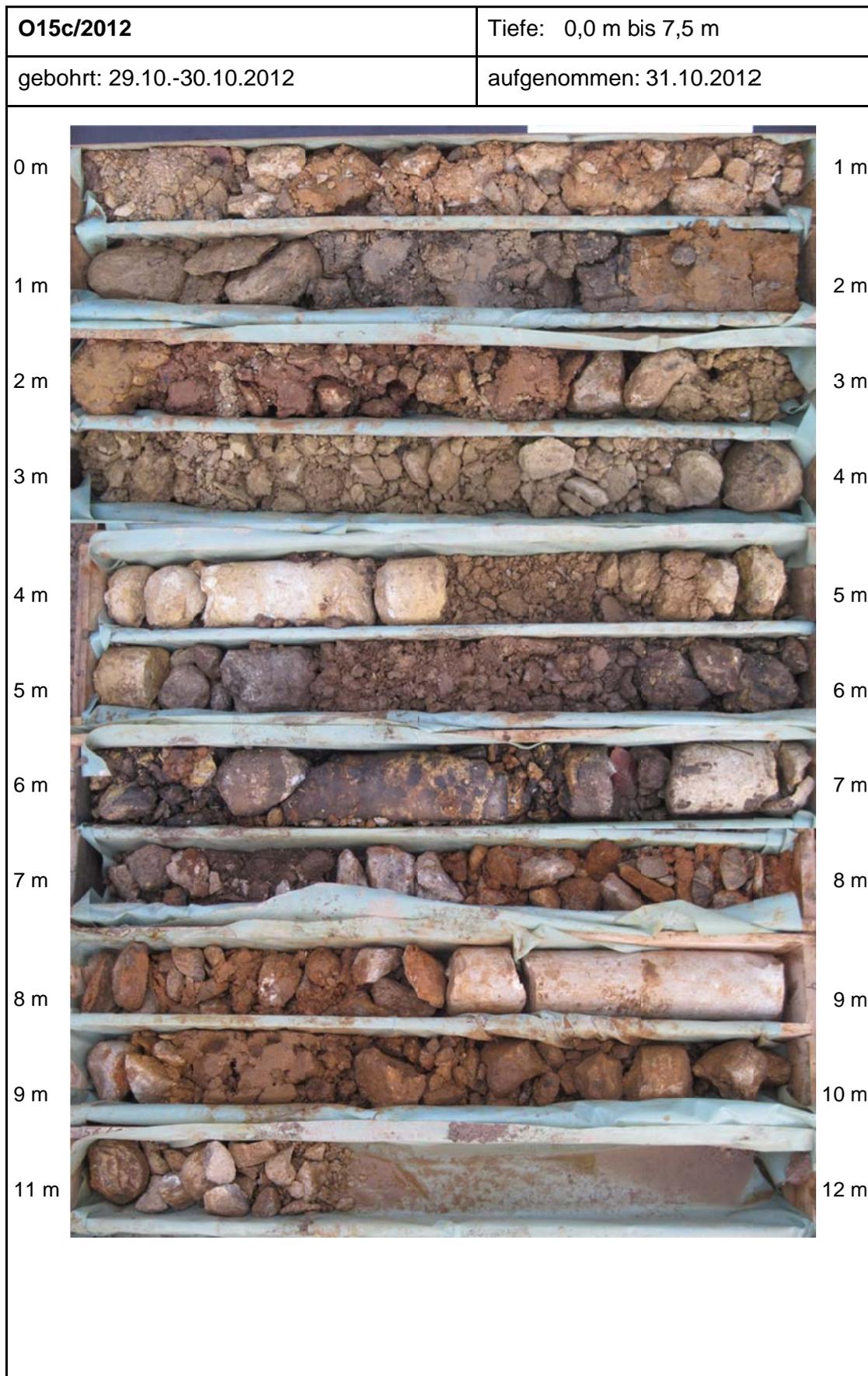
Bohrung Nr. : O15C-012  
 Kernaufnahme : RM  
 Darstellung : JorgeConsult  
 Datum : November 2012

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461270,73  
 Hochwert : 5482646,86

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O15C-012**

Teufe (m)	K M	Kern- gewinn (%)		RQD (%)		Kern- qualität 1 - 5		Pro- ben	Symbol	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		25	75	20	60	1	3			
10								NN +551.42 m 10.30	Kalkstein mit starken Sandeinlagerungen, stark klüftig (zerbohrt) braun und grau	



Anlage :  
Projekt-Nr.: 24078

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O15c/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:25000 Nr: 6534

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461270,73**

Hoch (Breite): **5482646,86**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **561,42**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Braun**

Gebohrt vom **29.10.2012** bis **30.10.2012**

Endteufe: **10,30** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **4,00** m **178,00** mm, bis **10,30** m **160,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **4,00** m **Rammkernbohrung**

bis **10,30** m **Seilkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **10,30** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand **angebohrt** **0,60** m unter Ansatzpunkt

**teileingespiegelt am 30.10.2012** **5,00** m unter Ansatzpunkt

**nach Bohrende am 30.10.2012** **7,40** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers

**gez. Braun**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O15c/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>1,30</b>	a) <b>Kalksteinschutt</b>			<b>RK 178 mm bei 0,60 m Schichtwasser</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,80</b>	a) <b>Schluff, sandig, Kalksteine</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,10</b>	a) <b>Schluff, tonig, sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>fest</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,70</b>	a) <b>Schluff, schwach tonig, sandig, Kalksteinbrocken</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,90</b>	a) <b>Kalkstein, stark sandig</b>			<b>RK 178 mm</b>				
	b)							
	c) <b>zerbohrt</b>	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>4,50</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>bis 4,0 m RK 178 mm ab 4,0 m SK 160 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kompakt</b>	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O15c/2012 / Blatt 2</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt		
<b>4,90</b>	a) <b>Sand, schluffig, Kalksteinbrocken</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>5,30</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)					
<b>5,80</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>			<b>SK 160 mm Schichtwasser</b>				
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>7,00</b>	a) <b>Kalkstein, Sandeinlagerungen</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kompakt</b>	d)	e) <b>grau, schwarz</b>					
	f)	g)	h)					
<b>8,30</b>	a) <b>Kalkstein, Sandeinlagerungen</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c) <b>verwittert, zerbohrt</b>	d)	e) <b>grau, braun</b>					
	f)	g)	h)					
<b>9,10</b>	a) <b>Kalkstein</b>			<b>SK 160 mm</b>				
	b)							
	c) <b>kompakt</b>	d)	e)					
	f)	g)	h)					

