



**P I E W A K &
P A R T N E R G m b H**

Ingenieurbüro für
H y d r o g e o l o g i e
u n d U m w e l t s c h u t z

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

Nittenau, Hochwasserfreilegung

- Baugrunduntersuchung -

Auftraggeber:
Wasserwirtschaftsamt Weiden
Weiden i .d. OPf.

Erkundung • Beratung • Planung • Gutachten

Grundwassererschließung • Trinkwassersanierung • Bohrungen • Tiefbrunnen • Grundwassermessstellen • Grundwassermodellierung
Wasserschutzgebiete • Altlasten • Deponiestandorte • Schadenanalysen • Schadensfallmanagement • Baugrund- und Bodenuntersuchung
Bodenmechanik • Gründungsberatung • Lagerstättenererschließung • Rohstoffsicherung • Geothermie • Strahlenschutz



Projekt: Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Landkreis: Schwandorf

Auftraggeber: Wasserwirtschaftsamt Weiden
Weiden i .d. OPf.

Projektnummer: 14092

Bearbeiter: Dr. Ing. Thomas Röckel, Diplom-Geologe

Ort/Datum: Bayreuth, den 31.07.2015



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Lage des Untersuchungsgebietes	1
3	Geologische Verhältnisse	1
4	Bauvorhaben.....	2
5	Geotechnische Aufgabenstellung	3
6	Verwendete Unterlagen.....	4
7	Untersuchungsarbeiten	4
7.1	Geländearbeiten	6
7.2	Probenahme	7
7.3	Laboruntersuchungen.....	7
8	Baugrundbeurteilung.....	8
8.1	Schicht 1: Mutterboden.....	8
8.2	Schicht 2: Auffüllung	8
8.3	Schicht 3: bindige Deckschichten	8
8.4	Schicht 4: gemischtkörnige Deckschichten	9
8.5	Schicht 5: grobkörnige Böden.....	10
8.6	Schicht 6: verwitterter Fels	10
9	Grund- und Schichtwasserverhältnisse.....	11
10	Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation	12
11	Hinweise zur Bauausführung.....	13
11.1	Gründung der Hochwasserschutzmauern.....	14
11.1.1	Gründung Objekt 1: Hochwasserschutzmauer Sportplatz	14
11.1.2	Gründung Objekt 4: Hochwasserschutzmauer Angerinsel.....	14
11.2	Gründung der Hochwasserdeiche	15
11.2.1	Gründung Objekt 2: Hochwasserdeich I	16
11.2.2	Gründung Objekt 6: Hochwasserdeich II.....	17
11.2.3	Gründung Objekt 9: Hochwasserdeich III	18
11.2.3.1	Allgemeine Hinweise zur Gründung und Errichtung der Dämme.....	19
11.3	Gründung der Hochwasserwehre.....	21
11.3.1	Gründung Objekt 3: Hochwasserwehr 1	21
11.3.2	Gründung Objekt 7: Hochwasserwehr 2	22
11.4	Gründung der Schöpfwerke	25
11.4.1	Gründung Objekt 8: Schöpfwerk I mit Hochwasserschutzmauer.....	25
11.4.2	Gründung Objekt 10: Schöpfwerk II	25
11.4.3	Gründung Objekt 5: Wehr im Regen	26
11.5	Aushub und Sicherung der Baugruben.....	26
11.6	Wasserhaltung	29
11.7	Binnendrainage	30
11.8	Deichverteidigungsweg	30
11.9	Vertikale Dammdichtung	30
11.10	Hinterfüllen von Bauwerken.....	30
12	Zusammenfassung.....	31



Anlagen

Anlage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 2	Lage der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 5000
Anlage 3	Darstellung der Schichtenprofile
Anlage 4	Darstellung der Rammsondierprofile
Anlage 5	Darstellung der Profilschnitte
Anlage 6	Darstellung der Schichtenprofile und Rammsondierungen (IB Spotka)
Anlage 7	Protokolle der chemischen Untersuchungen (Betonaggressivität)
Anlage 8	Protokolle der Kornverteilungen



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Nittenau und insbesondere der Ortsteil Nittenau selbst sind in größerem Umfang von Hochwasser bedroht. Deshalb plant das Wasserwirtschaftsamt Weiden die Verwirklichung einer Hochwasserschutzmaßnahme für Nittenau. Im Rahmen der Hochwasserfreilegung wurde eine Baugrunduntersuchung durchgeführt.

In Rahmen des Hochwasserschutzes sind Hochwasserdeiche, Schöpfwerke, HW Mauer sowie Hochwasserwehre vorgesehen. Die Planung wird durch die Planungsgesellschaft Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co KG und das Ingenieurbüro Aquasoli durchgeführt. Die Dr. Ing. Johann Spotka GmbH wurde durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden beauftragt, für dieses Vorhaben die geotechnischen Untersuchungen auszuführen.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz in Bayreuth, wurde durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden beauftragt, für dieses Vorhaben die geotechnischen Untersuchungen zu überwachen und die Ergebnisse der Untersuchungen in einem Gutachten darzustellen.

2 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Stadt Nittenau im Landkreis Schwandorf, ca. 23 km nordöstlich von Regensburg und etwa 18 km südöstlich von Schwandorf.

Die gesamte Anlage zum Hochwasserschutz erstreckt sich von der Straße „Am Steinhügel“ bzw. von der Kläranlage im Westen bis zum Bauhof im Osten (Anlagen 1 und 2).

Das Gelände fällt nach Westen ab. Die Geländehöhe liegt in diesem Talauen-Abschnitt des Regens auf ca. 348 bis 354 m ü. NN.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich landwirtschaftlich genutzten Felder, Wiesen, Baumbewuchs sowie Straßen, Feldwege, Wohnhäuser und Brücken.

Der Regen teilt sich im Ortskern der Stadt Nittenau in zwei Arme. Der nördliche und größere Arm des Regens wird hier als Großer Regen und der südliche und kleinere Regenarm als Kleiner Regen bezeichnet.

3 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt an der nord-nordwestlichen Grenze des Kartenblattes Nittenau 6839 und stellenweise am süd-südöstlichen Blattrand der GK 6739 Bruck i.d.OPf.

Nach den Geologischen Karten von Bayern, Blätter 6739 Bruck i.d.OPf. und 6839 Nittenau, stehen im Untersuchungsgebiet holozäne Talfüllungen (qh,,f) und pleistozäne Lehme (Kris tallinzersatz-, Solifluktionslehm, Löß, Lößlehm, L.), die Gesteine des Buntsandsteins sowie

Eruptivgesteine (Kristallgranit I, GK) an. Der Granit ist hier in die Gneise eingedrungen, was zu Gneiseinschaltungen in den Graniten führte.

Als Grundwasserleiter dienen im Untersuchungsgebiet die fluviatilen, quartären Sande und Kiese des Regens. Diese stehen stellenweise im Kontakt mit dem unterlagernden Buntsandstein, der als Kluft-Poren-Grundwasserleiter anzusprechen ist.

In der geologischen Karte sind im Untersuchungsgebiet keine Störungen verzeichnet.

Der Regen fungiert als Vorfluter und fließt erst in westliche und danach in südliche Richtung. Der Regen mündet bei Reinhausen (Regensburg) in die Donau. Das Untersuchungsgebiet entwässert somit über die Donau ins Schwarze Meer.

4 Bauvorhaben

Die Stadt Nittenau und insbesondere der Ortsteil Nittenau selbst sind in größerem Umfang von Hochwasser bedroht. Deshalb plant das Wasserwirtschaftsamt Weiden die Verwirklichung einer Hochwasserschutzmaßnahme für Nittenau.

Die Maßnahmen sind überwiegend südlich des Regens bzw. im Ortskern von Nittenau zwischen dem Großen Regen und dem Kleinen Regen vorgesehen. Der Hochwasserschutz beginnt im Osten am Bauhof mit der Stationierung 0+000 (Bauanfang) und beendet im Westen an der Kläranlage mit der Stationierung 2+380 (Bauende) (Anlage 2). Die Kläranlage im Westen und die Grundschule im Osten sind bereits eingedeicht. Sie werden in das geplante Hochwasserschutzkonzept integriert. Für dieses sind auf dem erhaltenen Lageplan insgesamt 10 Objekte vorgesehen. Es sind drei Hochwasserdeiche (Objekte 2, 6 und 9), zwei Hochwasserwehranlagen (Objekte 7 und 3), eine Wehranlage im Regen (Objekt 5), zwei Schöpfwerke (Objekte 8 und 10) und eine Hochwasserschutzmauer (Objekt 4) geplant.

Objekt 1 wurde auf dem Lageplan als Sportplatz benannt und besitzt eine Länge von etwa 555 m. Bei diesem Bauwerk handelt es sich ebenfalls um einen Deich. Der Hochwasserdeich 1 (Objekt 2) wurde im Osten südlich vom Gymnasium geplant und soll eine Länge von etwa 300 m besitzen. Um eine alternative Trasse weiter westlich zu untersuchen, wurden zusätzlich die Sondierungen RKS 17 und RKS 18 ausgeführt. Der Hochwasserdeich II (Objekt 6) ist im westlichen Bereich der Angerinsel vorgesehen und soll eine Länge von etwa 235 m besitzen. Der Hochwasserdeich III (Objekt 9) ist im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes zwischen dem kleinen Regen und der Kläranlage geplant und soll eine Länge von etwa 810 m aufweisen. Für die geplanten Hochwasserdeiche ist ein Regelquerschnitt vorhanden. Demnach sollen die geplanten Deiche sowohl auf der Luftseite als auch auf der Wassersite 1:3 oder flacher geböscht werden. Die Deichkrone soll eine Breite von etwa 3,0 m und eine



Neigung von etwa 2,50 % zur Wasserseite aufweisen. Auf der Luftseite des Deiches soll ein Filtervlies angebracht und ein Deichverteidigungsweg angelegt werden. Der Weg soll eine Breite von etwa 3,00 m und beidseitig ca. 0,75 m breite Bankettbereiche umfassen. Gleich der Dammkrone soll der Weg mit einem Gefälle von etwa 2,5 % zur Wasserseite angelegt werden.

Auf der Luftseite des Deiches ist zwischen dem Verteidigungsweg und dem Deich eine etwa 1,0 m breite Grünmulde vorgesehen. Die Höhen der Hochwasserdeiche sind variabel und schwanken zwischen 1,25 und 3,40 m.

Im östlichen Bereich der Angerinsel ist eine HWS Mauer mit einer Länge von etwa 340 m geplant. Die genauen Lasten der geplanten Hochwasserschutzanlagen standen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht fest.

Die Lage der Sondierungen kann der Anlage 2 entnommen werden.

5 Geotechnische Aufgabenstellung

Aus gutachterlicher Sicht ergeben sich folgende Aufgabenstellungen:

- Ermittlung und Darstellung des Schichtaufbaus
- Geologisch-lithologische Beschreibung der angetroffenen Schichten
- Einschätzung der Grundwasserverhältnisse
- Erarbeitung eines Baugrundmodells mit Angabe der wichtigsten bodenmechanischen Parameter
- Folgerungen zur Tragfähigkeit des Untergrundes
- Angaben zur Gründung der Bauwerke



6 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Baugrundgutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [U1] Gesamtlageplan, Gew. I, Regen, Hochwasserschutz Nittenau, Stand 30.03.2015, M 1:2500, Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG. Beratende Ingenieure für das Bauwesen, München, Aquasoli Ingenieurbüro.
- [U2] Regelquerschnitt Deich, Hochwasserschutz Nittenau, Wasserwirtschaftsamt Weiden, Anlage 4.1, Plan-Nr:3.1, 10.01.2013
- [U3] Erläuterung zum Vorentwurf vom 10. Januar 2013, Gew. I, Regen, Hochwasserschutz Nittenau Vorentwurf, R. Gollwitzer, 10.01.2013
- [U4] Topographische Karten, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6739 Bruck i. d. OPf. und Blatt 6839 Nittenau
- [U5] Geologische Karten, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 6739 Bruck i. d. OPf. und Blatt 6839 Nittenau
- [U6] Erläuterungen zur Geologischen Karten, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 6739 Bruck i. d. OPf. und Blatt 6839 Nittenau
- [U7] Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen (Ingenieurbüro, Dr. Ing. J. Spotka GmbH)
- [U8] Protokolle der schweren Rammsondierungen (Ingenieurbüro, Dr. Ing. J. Spotka GmbH)
- [U9] ZTVE-StB 09, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- [U10] ZTVA-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
- [U11] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
- [U12] DIN-Taschenbuch Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [U13] DIN-Taschenbuch Erd- und Grundbau
- [U14] Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau zur ZTVE-StB 09, Prof. Dr.-Ing. R. Floß, 2012



7 Untersuchungsarbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes kamen durch die Dr.- Ing. Johann Spotka GmbH Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau – Ingenieurgeologie zwischen 16.07. und 19.07.2015 20 Rammkernsondierungen (RKS) und 17 Sondierungen (DPH) mit der Schweren Rammsonde zur Ausführung. Die Endtiefen der Rammkernsondierungen betrugen maximal 8,80 m bez. Geländeoberkante (GOK). Die Rammtiefen der Schweren Rammsonde (DPH) betrug maximal 11,00 m bez. GOK. Die Bauüberwachung der Sondierungen erfolgte durch die Piewak & Partner GmbH.

Nach Absprache mit dem WWA Weiden wurden drei Rammkernsondierungen (RKS 17, RKS 18 und RKS 19) im Alternativbereich für den Hochwasserdeich 1 ausgeführt. Eine Rammkernsondierung (RKS 8.1) wurde zusätzlich nördlich des Regens durchgeführt.

Die Einmessung der Aufschlüsse nach Höhe und Lage erfolgte durch die Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH. In den Rammkernsondierungen wurden zusätzlich die Wasserspiegellagen zur Klärung der Grundwasserverhältnisse eingemessen.

Im Baugelände wurden aus den Rammkernsondierungen RKS 2 und RKS 11 zwei Wasserproben zur Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN EN 206-1 genommen. Die chemischen Untersuchungen wurden von der Analytik Institut Rietzler GmbH in Nürnberg durchgeführt.

Ihre Lage kann der Anlage 2 entnommen werden. Die Schichtenprofile der Rammkernsondierungen wurden im Gelände durch die Dr.- Ing. Johann Spotka GmbH nach DIN 4022 (EN ISO 14688) aufgenommen und nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt. Die Schichtenprofile und die Rammprofile wurden durch die Piewak & Partner GmbH mit der Software BOPO-GGU digitalisiert, um Profilschnitte erstellen zu können. Die Darstellung der Schichtenprofile sind der Anlage 3 und die der Rammprofile der Anlage 4 zu entnehmen. Die Profilschnitte finden sich in Anlage 5. Die Schichtenprofile und die Rammprofile der Dr.- Ing. Johann Spotka GmbH wurden zusätzlich in der Anlage 6 dargestellt. Die Ergebnisse der Wasseruntersuchungen sind der Anlage 7 und die Ergebnisse der Siebanalysen der Anlage 8 zu entnehmen.

7.1 Geländearbeiten

In der folgenden Tabelle 1 finden sich die wichtigsten Daten zu den einzelnen Sondieraufschlüssen.

Aufschluss	Ansatzpunkt in [m] bez. NN	erreichte Endtiefe in [m] bez. GOK*	erreichte Endteufe in [m] bez. NN	Rechtswerte (Gauß-Krüger 12°)	Hochwerte	Bemerkungen
RKS 1	346,213	5,80	340,41	4518994,907	5451568,618	kein Bohrfortschritt
RKS 2	346,044	5,60	340,44	4519024,315	5451559,175	kein Bohrfortschritt
RKS 3	347,369	5,00	342,37	4519228,862	5451347,323	Endtiefe
RKS 4	348,344	5,00	343,34	4519591,175	5451356,886	Endtiefe
RKS 5	345,367	3,50	341,87	4519688,072	5451332,220	kein Bohrfortschritt
RKS 6	345,941	6,00	339,94	4519732,650	5451341,846	kein Bohrfortschritt
RKS 7	347,536	7,60	339,94	4519848,395	5451329,651	kein Bohrfortschritt
RKS 8	348,654	8,70	339,95	4519945,380	5451332,836	kein Bohrfortschritt
RKS 8.1	346,942	6,00	340,94	4519952,896	5451420,452	kein Bohrfortschritt
RKS 9	347,828	8,80	339,03	4520036,883	5451348,602	kein Bohrfortschritt
RKS 10	349,781	7,50	342,28	4520245,060	5451361,246	kein Bohrfortschritt
RKS 11	347,492	8,00	339,49	4520299,913	5451322,182	kein Bohrfortschritt
RKS 12	346,252	3,80	342,45	4520366,079	5451257,440	kein Bohrfortschritt
RKS 13	348,870	5,00	343,87	4520523,425	5451064,746	Endtiefe
RKS 14	348,881	5,00	343,88	4520579,695	5450955,358	Endtiefe
RKS 15	347,868	4,70	343,17	4520695,246	5450867,483	kein Bohrfortschritt
RKS 16	345,602	5,80	339,80	4520057,301	5451382,835	kein Bohrfortschritt
RKS 17	346,581	5,00	341,58	4520249,537	5451233,670	Endtiefe
RKS 18	346,754	5,00	341,75	4520273,042	5451171,572	Endtiefe
RKS 19	347,114	5,00	342,11	4520345,220	5451176,885	Endtiefe
DPH 1	346,107	6,70	339,41	4518996,628	5451567,927	kein Rammfortschritt
DPH 2	346,790	5,00	341,79	4519119,706	5451447,800	Endtiefe
DPH 3	347,436	5,00	342,44	4519339,832	5451252,275	Endtiefe
DPH 4		5,10	-5,10			Endtiefe
DPH 5	348,341	5,00	343,34	4519590,881	5451356,334	Endtiefe
DPH 6	345,366	11,00	334,37	4519689,247	5451331,565	kein Rammfortschritt
DPH 7	346,304	5,10	341,20	4519780,863	5451329,983	Endtiefe
DPH 8	348,019	5,00	343,02	4519876,790	5451332,059	Endtiefe
DPH 9	347,693	8,00	339,69	4520035,772	5451347,953	kein Rammfortschritt
DPH 10	347,177	5,00	342,18	4520148,615	5451365,477	Endtiefe
DPH 11	346,674	5,10	341,57	4520210,892	5451364,836	Endtiefe
DPH 12	343,306	7,40	335,91	4520250,019	5451349,953	kein Rammfortschritt
DPH 13	347,492	8,30	339,19	4520299,913	5451322,182	kein Rammfortschritt
DPH 14	347,393	5,00	342,39	4520330,635	5451307,073	Endtiefe
DPH 15	348,523	5,00	343,52	4520477,054	5451146,723	Endtiefe
DPH 16	348,840	5,00	343,84	4520605,766	5451031,256	Endtiefe
DPH 17	348,937	5,00	343,94	4520548,998	5450888,712	Endtiefe

Tabelle 1: Endtiefen und Koordinaten der Rammkernsondierungen (RKS), Schürfe (Sch) und Sondierungen (DPL).