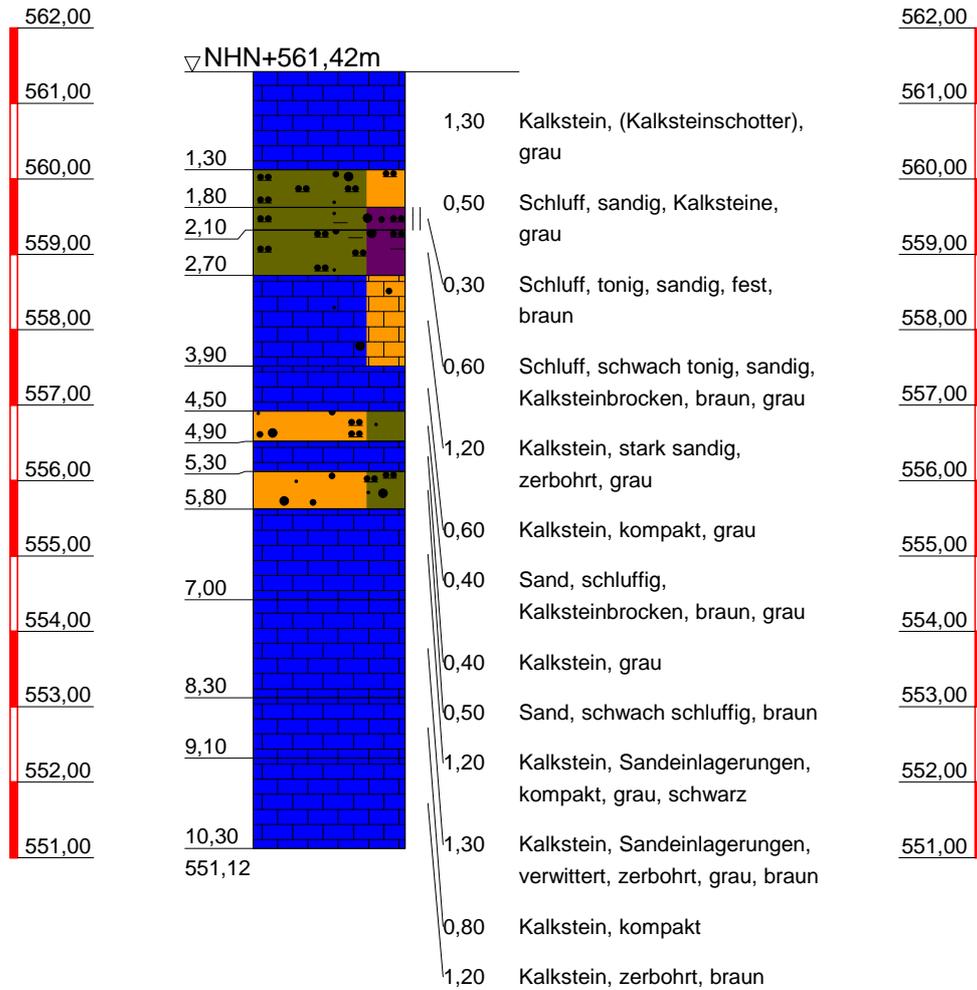
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkten Proben				Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
<b>Bohrung</b> Nr.: <b>O15c/2012 / Blatt 3</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>10,30</b>	a) <b>Kalkstein</b> b) c) <b>zerbohrt</b> d)      e) <b>braun</b> f)      g)      h)      i)			<b>SK 160 mm                  bei 9,1 bis 9,3 m                  Schluffschicht</b>				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O15c/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

**Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes  
außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 4**

**Ergebnisse der ergänzenden Kernbohrungen  
Oktober bis Dezember 2013**

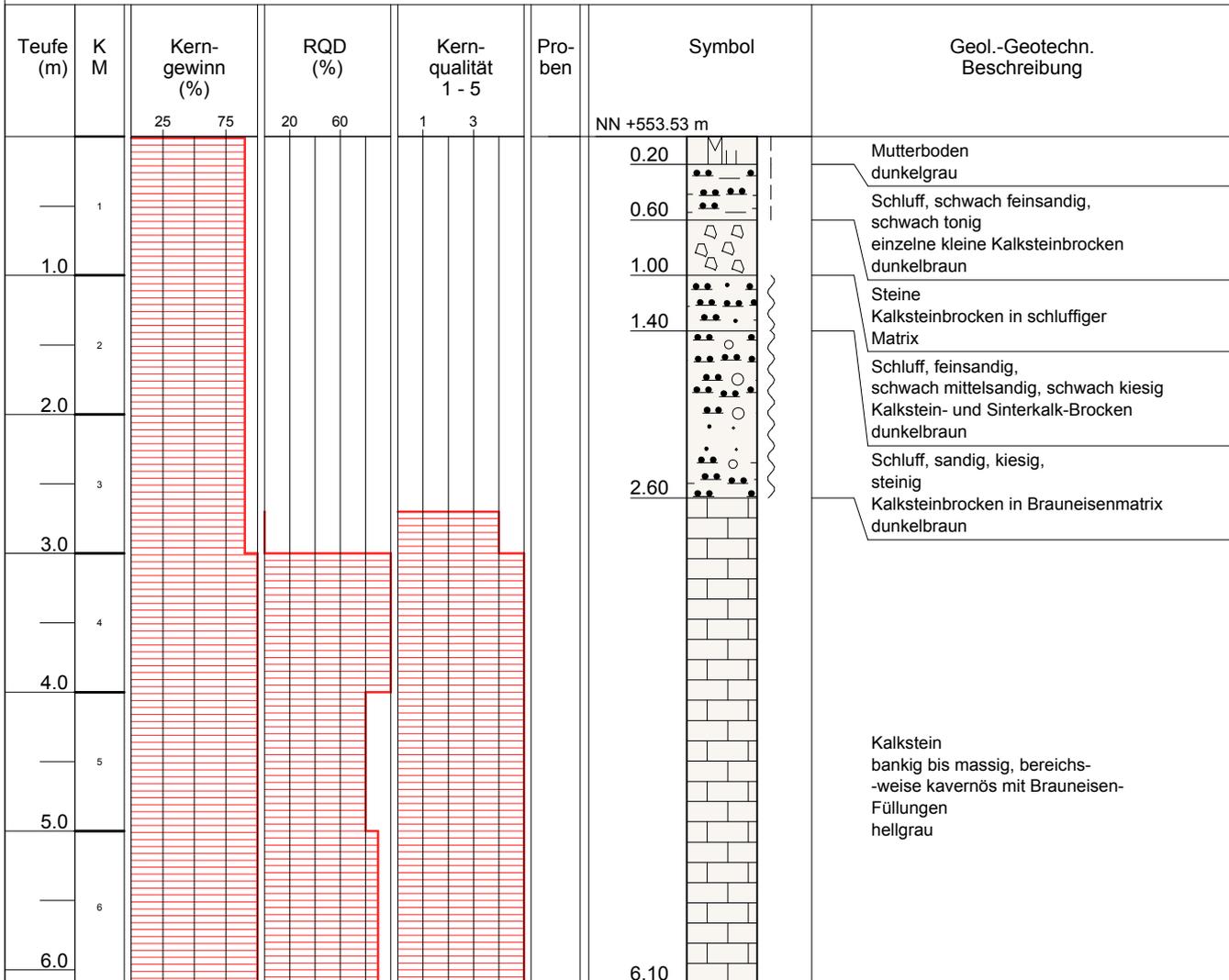
### **C) Bereich 3 - Ost**

- **Kernbohrung O 16a/2012**
  - Bohrprofil: Ingenieurgeologische Ansprache      4.31.1
  - Kernfotos      4.31.2
  - Schichtenverzeichnis Bohrfirma      4.31.3

Projekt : PSW Happurg, Sanierung Oberbecken

Rechtswert : 4461352,37  
Hochwert : 5482653,00

**GEOTECHNISCHES BOHRLOG: O16A-012**



<b>O16a/2012</b>	Tiefe: 0,0 m bis 6,1 m
gebohrt: 22.10.2012	aufgenommen: 23.10.2012
	

Anlage :  
Projekt-Nr.: **24078**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **O16a/2012 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000** Nr: **6534**

Name des Kartenblattes: **Happurg BY**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts (Länge): **4461352,37**

Hoch (Breite): **5482653,00**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Happurg**

Kreis: **Nürnberger Land**

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **553,53**

(Rohroberkante **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut**

Objekt: **Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg**

Bohrunternehmer: **Stölben GmbH, Zell/Mosel**

Geräteführer: **Herr Hölker**

Gebohrt vom **22.10.2012** bis **22.10.2012**

Endteufe: **6,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **3,00** m **178,00** mm, bis **6,00** m **140,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **3,00** m **Rammkernbohrung**  
bis **6,00** m **Doppelkernbohrung**

---

Zusätzliche Angaben zur Bohrungen:

Tonabdichtung: von **6,00** m bis **0,00** m unter Ansatzpunkt

---

Unterschrift des Geräteführers  
**gez. Hölker**

---

Fachtechnisch bearbeitet von **Herr Dipl. Geol. Ferdinand Stölben**

am **20.11.2012**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						AZ: <b>24078</b>		
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
Bohrung						Datum: <b>20.11.2012</b>		
Nr.: <b>O16a/2012 / Blatt 1</b>								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt		
<b>0,10</b>	a) <b>Mutterboden (Grasnarbe, humos)</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>0,60</b>	a) <b>Ton, schluffig, schwach kiesig</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,20</b>	a) <b>Kalkstein, stückig, Auffüllung</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>1,80</b>	a) <b>Auffüllung, tonig, schluffig, steinig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>grau - dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>2,60</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig, Kalksteinstücke</b>			<b>RK 178 mm, schwach feucht</b>				
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren- schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<b>3,00</b>	a) <b>Kalkstein, stückig</b>			<b>RK 178 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)   i)					