* Geländeoberkante, nachfolgend GOK genannt

7.2 Probenahme

Im Rahmen der Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden durch die Dr.- Ing. Johann Spotka GmbH aus typischen Schichten der Rammkernsondierungen insgesamt 75 Bodenproben der Güteklasse 3 entnommen. Davon wurden fünf Proben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung (durch Nasssiebung nach DIN 18123) dem Baugrundinstitut Dr. Spotka und Partner GmbH übergeben. Die analytischen Ergebnisse der Bodenproben sind aus Anlage 8 ersichtlich.

7.3 Laboruntersuchungen

Betonangreifende Stoffe

Aus den Rammkernsondierungen RKS 2 und RKS 11 wurden zwei Grundwasserproben entnommen und auf betonangreifende Wässer nach DIN EN 206-1 analysiert. Bei der Probe RKS 2 liegt der Gehalt an Kohlensäure bei 20,7 mg/l. Bei einem Gehalt von 15 bis 40 mg/l an aggressiver Kohlensäure ist das Grundwasser der Expositionsklasse XA 1 (schwach angreifend) zuzuordnen.

Bei der Probe RKS 11 liegt der Gehalt an Kohlensäure bei 38,9 mg/l. Bei einem Gehalt von 15 bis 40 mg/l an aggressiver Kohlensäure ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA 1 (schwach angreifend) einzustufen. Wir empfehlen das Grundwasser der Expositionsklasse XA 2 (stark angreifend) zuzuordnen, da der Gehalt an Kohlensäure bei 38,9 mg/l an der Grenze zu XA 2 liegt. Die Protokolle sind der Anlage 7 zu entnehmen.

Siebanalysen

An typischen Proben wurden 5 Siebanalysen durchgeführt, um die Böden zu charakterisieren. Die analytischen Ergebnisse der Bodenproben sind in der Anlage 8 ersichtlich.

Die Sande und Kiese weisen insgesamt geringe Feinanteile auf. Bei RKS 6 wurde aus einer Entnahmetiefe der Feinanteil mit 14,98% ermittelt. Die Probe wurde aus dem Übergangsbereich von schwach bindigen und stark bindigen Böden entnommen. Bei den übrigen Böden lagen die Feinteile zwischen 2% und 8% und zeigen damit, dass sowohl grobkörnige als auch schwach bindige gemischtkörnige Böden vorhanden sind. Aus den Kornverteilungen wurden Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte nach Hazen berechnet. Demnach ergeben sich für die Proben aus den Sondierungen RKS 1, RKS 5, RKS 11 und RKS 10 k_f -Werte von $1,0 \times 10^{-3}$ m/s, $1,02 \times 10^{-3}$ m/s, $1,38 \times 10^{-4}$ m/s und $6,0 \times 10^{-4}$ m/s. Für stärker kiesige Bereiche sind auch etwas höhere Durchlässigkeiten zu erwarten.

8 Baugrundbeurteilung

Der Baugrund lässt sich zusammenfassend in 6 Schichten gliedern. Die oberste Schicht besteht stellenweise aus Mutterboden (Schicht 1). Darunter folgen stellenweise Auffüllungen (Schicht 2), bindige Deckschichten (Schicht 3) und gemischtkörnige Deckschichten (Schicht 4), z.T. mit organischen Beimengungen, sowie grobkörnige Böden (Schicht 5). Die Reihenfolge dieser Deckschichten ist nicht bei allen Aufschlüssen gleich. Die in den Aufschlüssen zuunterst angetroffene Schicht ist der verwitterte Fels (Schicht 6).

8.1 Schicht 1: Mutterboden

Im Bereich des Baugebietes ist der Mutterboden zwischen 0,10 m und 0,50 m mächtig. Es ist mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von etwa 0,30 m für den Mutterboden zu rechnen. Da diese Schicht als Baugrund keine Verwendung findet, wird nicht näher auf sie eingegangen. Der Mutterboden ist für landwirtschaftliche und landschaftsgestalterische Zwecke von Bedeutung. Er sollte deshalb abgeschoben und für die Wiedernutzung getrennt gelagert werden.

8.2 Schicht 2: Auffüllung

Auffüllungen wurden in den Rammkernsondierungen RKS 5, RKS 7, RKS 8, RKS 8.1, RKS 9, RKS 10, RKS 11, RKS 13 und RKS 14 angetroffen. Insbesondere sind im Bereich der Angerinsel Auffüllungen vorhanden. Die Mächtigkeiten der Auffüllungen schwanken zwischen 0,20 und 2,10 m.

Hierbei handelt es sich überwiegend um Sande und Kiese mit unterschiedlichen Ton-, Schluff- und Steinanteilen und vereinzelt um Schluffe mit Kies- und Sandanteilen. Die Auffüllungen enthalten stellenweise organische Beimengungen. Sie besitzen überwiegend braune und graue Farbtöne.

Die Auffüllungen können stellenweise Ziegelstücke, Schlacke und Wurzeln enthalten.

Die Auffüllungen sind überwiegend gering bis mittel und vereinzelt sehr witterungs- und frostempfindlich. Wegen der Heterogenität der Auffüllungen können für diese Schicht keine erdstatischen Parameter angegeben werden.

8.3 Schicht 3: bindige Deckschichten

Bindige Deckschichten wurden in den Aufschlüssen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 7, RKS 11, RKS 15, RKS 16 und RKS 19 angetroffen. Diese folgen überwiegend direkt unter dem Mutterboden oder den Auffüllungen. Sie besitzen relativ geringere Mächtigkeiten.

Hierbei handelt es sich überwiegend um Schluffe und vereinzelt um Tone mit variablen Sand- und Kiesanteilen. Sie besitzen überwiegend graubraune Farbtöne.

Die bindigen Böden können stellenweise organische Beimengungen und Torflinsen enthalten. Die Schichten scheinen horizontal nur eine beschränkte Reichweite zu besitzen. Von einer weiten durchgehenden Verbreitung kann nicht ausgegangen werden.

Die leicht- und mittelplastischen bindigen Böden sind den Bodengruppen UL, TL und TM sowie der Bodenklasse 4 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppen TL, TM und UL sind sehr witterungs- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 sowie der Verdichtbarkeitsklasse V3 zugehörig. Die organischen Böden gehören überwiegend der Bodengruppe OU an. Bei breiiger Konsistenz sind sie der Bodenklasse 2 und ab weicher Konsistenz der Bodenklasse 4 zuzuordnen. Der zersetzte Torf gehört der Bodengruppe HZ sowie der Bodenklasse 2 an.

Die organischen und organogenen Böden sind frost- und witterungsempfindlich und überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

Die organischen Böden und der zersetzte Torf sind nicht verdichtungsfähig und deshalb für eine Wiederverfüllung nicht geeignet.

8.4 Schicht 4: gemischtkörnige Deckschichten

Die gemischtkörnigen Deckschichten wurden im Untersuchungsgebiet außer in der RKS 12, RKS 13 und RKS 15 in allen Sondierungen angetroffen. Hierbei handelt es sich überwiegend um Sande und vereinzelt Kiese mit verschiedenen hohen bindigen Anteilen. Die gemischtkörnigen Böden stehen in Wechsellagerung mit den bindigen und grobkörnigen Böden. Die Mächtigkeit dieser Schichten schwankt zwischen 0,20 und 3,90 m. Stellenweise können Wurzeln und Torflagen enthalten sein.

Die bindigen Sande und Kiese zeigen graue bis braune Farbtöne. Die Lagerungsdichte ist locker und locker bis mitteldicht. Mit zunehmender Tiefe sind auch mitteldichte und mitteldichte bis dichte Lagerungen vorhanden. Die gelegentlich vorhandenen, stark bindigen Sande und Kiese besitzen weiche und steife Konsistenzen. Im Grundwasser können auch breiige Konsistenzen vorhanden sein.

Die Sande gehören den Bodengruppen SU, ST und SU* an. Davon werden SU und ST der Bodenklasse 3 und SU* der Bodenklasse 4 zugeordnet. Die stark bindigen Sande mit einer breiigen Konsistenz neigen zum Fließen, weshalb diese der Bodenklasse 2 zugerechnet werden. Die bindigen Kiese gehören den Bodengruppen GU und GT sowie der Bodenklasse 3 an.

Die Böden der Bodengruppen SU* sind sehr witterungs- und frostempfindlich. Sie sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und der Verdichtbarkeitsklasse V2 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppen SU, ST, GU und GT sind gering bis mittel frostempfindlich und werden durch die Frostempfindlichkeitsklasse F2 sowie die Verdichtbarkeitsklasse V1 charakterisiert.

8.5 Schicht 5: grobkörnige Böden

Grobkörnige Böden wurden außer in der RKS 9, RKS 17 und RKS 18 in allen Sondierungen angetroffen. Es bestehen teilweise fließende Übergänge zu gemischtkörnigen Deckschichten. Hierbei handelt es sich um Sande und Kiese, die überwiegend weitgestuft und vereinzelt enggestuft sind. Sie besitzen überwiegend graue und braune, vereinzelt auch grünliche Farbtöne. Ihre Mächtigkeiten schwanken zwischen 0,20 und 3,35 m. Stellenweise können Steine und Torflinsen (2-5 cm) enthalten sein. Sie zeigen im oberflächennahen Bereich überwiegend lockere und lockere bis mitteldichte Lagerungen. Mit zunehmender Tiefe sind aber mitteldichte und mitteldichte bis dichte sowie dichte Lagerungen vorhanden.

Die grobkörnigen Böden sind den Bodengruppen SE, SW, GE und GW sowie der Bodenklasse 3 zuzuordnen. Sie sind nicht frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F1 sowie der Verdichtbarkeitsklasse V1 zugehörig.

8.6 Schicht 6: verwitterter Fels

Der verwitterte Fels wurde in Tiefen zwischen 342,4 m NN und 339,2 m NN erreicht. Die Rammkernsondierungen hatten hier keinen Bohrfortschritt und konnten nicht weiter vertieft werden.

Beim erbohrten Fels handelt es sich im Westen überwiegend um einen extrem mürben bis mäßig harten Granit (Kristallgranit I) mit grauen, braunen und schwarzen Farben und im Osten um einen mürben bis sehr mürben Sandstein von gräulichen Farben. Diese Sandsteine werden stratigraphisch in den Bundsandstein eingeordnet.

Der verwitterte Fels ist besonders an Trennflächen entfestigt. Der ursprüngliche Gesteinsverband ist aber noch erhalten. Der extrem verwitterte Fels zerfällt beim Lösen zu einem Lockergestein und ist dann sehr feuchtigkeitsempfindlich.

In den schweren Rammsondierungen wurden hohe Schlagzahlen (< 100 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe) zwischen etwa 334,4 (DPH 6) und 339,7 m ü. NN (DPH 9) ermittelt. Das deutet darauf hin, dass in dieser Tiefe der verwitterte Fels angetroffen wurde.

Der verwitterte Fels ist der Bodenklasse 6 zuzuordnen. Mit zunehmender Tiefe geht die Baugrundsicht allmählich in den nicht verwitterten Fels der Bodenklasse 7 über. Horizon-

tale Übergänge in die Bodenklasse 7 sind ebenfalls möglich.

In den verwitterten Granit können Quarz- oder Pegmatitkörper sowie Gänge eingelagert sein. Diese können sehr hart werden und sind der Bodenklasse 7 zugehörig. Dies gilt auch für extrem große Blöcke von Granit (Wollsäcke), die im Granitzersatz schwimmen können.

9 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

In den meisten Sondierungen wurde Grundwasser festgestellt. Es liegen bereichsweise schwach gespannte Grundwasserverhältnisse vor, da die Schluffe und Tone als Grundwasserstauer die gemischtkörnigen und grobkörnigen Deckschichten nach oben zumindest bereichsweise abdichten können.

Folgende Grundwasserstände wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten gemessen:

Aufschluss	Ansatzpunkt in [m] bez. NN	Wasserspiegel in [m] bez. GOK	Wasserspiegel in [m] bez. NN	Bemerkungen
RKS 1	346,21	1,39	344,82	Grundwasser
RKS 2	346,04	1,69	344,35	Grundwasser
RKS 3	347,37	1,61	345,76	Grundwasser
RKS 4	348,34	4,05	344,29	Grundwasser
RKS 5	345,37	1,62	343,75	Grundwasser
RKS 6	345,94	1,73	344,21	Grundwasser
RKS 7	347,54	3,43	344,11	Grundwasser
RKS 8	348,65	4,45	344,20	Grundwasser
RKS 8.1	346,94	2,15	344,79	Grundwasser
RKS 9	347,83	3,32	344,51	Grundwasser
RKS 10	349,78	-	-	Loch zu
RKS 11	347,49	1,53	345,96	Grundwasser
RKS 12	346,25	0,41	345,84	Grundwasser
RKS 13	348,87	2,33	346,54	Grundwasser
RKS 14	348,88	2,15	346,73	Grundwasser
RKS 15	347,87	0,91	346,96	Grundwasser
RKS 16	345,60	-	-	Loch zu
RKS 17	346,58	0,91	345,67	Grundwasser
RKS 18	346,75	0,94	345,81	Grundwasser
RKS 19	347,11	1,17	345,94	Grundwasser
DPH 1	346,11	1,48	344,63	Grundwasser
DPH 2	346,79	1,85	344,94	Grundwasser
DPH 3	347,44	1,35	346,09	Grundwasser
DPH 4		-	-	-
DPH 5	348,34	4,02	344,32	Grundwasser
DPH 6	345,37	-	-	Loch zu

Tabelle 2: Gemessene Wasserstände in den Aufschlüssen nach Bohrende

Nach stärkeren Niederschlägen kann es im Quartär bzw. in den Auffüllungen zu einem Aufstau von Schichtwasser kommen. Insbesondere in den Auffüllungen kann sich Sickerwasser



aufstauen, da der Untergrund (bindige Deckschichten) wenig durchlässig ist.

Entsprechend den jahreszeitlichen Bedingungen ist mit Schwankungen des Grundwasserspiegels zu rechnen.

Die höchsten Grundwasserstände wurden im Osten des Untersuchungsgebietes (am Bauanfang) in den Aufschlüssen RKS 13, RKS 14 und RKS 15 gemessen. Die Wasserstände nach Bohrende schwankten zwischen 346,54 (RKS 13) und 346,96 m ü. NN (RKS 15).

In welchem quantitativen Ausmaß ein hydraulischer Anschluss des Wassers des Regens an die quartären Talauensedimente bzw. den darunter anstehenden Kluft-Poren-Grundwasserleiter des Burgsandsteins vorliegt, ist anhand der gemessenen Grundwasserstände nicht eindeutig zu beantworten. Dies ist abhängig vom Material, welches derzeit vom Regen angeschnitten wird und auf relativ kurzen Distanzen schnell wechseln kann. Insgesamt ist aber von einem direkten hydraulischen Kontakt zwischen dem Regen und dem Grundwasser auszugehen.

Bei den Arbeiten an den Wehranlagen und Schöpfwerken muss mit z. T. starkem Grundwasserandrang in eventuell offene Baugruben gerechnet werden.

10 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation

In der Tabelle 3 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Da der Mutterboden nicht von bautechnischer Bedeutung ist, werden ihm keine erdstatischen Parameter zugewiesen. Wegen der großen Heterogenität der Auffüllungen können auch für sie keine typischen erdstatischen Parameter zugewiesen werden.

Auf Grund der Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 3 angegebenen Rechenwerte angenommen werden.

Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196, DIN 1055 (Teil 2) und DIN 18300.

	bindige Deckschichten	gemischt- körnige Deckschichten	grobkörnige Böden	Fels verwittert
Schicht-Nr.	3	4	5	6
Bodenart nach DIN 4022	U, t, s, g, (org) / T, u, s, g	S, u, t, g' / G, s, u, t	S, g / G, s, (u')	-
Bodengruppe nach DIN 18196	TM/ UL, TL / (OU / HZ)	SU, GU, GT, ST / SU*	SW, SE / GE, GW	-
Bodenklassen nach DIN 18300	4 / 4 / 4 / 2	3 / 4	3	6 (7)
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94	F3	F2 / F3	F1	F2 (F3)
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97	V3 / V3 / - / -	V1 / V2	V1	-
Konsistenz	überwiegend weich-steif	(weich, steif)	-	mürb - sehr mürb z.T. hart
Plastizität	leicht / mittel	-	-	-
Lagerungsdichte	-	überwiegend locker- mittel- dicht	überwiegend mitteldicht	-
Wichte [kN/m³] nach DIN 1055, erdfeucht	19-19,5 / 20- 20,5 / 14-17 / 11-13	18-20 / 20-20,5	17-19 / 18-20	22-23
Wichte [kN/m³] unter Auftrieb nach DIN 1055	9-9,5 / 10-10,5 / 4-7 / 1-3	10-12 / 10-10,5	7-9 / 8-10	12-13
Reibungswinkel nach DIN 1055	22,5 / 27,5 / 15/15	32,5-35 / 27,5	30-35	45**
Kohäsion c' [kN/m²] nach DIN 1055	0-5 / 0-2 / 0 / 0	0	-	**
Wasserdurchlässig- keitswert k_f [m/s]	10 ⁻⁸ -10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁷	5 x 10 ⁻³ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹ bei starker Klüf- tigkeit > 10 ⁻⁴
Steifemodul Es [MN/m²]	3-5 (1)	30-100 / 5-10	40-100	50-500

Tabelle 3: Baugrundmodell: Schichtung, Eingruppierung und Bodenkenngrößen

** Ersatzreibungswinkel

11 Hinweise zur Bauausführung

In Rahmen des Hochwasserschutzes sind Hochwasserdeiche sowie -wehre, Schöpfwerke, und HW-Mauern vorgesehen.

Die Fundamente sollten mindestens 1,20 m u. GOK einbinden, um eine frostsichere Gründung zu gewährleisten.

Detaillierte Angaben über Art, Größe und Bauwerkslasten sowie geplante Gründungstiefen lagen uns zur Zeit der Gutachtenerstellung nicht vor.

11.1 Gründung der Hochwasserschutzmauern

11.1.1 Gründung Objekt 1: Hochwasserschutzmauer Sportplatz

Zwischen dem Beginn der Hochwassermaßnahme im Osten von Nittenau (Bauhof) und dem Beginn des 1. Deiches (nördlich der Schule) ist eine Hochwasserschutzmauer vorgesehen. Ursprünglich waren im Bereich der Schule breitflächige Geländeauffüllungen mit Deichker-
nen geplant. Bautechnisch sind diese mit den Deichen verwandt. Vermutlich wird der Be-
reich zwischen Baubeginn (beim Bauhof) und dem Hochwasserdeich 1 mit einer Mauer ge-
schützt.

Im Bereich des Objektes 1 (Sportplatz) das eine Länge von etwa 555 m besitzen soll, wur-
den die Aufschlüsse RKS 11, RKS 12, DPH 13, DPH 14 und DPH 15 ausgeführt. Die Er-
gebnisse der Geländeuntersuchungen sind hier im Profilschnitt 5.8 dargestellt.