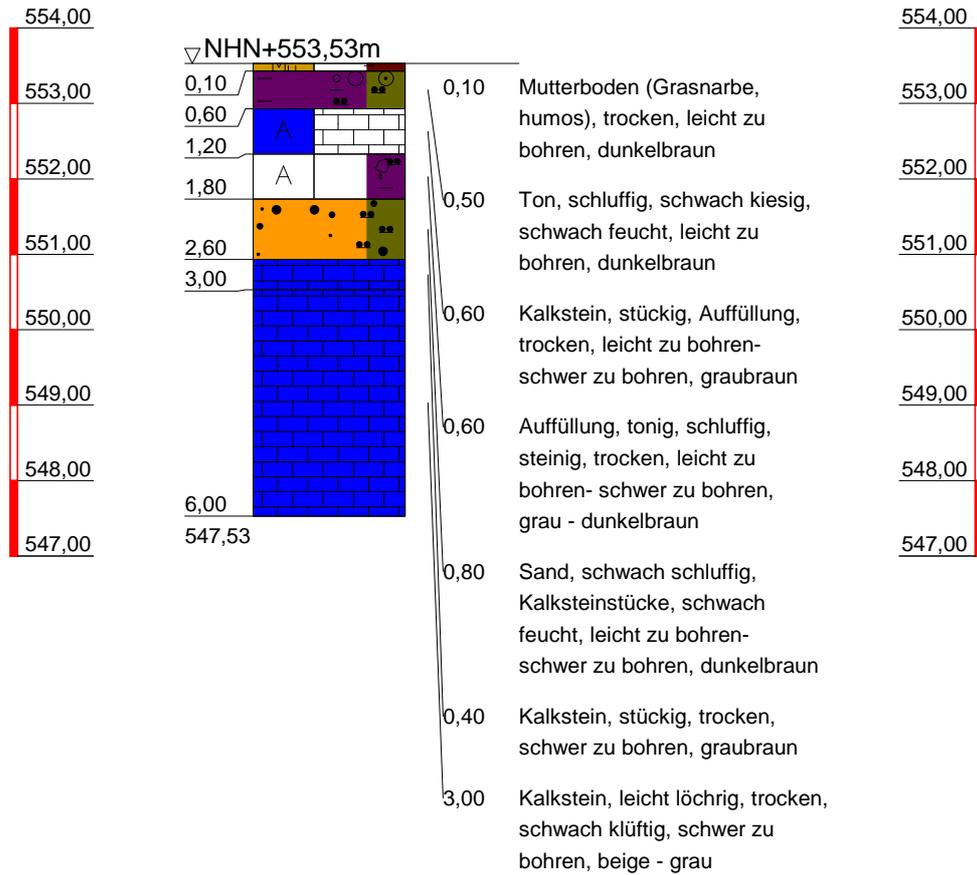
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekerntn Proben			Anlage: Bericht: AZ: <b>24078</b>			
Bauvorhaben: <b>Snierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>								
<b>Bohrung</b> Nr.: <b>O16a/2012 / Blatt 2</b>					Datum: <b>20.11.2012</b>			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
<b>6,00</b>	a) <b>Kalkstein, leicht löchrig, schwach klüftig</b>			<b>DK 140 mm, trocken</b>				
	b)							
	c)	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige - grau</b>					
	f)	g)	h)   i)					
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

NHN+m

# O16a/2012

NHN+m



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 5**

### **Auswertung**

- Tabellarische Auswertung der Ergebnisse  
der in der Aufstandsfläche des Ringdammes  
ergänzend ausgeführten Kernbohrungen