Der HQ 100 des Regen ist in diesem Abschnitt mit ca. 348,74 m N und 349,05 m NN ange-
geben. Die Oberkante der Mauer liegt bei ca. 349,6 und 349,84 m NN. Bezüglich des Ge-
ländes wird die Mauer nur etwa einen Meter hoch (wenn sie im Bereich der Schule ausge-
führt wird). Außerhalb der Schule (z.B. RKS 15) liegt das Gelände tiefer, sodass die Mauer
hier etwa 2 m hoch werden muss.

Im Bereich der RKS 13 und RKS 14 ist das Gelände etwa 1,30 m bis 1,70 m hoch aufge-
füllt. Bei DPH 16 sind die Schlagzahlen bis zu einer Tiefe von 2,20 m sehr niedrig. In diesem
Niveau wird auch das Grundwasser erreicht (ca. 346,7 m NN).

Die Gründung der Hochwasserschutzmauern muss unterhalb der Auffüllungen im tragfähi-
gen Boden erfolgen. Hierbei kommt in erster Linie eine Gründung im Kies bzw. im Sand in
Frage. Nach den Schlagzahlen bei DPH 16 und DPH 17 liegt der tragfähige Boden aber erst
in einer Tiefe von 2,2 bis 2,9 m vor. Hier müssen die Fundamente tiefer geführt werden.
Falls auf Streifenfundamenten gegründet werden soll, ist dies in einem verbauten Graben mit
Grundwasserhaltung möglich. Besser erscheint aber die Gründung auf Einzelfundamenten.
Dies kann mit Hilfe einer Brunnengründung oder mit Bohrpfählen erfolgen, aber in erster
Linie von bautechnischen Fragestellungen abhängig ist.

11.1.2 Gründung Objekt 4: Hochwasserschutzmauer Angerinsel

Zwischen dem Wehr 1 am östlichen Ende der Angerinsel und dem vorhandenen Kraftwerk
auf der Angerinsel ist eine weitere Hochwasserschutzmauer vorgesehen (Objekt 4). In die-
sem Bereich ist zwischen dem Regen und der Wohnbebauung nur sehr wenig Platz vorhan-
den. Eine Eindeichung ist hier nicht möglich.

Im Bereich des Objektes 4 (Hochwasserschutzmauer Angerinsel), das eine Länge von etwa 340 m besitzen soll, wurden die Aufschlüsse RKS 9, RKS 16, RKS 10, DPH 9, DPH 10 und DPH 11 ausgeführt. Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen sind hier im Profilschnitt 5.5 dargestellt.

Der HQ 100 des Regen ist in diesem Abschnitt mit ca. 348,75 und 348,50 m NN angegeben. Die Oberkante der Mauer liegt bei ca. 349,39 und 349,30 m NN. Bezüglich des Geländes wird die Mauer nur etwa 1,5 bis 2,7 m hoch.

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
	m	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m
0,50	280	420	560	700	700	700
1,00	380	520	660	800	800	800
1,50	480	620	760	900	900	900
2,00	560	700	840	980	980	980
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30\text{ m} \leq d \leq 0,50\text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. $b' \geq 0,30\text{ m}$	210					
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.						

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nicht bindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3 (Tabelle A 6.1, DIN Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1:Allgemeine Regeln, 1. Auflage 2011).

Im Bereich der RKS 9 ist das Gelände etwa 2,6 m aufgefüllt. Bei schweren Rammsondierungen sind die Schlagzahlen bis in eine Tiefe über 3m sehr niedrig.

Die Gründung der Hochwasserschutzmauern muss unterhalb der Auffüllungen im tragfähigen Boden erfolgen. Hierbei kommt in erster Linie eine Gründung im Kies bzw. im Sand in Frage. Nach den Schlagzahlen bei den schweren Rammsonden wird der tragfähige Boden aber erst in einer Tiefe von etwa 3 m angetroffen. Hier müssen die Fundamente tiefer geführt werden.

In Tabelle 4 sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes angegeben.

Besser als eine Gründung auf Streifenfundamenten erscheint aber die Gründung auf Einzel-fundamenten. Dies kann mit Hilfe von Bohrpfählen erfolgen.

11.2 Gründung der Hochwasserdeiche

Zwischen dem Beginn der Hochwassermaßnahme im Osten von Nittenau (Bauhof) und dem Ende der Baumaßnahme westlich von Nittenau (Kläranlage) ist eine Reihe von Deichen vorgesehen. Der Hochwasserdeich 1 ist zwischen der Schule und dem Kleinen Regen geplant (Objekt 2).

11.2.1 Gründung Objekt 2: Hochwasserdeich I

Dieser Deich wurde im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes geplant. Dieser Damm wird ca. 300 m lang und ist bis zu einer maximalen Höhe von 3,40 m ü. GOK vorgesehen. Die Höhe der Oberkante des Deiches wurde hier im Nordosten mit ca. 349,48 m ü. NN und im Südosten mit etwa 349,60 m ü. NN mitgeteilt. Der Wasserspiegel HW₁₀₀ des Regen wurde für den Bereich etwa mit 348,74 m ü. NN angegeben. Der geplante Damm erstreckt sich vom Südosten nach Nordwesten. Hier wurden die Aufschlüsse RKS 11, RKS 12, DPH 13, DPH 14 und DPH 15 durchgeführt. Zusätzlich sollte eine alternative Trasse im westlichen Bereich des vorhandenen Trainingsplatzes untersucht werden. Für den Alternativbereich wurden zusätzlich die Rammkernsondierungen RKS 17, RKS 18 und RKS 19 ausgeführt (Profilschnitt 5.7).

Nach den Ergebnissen der Sondierungen wurden in dem Bereich unter dem Mutterboden gemischt- und grobkörnige Deckschichten, vereinzelt auch gering mächtige bindige Deckschichten mit organischen Beimengungen angetroffen. Bindige Deckschichten besitzen weiche bis breiige und weiche bis steife Konsistenzen. Lediglich bei der RKS 11 wurden geringmächtige Auffüllungen festgestellt. Sie reichen hier bis etwa 0,8 m u. GOK. Bei den gemischtkörnigen Deckschichten handelt es sich hier überwiegend um schwach schluffige Sande mit unterschiedlichen Kiesgehalten. Die grobkörnigen Deckschichten bestehen im Nordwesten überwiegend aus kiesigen Sanden und im Südosten aus sandigen Kiesen.

Bei der schweren Rammsondierung DPH 13 reichen die sehr locker bis locker gelagerten Schichten nach den Schlagzahlen bis etwa 2,30 m u. GOK. Darunter wurden Schlagzahlen von 10 bis 20 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe ermittelt und die Schichten besitzen eine mindestens mitteldichte Lagerung. Unterhalb von 6,70 m u. GOK steigen die Schlagzahlen weiter an und zeigen an, dass hier allmählich der Übergang zum zersetzten Fels erreicht wird. Bei der DPH 13 wurden ab ca. 8,30 m u. GOK (339,2 m ü. NN) sehr hohe Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) erreicht. Dies deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels angetroffen wurde.

Bei der DPH 14 wurden bis zur Endtiefe von ca. 5,0 m u. GOK relativ niedrige Schlagzahlen (> 5 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ermittelt. Demnach sind die angetroffenen Deckschichten hier noch locker gelagert. Bei der DPH 15 reichen die locker gelagerten Deckschichten nach den Schlagzahlen bis ca. 1,20 m u. GOK und die mitteldicht gelagerten Deckschichten ca. bis 3,10 m u. GOK. Darunter sind die angetroffenen Böden bis 4,4 m u. GOK dicht und darunter bis zur Endtiefe von etwa 5,0 m u. GOK sehr dicht gelagert.

In den Aufschlüssen wurde das Grundwasser im oberflächennahen Bereich bzw. zwischen

den Tiefen 0,41 und 1,53 m u. GOK angetroffen.

Auffüllungen sind für die Gründung des Deiches nicht geeignet. Die bindige Deckschichten und die organischen Böden sowie die locker gelagerten Deckschichten sind setzungsempfindlich. Hier ist der Damm kontrolliert zu schütten oder es sind Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen durchzuführen.

Wegen des geringen Grundwasserflurabstandes neigt der Boden beim Befahren dazu, Wasser nach oben zu pumpen und aufzuweichen. Aus diesem Grund sollte eine Grobkornschüttung (Schroppen und Schotter) von etwa 30 cm Mächtigkeit auf einem Geotextilvlies erfolgen

11.2.2 Gründung Objekt 6: Hochwasserdeich II

Der Hochwasserdeich II ist etwa in der Mitte des Untersuchungsgebietes auf der Angerinsel nördlich des Kleinen Regen vorgesehen. Dieser Damm soll ca. 235 m lang werden und eine maximale Höhe von 3,10 m ü. GOK erhalten.

Die Höhe der Oberkante des Deiches schwankt hier zwischen ca. 349,67 und 349,25 m ü. NN. Der Wasserspiegel HW_{100} des Regen ist im Osten mit etwa 348,59 m ü. NN und im Westen mit ca. 348,41 m ü. NN angegeben. Hier wurden die Aufschlüsse DPH 7, RKS 7, DPH 8, RKS 8 und RKS 9 sowie DPH 9 durchgeführt (Profilschnitt 5.4).

Nach den Ergebnissen der Sondierungen wurden hier unter den relativ mächtigen Auffüllungen überwiegend gemischtkörnige und grobkörnige Deckschichten, vereinzelt bindige Deckschichten angetroffen. Die Mächtigkeit der Auffüllungen schwankt zwischen 2,10 und 2,60 m. Sie bestehen überwiegend aus gemischtkörnigen Deckschichten (schluffige, kiesige Sande) und vereinzelt aus grobkörnigen Deckschichten (sandige Kiese). Es können Ziegel u. Schlackereste, Wurzeln sowie organische Beimengungen enthalten sein. Die Schlagzahlen bei DPH 7 und DPH 8 zeigen ebenfalls, dass hier sehr gering tragfähige Böden (Auffüllungen) z.T. bis in eine Tiefe von über 3 m u. GOK reichen. Bei DPH 7 steigen die Schlagzahlen erst unterhalb von 343,8 m NN an. Darüber sind die Schlagzahlen extrem gering. Auf über 1 m Mächtigkeit wurde insgesamt nur ein Schlag registriert. Bei DPH 8 wurden auf eine Mächtigkeit von fast 2 m nur sehr geringe Schlagzahlen (meist 0 bis 1) pro 10 Zentimeter Eindringtiefe festgestellt. Da nur bei RKS 7 eine geringmächtige bindige Schicht vorhanden ist, dürfte es in diesen Bereichen um extrem lockere Auffüllungen handeln. Da diese niedrigen Schlagzahlen z.T. bis zum Wasserspiegel (bei ca. 343,90 m NN) reichen, muss davon ausgegangen werden, dass ein beträchtlicher Teil der Angerinsel aufgeschüttet ist.

Bei den grob- und gemischtkörnigen Deckschichten handelt es sich um überwiegend um Sande und Kiese mit meist geringen Anteilen an Schluff und Ton. Unterhalb von etwa 341 m ü. NN handelt es sich bei schluffigen und tonigen Kiesen in der Regel um Granitzersatz. Der verwitterte Fels wurde lediglich in der RKS 9 in einer Tiefe von etwa 8,60 m u. GOK (339,23 m ü. NN) sicher nachgewiesen.

Bei den schweren Rammsondierungen zeigen die angetroffenen Böden bis in relativ große Tiefen niedrige Schlagzahlen. Bei der DPH 7 sind die angetroffenen Deckschichten bis ca. 2,50 m u. GOK sehr locker bis locker gelagert. Darunter bis etwa 4,6 m u. GOK sind sie überwiegend mitteldicht und mitteldicht bis dicht gelagert. Ab 4,6 m u. GOK bis zur Endtiefe von ca. 5,0 m wurden relativ hohe Schlagzahlen (ca. 25 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ermittelt. Demnach sind die Böden hier dicht bis sehr dicht gelagert.

In den Aufschlüssen wurde das Grundwasser zwischen 3,32 und 4,45 m u. GOK angetroffen.

Die Auffüllungen sind für die Gründung des Deiches nur bedingt geeignet. Bindige Deckschichten und organische Böden sowie locker gelagerte Deckschichten sind setzungsempfindlich. Hier ist der Damm kontrolliert zu schütten oder es sind Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzunehmen. Das Planum ist intensiv nachzuverdichten.

11.2.3 Gründung Objekt 9: Hochwasserdeich III

Der Hochwasserdeich III ist am westlichen Ende des Untersuchungsgebietes zwischen den Stationen 1+550 und 2+380 (Kläranlage) geplant.

Dieser Damm wird ca. 810 m lang und ist bis zu einer maximalen Höhe von 3 m ü. GOK vorgesehen. Der geplante Hochwasserdeich III erstreckt sich generell von Nordwesten nach Südosten. Die Höhe der Oberkante des Deiches schwankt hier zwischen ca. 349,16 und ca. 348,98 m ü. NN. Der Wasserspiegel HW₁₀₀ des Regen wurde für den Deich im Südosten mit 348,39 m ü. NN und im Nordwesten mit 348,16 m ü. NN angegeben. Entlang des Hochwasserdeiches III wurden die Aufschlüsse RKS 1, DPH 1, RKS 2, DPH 2, RKS 3, DPH 3, DPH 4, RKS 4 und DPH 5 ausgeführt. Der Schichtaufbau kann Anlage 5.2 entnommen werden. Nach den Ergebnissen der Sondierungen wurden hier unter dem Mutterboden stellenweise bindige Deckschichten und gemischt- sowie grobkörnige Deckschichten angetroffen. Die angetroffenen Böden zeigen Wechsellagerungen. Bindige Böden wurden in den Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 3 überwiegend im oberflächennahen Bereich festgestellt. Hierbei handelt es sich um Schluffe und organische Schluffe mit variablen Kies und Sandgehalten. Bei den gemischtkörnigen Deckschichten handelt es sich überwie-

gend um schluffige Sande und schluffige Kiese. Die grobkörnigen Deckschichten bestehen meist aus kiesigen Sanden und sandigen Kiesen.

Nach den Ergebnissen der Schweren Rammsondierungen sind die angetroffenen Böden stellenweise bis in größere Tiefen nur mäßig tragfähig. Bei der DPH 1 wurden bis etwa 2,3 m u. GOK niedrige Schlagzahlen (<35 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ermittelt. Mit zunehmender Tiefe steigen die Schlagzahlen an und zeigen eine mitteldichte Lagerung.

Bei der DPH 1 wurden die sehr hohen Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ab ca. 6,70 m u. GOK (339,4 m ü. NN) erreicht. Dass deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels ansteht.

Das Grundwasser wurde in den Aufschlüssen, außer in RKS 4 und DPH 5, im oberflächennahen Bereich angetroffen. Der Wasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten zwischen 1,35 und 1,85 m u. GOK. Bei der RKS 4 und DPH 5 wurde es relativ tief bzw. bei ca. 4,0 m u. GOK festgestellt.

Die Böden mit weicher und weicher bis breiiger Konsistenz sowie mit einer sehr lockeren und lockeren Lagerungsdichte sind sehr setzungsempfindlich. Hier ist der Damm kontrolliert zu schütten oder es sind Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzunehmen.

11.2.3.1 Allgemeine Hinweise zur Gründung und Errichtung der Dämme

Für eine Gründung der Dämme sollten Böden von steifer Konsistenz oder mitteldichter Lagerung vorhanden sein. Böden mit geringerer Konsistenz sollten gegebenenfalls ausgetauscht oder verbessert werden (Kalkung, Grobkorneindrückung). Böden mit geringerer Lagerungsdichte müssen nachverdichtet werden. Sollen weiche Böden nicht ausgetauscht werden, dann muss eine kontrollierte Schüttung vorgenommen werden.

Werden für den Dammbau frost- und witterungsempfindliche Böden verwendet, müssen diese vor Frost- und Witterungseinflüssen geschützt werden. Aufgeweichte oder durch Frost entfestigte Böden sind zu verbessern oder durch geeignetes Material zu ersetzen.

Für den Dammbau in Frage kommende Massen sollten weitestgehend gleiche bodenmechanische Eigenschaften (wie Verdichtbarkeit, Konsolidierungsverhalten, Witterungsempfindlichkeit und Scherfestigkeit) aufweisen. Es sollten nur Chargen größer 5.000 m³ zum Einbau kommen.

Unterschiedliche Erdstoffe dürfen nicht wahllos durcheinander eingebaut werden, sondern sind entsprechend ihrer Eignung in bestimmten Dammmzonen einzubauen. Witterungsempfindliches Material sollte bevorzugt im Dammkern eingebaut werden. Alternativ kommen

z. B. Sandwichbauweisen in Betracht. Im Bereich von Fahrbahnen sind die einschlägigen Vorschriften zum Bau von Wirtschaftswegen zu beachten. Zur Aufrechterhaltung der Filterstabilität werden, abhängig von der Kornabstufung der Einbaumaterialien, evtl. Geotextilien erforderlich. Die Erdstoffe sind lagenweise einzubauen und zu verdichten. In Anlehnung an die ZTVE-StB sollten für die Dammkörper folgende Anforderungen an den Verdichtungsgrad erfüllt werden:

- **Feinkörnige Böden (TL, TM, UM, UL):**

ab 0,5 m unter Planum bis Dammsohle	$D_{Pr} \geq 97 \%$
bis 0,5 m unter Planum	$D_{Pr} \geq 100 \%$

- **Gemischtkörnige Böden (SU*/ST*):**

ab 0,5 m unter Planum bis Dammsohle	$D_{Pr} \geq 97 \%$
bis 0,5 m unter Planum	$D_{Pr} \geq 100 \%$

- **Gemischtkörnige Böden (SU/ST):**

ab 0,5 m unter Planum bis Dammsohle	$D_{Pr} \geq 97 \%$
bis 0,5 m unter Planum	$D_{Pr} \geq 100 \%$

- **Sand-Kies-Gemisch** (gelöster und evtl. zerkleinerter Fels der Bodenklasse 6 - 7):

ab 1,0 m unter Planum bis Dammsohle	$D_{Pr} \geq 98 \%$
bis 1,0 m unter Planum	$D_{Pr} \geq 100 \%$

Häufig wird ein gemischtkörniger Boden zum Aufbau des Dammkörpers verwendet. Diese bestehen beispielsweise aus einem Kies-/Sandgemisch mit Steinen, das etwa 10 % Ton und 20 % Schluff enthält.

Die gemischtkörnigen Böden sind wie die feinkörnigen Böden sehr wasserempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Anzustreben wäre jedoch ein homogener Damm aus feinkörnigen Böden.

Sickerwasser und sonstige Wasserzutritte im Bereich des Dammauflagers sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Bei Dämmen auf geneigtem Untergrund und im Bereich von wasserführenden morphologischen Strukturen (Täler, Mulden etc.) ist zu prüfen, ob es erforderlich ist, das anfallende Oberflächen-, Sicker- und Schichtwasser durch Sickerstränge, Sickerschlitze oder eine durchgehende Flächendränageschicht rückstaufrei talwärts abzuleiten.