5.1

**Erkundungsbohrungen in der Dammaufstandsfläche**

Nr.	Bohrung	Ansatzpunkte geplante Koordinaten		Ansatzpunkte ausgeführte Bohrungen		Bestands-niveau geplant [m NN]	Bestands-niveau ausgeführt [m NN]	Datum geodätische Einmessung	Erwartungs-horizont Fels (Interpolation GGD II) [m NN]	Erwartungs-horizont Urgelände [m NN]	erkundete Oberfläche Kalkstein		erkundete Oberfläche Dammaufstandsfläche (vermutlich)		Bemerkungen zu Ergebnis Kernbohrungen	Abweichung erkundete OK Kst ./ Geophysik
		Rechtswert	Hochwert	Rechtswert	Hochwert						[m]	[m NN]	[m]	[m NN]		
<b>Bereich 1 - Nord</b>																
1	N01b/2012	4461272,15	5482775,73	4461272,15	5482775,73	575,49	575,50	15.10.2012	561,80	565,01	10,60	564,90	10,60	564,90	gering verwitterter Kst erst ab 564,0 mNN	3,10
2	N02b/2012	4461256,77	5482788,44	4461256,77	5482788,44	575,50	575,56	15.10.2012	561,29	566,03	10,50	565,06	9,40	566,16		3,77
3	N03b/2012	4461241,61	5482801,49	4461241,61	5482801,49	575,50	575,60	15.10.2012	563,12	567,33	16,40	559,20	8,30	567,30	Karststruktur, gefüllt mit fs,u/ Kst eingeschaltet 9,7-11,0 m/ ab 16,4 m stark klüftiger Kst	-3,92
4	N04b/2012	4461226,39	5482814,50	4461226,39	5482814,50	575,48	575,62	15.10.2012	564,38	569,00	8,10	567,52	7,00	568,62		3,14
5	N04c/2012	4461204,84	5482788,75	4461189,91	5482782,45	562,92	561,18	12.12.2012	556,85	567,79	2,45	558,73			Kst: 2,45 m bis 3,0 m stückig zerbohrt, 3,0 m bis 4,5 m stark klüftig	1,88
6	N05b/2012	4461211,05	5482827,34	4461211,05	5482827,34	575,72	575,63	15.10.2012	563,06	568,45	7,80	567,83	5,50	570,13	stark klüftiger Kst 5,5-6,8 m/gefüllte Karststruktur 6,8-7,8 m/ Kst 7,8-9,6 twl. stark klüftig	4,77
7	N06b/2012	4461195,63	5482840,08	4461195,63	5482840,08	575,61	575,60	15.10.2012	562,19	567,19	10,30	565,30	10,30	565,30	lehmgefüllte Klüfte bei 12,8-12,9 m und 13,5-13,7 m	3,11
8	N07b/2012	4461179,17	5482851,75	4461179,17	5482851,75	575,50	575,66	15.10.2012	560,72	564,65	13,50	562,16	12,60	563,06	ab 14,9 m Kst stark klüftig, mächtige Lehmfüllungen	1,44
9	N08b/2012	4461160,58	5482859,87	4461160,58	5482859,87	575,50	575,64	15.10.2012	559,73	563,24	16,50	559,14	14,10	561,54	Karststruktur, gefüllt mit fs,u von 14,1 m bis 16,5 m/ Kst kavernös 18,5-19,8 m	-0,59
10	N09b/2012	4461140,90	5482864,70	4461140,90	5482864,70	575,51	575,62	15.10.2012	557,17	562,00	16,60	559,02	16,40	559,22	Kst stark klüftig 17,7-18,4 m/ 18,4-18,65 gefüllter Hohlraum/ ab 18,9 m Kst stark klüftig	1,85
11	N10b/2012	4461120,82	5482866,77	4461120,82	5482866,77	575,67	575,63	15.10.2012	554,27	561,10	16,10	559,53	13,90	561,73	Kst bis 17,0 m und 17,8-19,5 stark klüftig, bis 16,6 m stark zerbohrt/zerlegt	5,26
12	N11b/2012	4461100,66	5482865,57	4461100,66	5482865,57	575,50	575,63	15.10.2012	552,10	560,21	15,80	559,83	14,40	561,23	ab 19,0 m sehr mürber Kst, völlig zerbohrt/ ab 19,0 m (556,3 mNN) Kst stark klüftig	7,73
13	N12b/2012	4461080,88	5482861,12	4461080,88	5482861,12	575,50	575,62	15.10.2012	555,41	558,67	21,15	554,47	17,60	558,02	von 17,6 m bis 21,1 m mit fs,u gefüllte Karststruktur/ ab 21,1 m Kst mit Mst-Lagen	-0,94
<b>Bereich 2 - West</b>																
1	W01b/2012	4460915,60	5482703,79	4460915,60	5482703,79	575,50	575,56	15.10.2012	555,67	559,42	17,20	558,36	17,20	558,36	OK Kst nicht sicher feststellbar; ggfs. OK Kst bereits bei -12,9 m (562,66 mNN)	2,69
2	W02b/2012	4460902,27	5482688,88	4460902,27	5482688,88	575,50	575,58	15.10.2012	556,77	559,94	15,30	560,28	14,20	561,38	OK Kst nicht sicher feststellbar; ggfs. OK Kst bereits bei -14,2 m (561,38 mNN)/ Kst bis -18,7 m stark klüftig	3,51
3	W03b/2012	4460877,87	5482656,89	4460877,87	5482656,89	575,50	575,62	15.10.2012	557,20	560,78	13,30	562,32	12,20	563,42	Karststruktur, gefüllt mit U,t' von 15,0 m bis 15,6 m	5,12
4	W04b/2012	4460870,00	5482638,27	4460870,00	5482638,27	575,50	575,59	15.10.2012	557,19	561,78	15,25	560,34	14,60	560,99	Kst nur gering geklüftet	3,15
5	W05b/2012	4460912,76	5482472,50	4460912,76	5482472,50	575,00	575,56	15.10.2012	557,00	560,78	15,30	560,26	14,40	561,16	Kst bis 16,5 m stark zerbohrt/ 18,5-19,0 m stark klüftig, Lehmbesatz	3,26
<b>Bereich 3 - Ost</b>																
1	O01b/2012	4461202,37	5482324,79	4461202,37	5482324,79	575,50	575,57	15.10.2012	561,85	565,85	11,20	564,37	10,00	565,57	Kst mit zahlreichen Mst-Lagen	2,52
2	O02b/2012	4461224,68	5482345,20	4461224,68	5482345,20	575,50	575,55	15.10.2012	565,62	567,58	8,60	566,95	8,50	567,05		1,33
3	O02c/2012	4461197,71	5482363,93	4461197,71	5482363,93	561,95	561,72	15.10.2012	551,18	566,52	12,20	549,52	2,40	559,32	Kst 2,4-2,8 m/ mächtige Karststruktur gefüllt mit U,s von 2,8 m bis 12,2 m	-1,66
4	O02d/2012	4461210,85	5482379,30	4461210,85	5482379,30	561,74	561,78	15.10.2012	551,81	567,39	10,00	551,78	3,75	558,03	Karststrukturen u.a. 5,0-6,9 m, 7,15-7,75 m, 8,8-10,0 m, 12,45-12,9 m, ab 13,5 m, jeweils gefüllt mit mS,u	-0,03