Ab einer Quer- oder Längsneigung der Dammaufstandsfläche von mehr als 1:5 (ca. 10°) wird neben einer Abtreppe der Aufstandsfläche (evtl. mit leicht talwärts geneigten Stufen zum Ableiten von Regenwasser während der Bauphase), abhängig von den Untergrundverhältnissen und der Dammhöhe, evtl. ein Stützkörper am talseitigen Böschungsfuß nötig.

Bereiche der Aufstandsfläche, die nicht unmittelbar in Bearbeitung sind, sollten maximal bis

ca. 0,5 m über geplantem Niveau ausgehoben werden (0,5 m Schutzschicht).

Beim Einbau des witterungsempfindlichen Materials ist vor Arbeitsunterbrechungen die letzte Lage mit einem Quergefälle von ca. 5 % zur Ableitung von Niederschlagswasser anzulegen.

Falls die Böschungen der Dämme auch aus witterungs- und frostempfindlichen Böden hergestellt werden, sind diese unmittelbar nach ihrer Errichtung zum Schutz gegen Erosion und Witterungseinflüsse durch ingenieurbologische Verbaumaßnahmen zu sichern. Die Böschungen müssen evtl. vor Witterungseinflüssen geschützt werden bis die Begrünung ausreichend verwurzelt ist, um als Erosionsschutz zu wirken.

Der Dammbau ist durch Verdichtungskontrollen zu begleiten.

11.3 Gründung der Hochwasserwehre

Insgesamt sind zwei Wehranlagen vorgesehen. Wehranlage 1 befindet sich am kleinen Regen am östlichen Ende der Angerinsel und Wehranlage 2 befindet sich am westlichen Ende der Wehranlage. Bei diesen Anlagen ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um setzungsempfindliche Bauwerke handelt.

11.3.1 Gründung Objekt 3: Hochwasserwehr 1

Das Hochwasserwehr 1 ist am Beginn des Kleinen Regens an der Angerinsel geplant. Hier wurden die Rammkernsondierungen RKS 10 und RKS 11 sowie die Schweren Rammsondierungen DPH 12 und DPH 13 durchgeführt (Anlage 5.6).

Nach den Ergebnissen der Sondierungen wurden in diesem Bereich unter den gering mächtigen Auffüllungen bis zum verwitterten Fels überwiegend gemischt- und grobkörnige, vereinzelt auch gering mächtige bindige Böden angetroffen. Die Auffüllungen bestehen aus den stellenweise schwach organischen, schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden mit braunen bis dunkelgrauen Farben. Die Auffüllungen reichen ca. bis 1,0 m u. GOK. Bei den gemischtkörnigen Deckschichten handelt es sich überwiegend um schwach schluffige bis schluffige bzw. schwach tonige bis tonige, kiesige Sande mit den grauen Farbtönen. Die grobkörnigen Deckschichten bestehen überwiegend aus den kiesigen stellenweise stark kiesigen Sanden. Die bindigen Deckschichten wurden lediglich in der RKS 11 zwischen den Tiefen 1,10 und 1,60 m u. GOK angetroffen. Hierbei handelt es sich um feinsandige Schluffe von den breiigen bis weichen bzw. weichen bis steifen Konsistenzen. Beim verwitterten Fels handelt es sich hier um stark verwitterten bis zersetzten Sandstein. Er wurde in der RKS 10 in einer Tiefe von etwa 7,40 m u. GOK (342,4 m ü. NN) angetroffen. Der Sandstein ist extrem mürb. Bei RKS 11 musste die Sondierung in einer Tiefe von 8,0 m u. GOK (339,49 m

ü. NN) abgebrochen werden, da das Sondierloch nicht standfest war. Hier war der Fels weitestgehend zu einem Lockergestein mit Übergängen zum Festgestein zersetzt.

Bei der schweren Rammsondierung DPH 12 wurden bis ca. 3,50 m u. GOK sehr niedrige Schlagzahlen weniger als 4 Schläge je 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Böden sind hier sehr locker und locker gelagert. Darunter bis etwa 6,7 m u. GOK (336,61 m ü. NN) schwanken die Schlagzahlen überwiegend zwischen 10 und 18 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe, was eine überwiegend mitteldichte Lagerung darstellt. Darunter sind die Böden bis zum verwitterten Fels mitteldicht bis dicht und sehr dicht gelagert. Bei der DPH 12 wurden ab ca. 7,40 m u. GOK sehr hohe Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) erreicht. Dass deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels angetroffen wurde.

Bei der schweren Rammsondierung DPH 13 reichen die sehr locker bis locker gelagerten Schichten nach den Schlagzahlen bis etwa 2,30 m u. GOK. Darunter wurden etwa 10 er Schläge je 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Schichten besitzen in diesem Bereich eine mitteldichte Lagerung. Bis 6,70 m u. GOK schwanken die Schlagzahlen überwiegend zwischen 12 und 20 Schläge je 10 cm Eindringtiefe, was eine überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung anzeigt. Bis zum verwitterten Fels sind die Böden dicht und sehr dicht gelagert. Bei der DPH 13 wurden die sehr hohen Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ab ca. 8,30 m u. GOK (339,2 m ü. NN) erreicht. Dass deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels angetroffen wurde.

Grundwasser wurde in der RKS 11 in einer Tiefe von etwa 1,53 m u. GOK (345,96 m ü. NN) angetroffen.

Die Auffüllungen und steifen bindigen Deckschichten sowie die gemischt- und grobkörnigen Deckschichten mit lockeren bis mitteldichten und mitteldichten Lagerungen sind für die Gründung der Hochwasserwehre nicht geeignet.

Die Gründung kann in mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden bzw. im Fels erfolgen. Um Setzungsunterschiede zu vermeiden, wäre eine Gründung im Fels zu empfehlen. Aus wirtschaftlichen Gründen kann aber eine Gründung auf einem Bodenaustausch bis zum Fels ebenfalls eine mögliche Lösung sein. Dies ist aber abhängig von den zulässigen Setzungsdifferenzen.

11.3.2 Gründung Objekt 7: Hochwasserwehr 2

Das Hochwasserwehr 2 wurde im Westen am Ende des Kleinen Regens an der Angerinsel geplant. Hier wurden die Rammkernsondierungen RKS 5 und RKS 6 sowie die Schweren Rammsondierungen DPH 6 und DPH 7 durchgeführt (Anlage 5.3 bzw. 5C).

In der Rammkernsondierung RKS 5 (südliche Seite des Wehrs) wurde unter den Auffüllungen ein geringmächtiger organischer Boden angetroffen. Die Auffüllungen bestehen hier überwiegend aus den gemischt- und grobkörnigen Deckschichten mit Ziegelresten. Sie besitzen bräunliche Farben und reichen bis etwa 1,40 m u. GOK. Die Mächtigkeit der darunter liegenden organischen Schicht beträgt etwa 0,3 m und besteht aus einem weichen, schwach organischen, sandigen Schluff. Zwischen 1,7 m u. GOK und 3,5 m u. GOK wurden überwiegend grobkörnige Deckschichten angetroffen. Bei den grobkörnigen Deckschichten handelt es sich überwiegend um sandige Kiese von graubrauner Farbe. Bei der RKS 5 musste die Sondierung in einer Tiefe von 3,50 m u. GOK (341,87 m ü. NN) abgebrochen werden, da das Sondierloch nicht standfest war. Hier wurde der verwitterte Fels nicht angetroffen. Bei der benachbarten Rammsondierung DPH 6 wurden bis ca. 2,00 m u. GOK relativ niedrige Schlagzahlen ermittelt. Sie schwanken hier zwischen 1 und 11 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe.

Die Auffüllungen sind in diesem Bereich überwiegend locker bis mitteldicht gelagert. Die weichen Schluffe in der Rammkernsondierung RKS 5 finden sich zwischen 1,40 und 1,70 m mit sehr niedrigen Schlagzahlen wieder.

In der RKS 6, die auf der nördlichen Wehrseite auf der Angerinsel ausgeführt wurde, wurden unter dem ca. 0,2 m mächtigen Mutterboden bis zur Endtiefe von etwa 6,00 m u. GOK gemischt- und grobkörnige Deckschichten angetroffen. Hierbei handelt es sich bis 2,20 m u. GOK um kiesige Sande und darunter um sandige Kiese, stellenweise mit bindigen Nebengemenganteilen.

Ab einer Tiefe von 4,80 m bis zur Endtiefe von 6,0 m war noch das Gefüge des verwitterten Felses zu erkennen. Das Gestein ist zu einem sandigen, tonigen Gestein verwittert und zersetzt, in dem die Kieskornteilkomponente überwiegt.

In der Sondierung DPH 6 lagen die Schlagzahlen zwischen 4 m und 7 m Tiefe bei 15 und 25 Schlägen. Der zersetzte Fels verhält sich nach den Schlagzahlen ähnlich wie ein dicht gelagerter Kies. In einer Tiefe von 8 und 11 m u. GOK steigen die Schlagzahlen auf etwa 80 Schläge an. Dies zeigt, dass hier der Fels noch nicht wirklich kompakt ist.

Bis zum verwitterten Fels sind die Schichten (Felsersatz) nach den Schlagzahlen der DPH 6 sehr dicht gelagert. Bei der DPH 6 wurden ab ca. 11,00 m u. GOK (334,40 m ü. NN) die sehr hohen Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) erreicht. Das deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels angetroffen wurde.

Grundwasser wurde in der RKS 5 in einer Tiefe von etwa 1,62 m u. GOK (343,75 m ü. NN) und in der RKS 6 in einer Tiefe von ca. 1,73 m u. GOK (344,21 m ü. NN) angetroffen. Hier



ist eine Wasserhaltung erforderlich.

Die Auffüllungen und steifen bindigen Deckschichten sowie die gemischt- und grobkörnigen Deckschichten mit lockeren bis mitteldichten und mitteldichten Lagerungen sind für die Gründung der Hochwasserwehre nicht geeignet.

Die Gründung kann hier frühestens in den mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden bzw. Kiesen erfolgen. Der verwitterte Fels ist für die Gründung geeignet. Um Setzungsunterschiede zu vermeiden, wäre eine Gründung im Fels vorteilhaft. Bei einer Gründung in einem Niveau von etwa 340 m NN wurden in der Rammsondierung DPH 6 im zersetzten Fels Schlagzahlen von etwa 20 pro 10 Zentimeter Eindringtiefe ermittelt. Für die Gründung kann hier von Verhältnissen wie in einem mitteldicht gelagerten Kies ausgegangen werden. Da das Wehr sehr setzungsempfindlich ist, dürfte hier eine Gründung auf Bohrpfählen vorteilhaft sein.

11.4 Gründung der Schöpfwerke

Im Untersuchungsgebiet sind zwei Schöpfwerke vorgesehen. Detaillierte Angaben über Art, Größe und Bauwerkslasten sowie geplante Gründungstiefen lagen uns zur Zeit der Gutachterstellung nicht vor

11.4.1 Gründung Objekt 8: Schöpfwerk I mit Hochwasserschutzmauer

Das Schöpfwerk 1 ist direkt dem Hochwasserwehr 2 benachbart. Entsprechend sind hier die Baugrundverhältnisse vergleichbar. Da das Bauwerk aber weniger setzungsempfindlich ist, kommt auch eine Gründung im Kies in Frage.

Wegen der örtlich begrenzten Verhältnisse ist es notwendig an das Schöpfwerk 1 eine Hochwassermauer von etwa 120 m Länge bis zum Hochwasserdeich anzuschließen.

Unterhalb der Auffüllungen und bindigen, weichen Deckschichten folgt ab etwa 2 m der Kies, der zur Aufnahme von Lasten geeignet ist. Die Gründung der Hochwasserschutzmauern kann hier im Kies erfolgen (Anlage 5.3).

11.4.2 Gründung Objekt 10: Schöpfwerk II

Das Schöpfwerk II ist am Bauende südlich der bestehenden Kläranlage bzw. südlich vom Vellenbach an der nordwestlichen Ecke des Grundstücks mit Flur-Nr. 928 vorgesehen. Hier wurden die Aufschlüsse RKS 1 (RKS 2) und DPH 1 durchgeführt (Anlage 5.1). Nach den Ergebnissen der Sondierungen wurden hier unter etwa 0,20 m mächtigen Mutterboden eine Wechsellagerung bindiger und gemischtkörniger Böden angetroffen. Die Wechsellagerung reicht bis ca. 2,80 m u. GOK (343,41 m ü. NN). Bei den bindigen Deckschichten handelt es sich überwiegend um tonige Schluffe mit variablen Sand- und Kiesanteilen. Die Schluffe können stellenweise organische Beimengungen enthalten. Die Schluffe besitzen überwiegend

weiche und bis steife Konsistenzen. Diese sind zur Aufnahme von Lasten nicht geeignet. Die gemischtkörnigen Deckschichten bestehen hier überwiegend aus Sanden und Kiesen mit geringen Ton- und Schluffanteilen. Sie sind bis zu einer Tiefe von etwa 3,5 m u. GOK locker bis mitteldicht gelagert. Unterhalb von etwa 3,5 m u. GOK weisen die Kiese eine mitteldichte Lagerung auf, sodass sie für die Aufnahme von Lasten geeignet sind.

Der zersetzte Fels wurde in der RKS 1 in einer Tiefe von etwa 5,10 m u. GOK festgestellt. Darunter wurde bei etwa 5,80 m u. GOK der verwitterte Fels angetroffen. Bei der DPH 1 zeigen die Schlagzahlen den verwitterten Fels bei etwas unterhalb 6 m an.

Bei der DPH 1 wurden sehr hohe Schlagzahlen (> 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ab ca. 6,70 m u. GOK (339,4 m ü. NN) erreicht. Dass deutet darauf hin, dass hier der verwitterte Fels hart wird und in Fels der Bodenklasse 7 übergeht.

11.4.3 Gründung Objekt 5: Wehr im Regen

Hierzu wurden keine Untersuchungen im Regen ausgeführt. Nach den Ergebnissen der Rammkernsondierungen RKS 10 und RKS 16 sowie der Schweren Rammsondierungen DPH 10 und DPH 11 kann vorläufig von ähnlichen Verhältnissen ausgegangen werden, wie für Objekt 4 (Hochwasserschutzmauer Angerinsel) beschrieben.

11.5 Aushub und Sicherung der Baugruben

Die in den Aufschlüssen angetroffenen Gesteine können oberhalb des Grundwasserspiegels, sofern dies die Baustellenverhältnisse erlauben, frei geböscht werden. Dabei dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- Sande, Kies und weiche Tone $\beta = 45^\circ$
- Fels zersetzt $\beta = 45^\circ$
- Fels verwittert $\beta = 60^\circ$

Sind aus bautechnischen Gesichtspunkten nur steile Böschungen möglich, wird ein Verbau und ein Standsicherheitsnachweis (Böschungen mit Höhe > 5 m) notwendig.

Lange Zeit offen stehende Böschungen ohne Schutz sind zu vermeiden.

Wird die Standsicherheit der Baugrubenwände durch Witterungseinflüsse (Eindringen von Wasser, Austrocknen bindiger Anteile, Frostwirkung u. a.) sowie durch den Baustellenbetrieb beeinträchtigt, sind die Böschungswinkel zu reduzieren bzw. die Baugrubenwände durch Kunststoff-Folien zu schützen.

Bei der Ausführung der Arbeiten sind gemäß DIN 4124 Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen.

Die Baugruben der beiden Hochwasserwehre und der beiden Schöpfwerke liegen tief im Grundwasser. Die Sande neigen hier zum Fließen. Auch die weichen bis breiigen Böden der organischen Tone neigen zum Fließen. Aus diesem Grund sollten die Baugruben verbaut werden.

Für die Pumpwerke, die relativ flach gegründet werden könnten, wäre eine Spundwandlösung denkbar. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass die Bauwerke ausgesteift oder rückverankert werden müssen. Die Spunddielen müssen bis in den Fels einbinden. Im Regen liegen große Blöcke. Auch beim Sondieren wurden Sondierhindernisse angetroffen. Beim Rammen der Spunddielen muss dies berücksichtigt werden. Ein Rammen der Spunddielen ohne Vorbohren dürfte daher nicht möglich sein. Lockerungsbohrungen mit Verdrängung der Materialien sind im Fels nicht möglich. Auch die Hindernisse können so nicht beseitigt werden. Aus diesem Grunde sind Austauschbohrungen notwendig. Diese sind aber sehr kostenintensiv. Die Spundwände im Fels sind abzudichten. Beim Bau einer Spundwand im Grundwasser ist diese wasserdicht auszuführen. Aus diesen Gründen dürfte es sinnvoll sein die Baugrube als Bohrpfahlwand herzustellen.

Für die Wehranlagen ist zu berücksichtigen, dass diese sehr setzungsempfindlich sind. Hier ist eine Gründung im Fels zu empfehlen.

Wegen der großen Tiefe der Baugruben müsste bei den Wehranlagen eine Spundwand sehr tief in den Fels einbinden, was ohne Vorbohren nicht möglich ist. Auch eine Aussteifung ist wegen der Größe der Baugrube äußerst problematisch. Eine Rückverankerung im Bereich des Flusslaufes ist ebenfalls problematisch.

Aus diesem Grunde dürfte die Herstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand vorteilhaft sein.

Bohrpfähle

Wegen der hohen Wasserstände sollte der wasserdichte Verbau bis zur Geländeoberkante bzw. HQ 100 geführt werden. Aus statischen Belangen kann geprüft werden, ob bereichsweise ein Voraushub gemacht werden kann, um die Höhe der Bohrpfahlwand zu reduzieren. In diesem Fall könnte es möglich sein, den Umfang einer Rückverankerung zu reduzieren. Hierzu könnte oberhalb der wasserdichten Bohrpfahlwand im unbebauten Bereich auch eine Kopfböschung mit einer max. Böschungsneigung von max. $\beta = 45^\circ$ in den Deckschichten vorgesehen werden.

Für die Nachweise der Standsicherheit der einzelnen Verbaulemente sind neben der DIN 1054 die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA Pfähle) der DGGT zu beachten. Bei der Herstellung der Bohr-

pfehlwand und Durchführung der Erdarbeiten sind Erschütterungen durch den Baubetrieb auf ein für die Nachbarbebauung unschädliches Maß zu minimieren.

Die Baugrube taucht deutlich in das Grundwasser ein und wird daher als wasserdichter Trog hergestellt. Die vertikale Abdichtung der Baugrube erfolgt über die einzubringende, überschnittene Bohrpfehlwand, die horizontale Abdichtung über die, als Wasserstauer im Liegenden, anstehenden Fels und Felsersatz. Hierbei müssen die Pfehle etwa 2,0 m in den Felshorizont bzw. Felsersatz einbinden

Innerhalb der Baugrubenumschließung ist daher eine offene Wasserhaltung als Restwasserhaltung für das aus