5	O03b/2012	4461242,71	5482369,44	4461242,71	5482369,44	575,50	575,57	15.10.2012	568,66	569,15	5,80	569,77	5,80	569,77	Kst bis 7,5 m stark zerbohrt, ggfs. noch Dammschüttung/ darunter Kst klüftig mit Lehmbesatz	1,11
6	O04c/2012	4461225,60	5482408,71	4461225,60	5482408,71	561,71	561,58	15.10.2012	557,91	568,23	3,10	558,48	2,40	559,18		0,57
7	O05b/2012	4461264,46	5482425,52	4461264,46	5482425,52	575,50	575,57	15.10.2012	564,78	570,37	6,75	568,82	5,80	569,77	Kst 6,75-8,0 m und 8.6-9,6 m kavernös	4,04
8	O06c/2012	4461238,63	5482461,12	4461238,63	5482461,12	561,75	561,61	15.10.2012	557,60	568,65	11,50	550,11	2,50	559,11	Kst-Decke von 2,5-4,0 m/ mächtige Karststruktur gefüllt mit fs,u* von 4,0 m - 11,5 m/ darunter Kst kompakt	-7,49
9	O07b/2012	4461275,96	5482484,43	4461275,96	5482484,43	575,50	575,60	15.10.2012	569,36	570,17	5,50	570,10	5,50	570,10		0,74
10	O08b/2012	4461279,74	5482504,06	4461279,74	5482504,06	575,66	575,60	15.10.2012	566,87	569,10	7,50	568,10	5,00	570,60	Kst stark klüftig	1,23
11	O09b/2012	4461283,50	5482523,71	4461283,50	5482523,71	575,52	575,62	15.10.2012	563,62	567,18	10,40	565,22	5,40	570,22	Kst-Oberfläche ggfs. schon bei 570,22 mNN	1,60
12	O09c/2012	4461251,39	5482529,81	4461251,39	5482529,81	561,71	561,70	15.10.2012	556,13	566,76	3,00	558,70	3,00	558,70	im Kst vertikale lehmgefüllte Kluft 7,0-8,0 m	2,57
13	O10a/2012	4461313,36	5482538,35	4461313,36	5482538,35	562,87	562,58	15.10.2012	561,48	562,95	1,50	561,08	1,50	561,08	Kst kavernös	-0,40
14	O10c/2012	4461255,02	5482549,52	4461255,02	5482549,52	561,69	561,64	15.10.2012	556,21	565,65	3,10	558,54	3,10	558,54	Hohlraum von 5,6 m bis 6,9 m, nur teilgefüllt mit U+S, weitgehender Kernverlust	2,33
15	O11a/2012	4461322,56	5482556,89	4461322,56	5482556,89	559,21	559,01	15.10.2012	557,68	558,99	1,90	557,11	1,90	557,11	Karststruktur mit U,fs gefüllt bei 3,1-3,4 m	-0,57
16	O11b/2012	4461291,01	5482562,99	4461291,01	5482562,99	575,51	575,57	15.10.2012	557,75	562,07	16,20	559,37	14,40	561,17	Kst gering geklüftet	1,62
17	O11c/2012	4461258,23	5482569,33	4461258,23	5482569,33	561,73	561,62	15.10.2012	557,78	564,14	2,70	558,92	2,70	558,92	Kst klüftig bis stark klüftig	1,14
18	O12a/2012	4461331,99	5482575,44	4461331,99	5482575,44	556,09	555,92	15.10.2012	554,88	555,97	1,60	554,32	1,60	554,32	Kst sehr stark geklüftet, Karststruktur gefüllt mit U,s von 2,9 m bis 3,3 m	-0,56
19	O12b/2012	4461294,81	5482582,63	4461294,81	5482582,63	575,50	575,55	15.10.2012	556,26	559,59	18,10	557,45	17,00	558,55	Kst klüftig, z.T. kavernös, Lehmfüllungen	1,19
20	O12c/2012	4461261,43	5482589,08	4461261,43	5482589,08	561,50	561,49	15.10.2012	557,88	562,92	3,00	558,49	3,00	558,49	vertikale offene Klüfte im Kst	0,61
21	O13a/2012	4461339,87	5482594,26	4461339,87	5482594,26	553,91	553,54	15.10.2012	552,34	553,19	1,00	552,54	1,00	552,54	Karststrukturen bei 2,0-3,9 m, 4,25-4,8 m, 7,25-10,0 m, jeweils gefüllt mit fs,u' / Kst einzelne Klüfte	0,20
22	O13b/2012	4461298,61	5482602,26	4461298,61	5482602,26	575,59	575,55	15.10.2012	555,16	558,61	18,90	556,65	18,00	557,55	Karststruktur bei 21,1-21,6 m gefüllt mit U,fs	1,49
23	O13c/2012	4461264,65	5482608,85	4461264,65	5482608,85	561,46	561,28	15.10.2012	557,52	562,02	3,10	558,18	2,10	559,18	ggfs. OK Kst bereits bei 559,18 mNN/ gefüllte Kluft bei 4,9-5,1 m	0,66
24	O13d/2012	4461266,25	5482618,59	4461266,25	5482618,59	561,42	561,33	15.10.2012	557,19	561,65	2,70	558,63	2,50	558,83	Karststrukturen bei 4,0-6,5 m, 6,75-7,8 m, 8,1-8,25 m und ab 13,3 m, gefüllt mit U,t' / Kst tlw. stark klüftig	1,44
25	O14b/2012	4461302,37	5482621,91	4461302,37	5482621,91	575,50	575,55	15.10.2012	554,49	558,16	18,70	556,85	17,80	557,75	Kst sehr klüftig mit Lehmantellen	2,36
26	O14c/2012	4461267,87	5482628,46	4461267,87	5482628,46	561,42	561,29	15.10.2012	556,45	561,37	4,00	557,29	2,80	558,49	Kst z.T. stark klüftig, Lehmfüllungen	0,84
27	O14d/2012	4461269,49	5482638,33	4461269,49	5482638,33	561,41	561,26	15.10.2012	556,01	561,23	3,20	558,06	16,00	545,26	Kst klüftig mit Fe/Mn-Besatz	2,05
28	O15b/2012	4461305,84	5482641,67	4461305,84	5482641,67	575,47	575,55	15.10.2012	554,26	558,12	20,00	555,55	18,50	557,05	Kst bankig, kavernös	1,29
29	O15c/2012	4461270,73	5482646,86	4461270,73	5482646,86	561,51	561,42	15.10.2012	556,44	561,19	2,70	558,72	1,30	560,12	Kst tlw. sehr stark klüftig, Klüfte mit Sand gefüllt/ Karststruktur bei 4,5-4,9 m mit U,s gefüllt	2,28
30	O16a/2012	4461352,37	5482653,00	4461352,37	5482653,00	553,90	553,53	15.10.2012	552,24	552,93	2,60	550,93	0,00	553,53	Kst tlw. kavernös	-1,31
31	BK 1/2012	4461345,19	5482613,79	4461347,22	5482613,19	552,99	552,85	12.12.2012	551,77	552,33	1,50	551,35				

## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

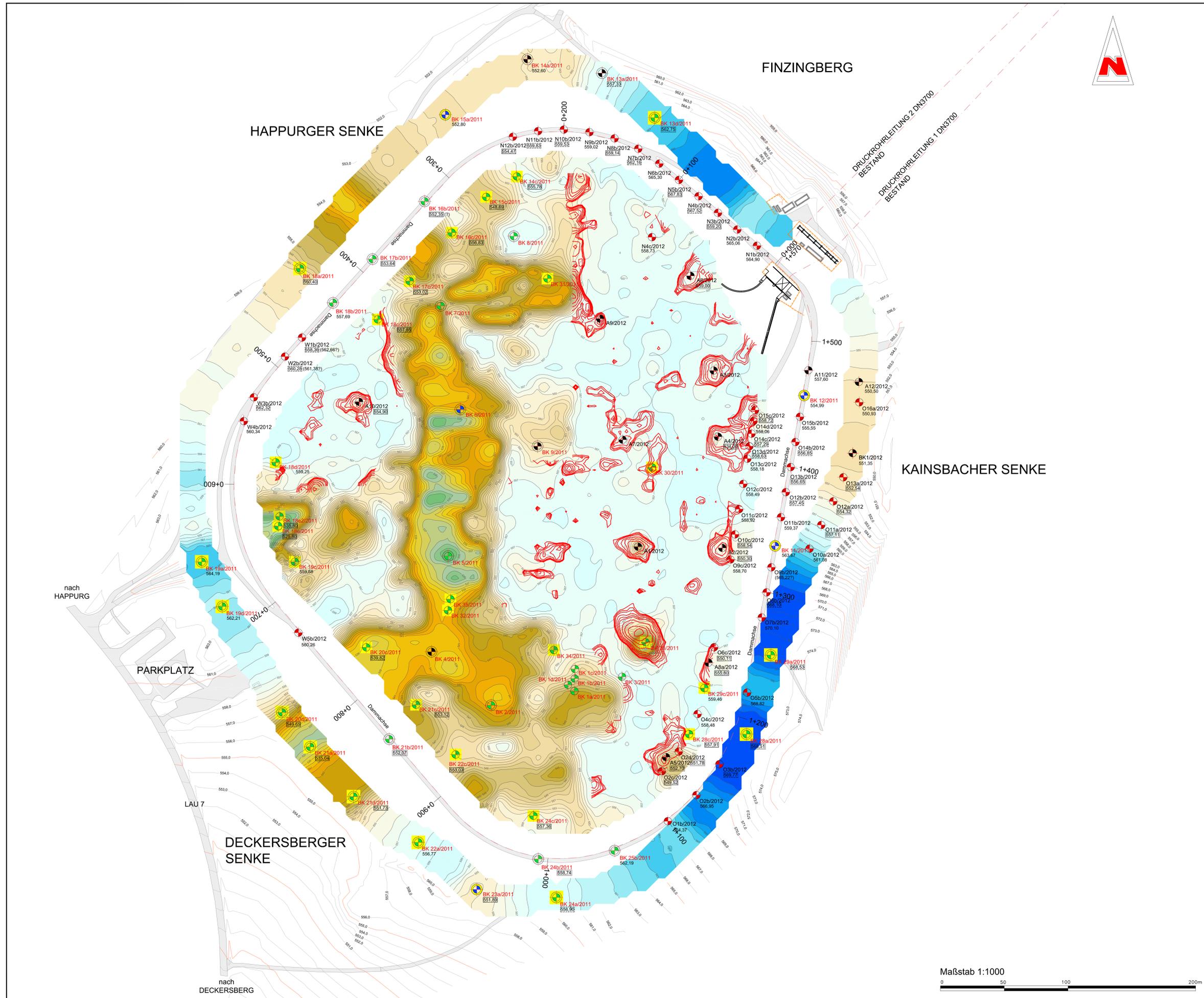
### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

## **Anlage 5**

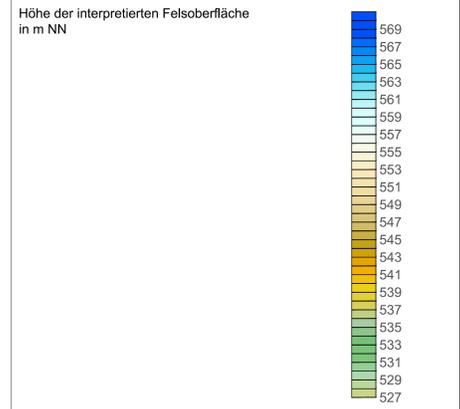
### **Auswertung**

- Lageplan mit Darstellung Tiefenlage 'Felshorizont' 5.2

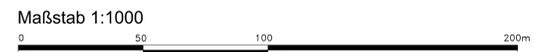


**LEGENDE:**

- Achse - Dammkrone
- Höhenlinie Bestand
- Höhenlinie Felshorizont
- Fahrbahn
- Mauer
- Gebäude
- Zaun
- Baugrunderkundung 2011**
- Kernbohrung bis OK Ornatenton mit Ausbau zur Grundwasseremesstelle auf Ornatenton (Phase 1) BK 15a/2011
- Kernbohrung bis OK Ornatenton mit Ausbau zur Grundwasseremesstelle in Störzone (Phase 1) BK 6/2011
- Kernbohrung bis 530 mNN, aber mind.10m in Kalkstein (Phase 1) BK 3/2011
- Kernbohrung bis 530 mNN, aber mind.10m in Kalkstein mit Ausbau zur Grundwasseremesstelle in Störzone (Phase 1) BK 16b/2011
- Kernbohrung mind. 5 m in Kalkstein mit Ausbau zur Grundwasseremesstelle in Störzone (Phase 1) BK 13a/2011
- Kernbohrung mit Ausbau zur Grundwasseremesstelle in Störzone; Tiefe gemäß Tabelle (Phase 2) BK 20d/2011
- Kernbohrung; Tiefe gemäß Tabelle (Phase 2) BK 20c/2011
- Baugrunderkundung 2012**
- Kernbohrung (Phase 3) A6/2012  
BK1/2012
- Ergänzende Erkundung (Phase 4 - Teil 1)**
- erkundete Oberfläche O12c/2012
- Kalkstein [m NN] 569.77
- Kalkstein stark klüftig nahe Dammaufstandsfläche [m NN] 566.77
- Kalksteinstruktur mit größerem Abstand (Tiefenlage) von Dammaufstandsfläche [m NN] 569.77
- lokale Schwereminima aus Lokalfeld Griffin 8s (dg < -0.01 mGal)



f				
e				
d				
c				
b				
a				
IND	DATUM	NAME	BEZEICHNUNG:	
Bauherr:				
<b>E.ON</b>			Landshut, den 15.03.2013	
E.ON Kraftwerke GmbH			Ort, Datum	
Luitpoldstr. 27, 84034 Landshut			.....	
Tel. 0871/694-02 Fax 0871/694-4279			Unterschrift	
Planner:				
<b>FICHTNER</b>			Stuttgart, den 15.03.2013	
Sarweystrasse 3, 70191 Stuttgart			Ort, Datum	
Tel. +49 (0) 711 8995 - 0			.....	
Fax +49 (0) 711 8995 - 459			Unterschrift	
Projekt:				
<b>Sanierung Oberbecken Pumpspeicherwerk Happurg</b>			NAME	DATUM
Bearbeitet	Stan.	19.09.2011		
Gezeichnet	Zhu	20.02.2013		
Geprüft	Plz.	25.02.2013		
Bauteil:				
Lageplan - Tiefe Felshorizont gemäß geophysikalischen Untersuchungen Phase I-II und Bohrerkundung Phase 1-4				
Ersatz für Plan-Nr.:				
Ersetzt durch Plan-Nr.:				
Planungsphase: Genehmigung				
Projekt-Nr.:	Maßstab:	Plan-Nr.:	Anlage-Nr.:	
S 11727	1:1000 (A0)	TLW-HAP-1319	2.4	
Dateiname: TLW-HAP-1319_v8				



## **Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken**

### **Erkundungsphase 4**

#### **Ergänzende Erkundung der Aufstandsfläche des Ringdammes außerhalb der Versturzzone**

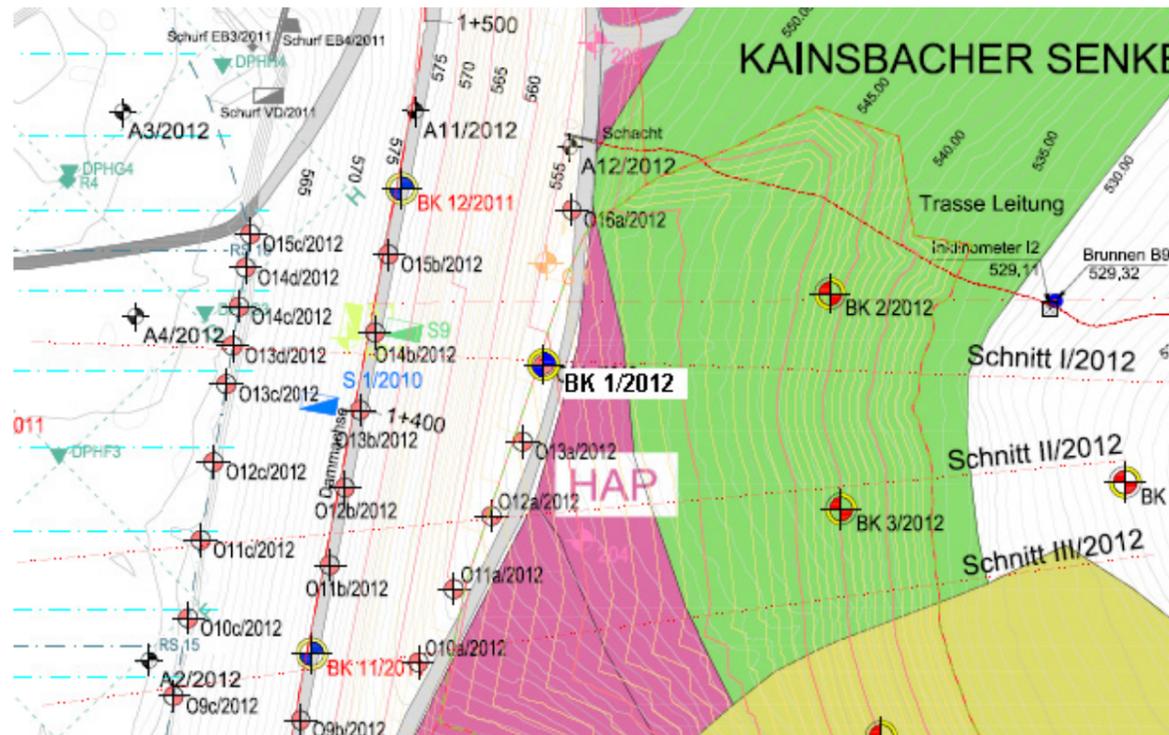
## **Anlage 5**

### **Auswertung**

- **Ganglinie der in BK 1/2012 seit Anfang 11/2012  
gemessenen Wasserstände**

**5.3**

Anlage 5.3: Ganglinie der in BK 1/2012 seit Anfang 11/2012 gemessenen Wasserstände



Datum	GW Stand m u POK	GW Stand m NN
05.11.2012	48,900	504,43
06.11.2012	49,000	504,33
16.11.2012	55,220	498,11
22.11.2012	55,250	498,08
26.11.2012	55,250	498,08
04.12.2012	55,230	498,10
10.12.2012	55,100	498,23
12.12.2012	55,020	498,31
19.12.2012	50,150	503,18
09.01.2013	54,350	498,98
16.01.2013	54,780	498,55
23.01.2013	54,960	498,37
30.01.2013	55,090	498,24
06.02.2013	54,180	499,15
13.02.2013	54,990	498,34
19.02.2013	55,350	497,98
27.02.2013	55,580	497,75
06.03.2013	55,580	497,75
13.03.2013	54,610	498,72

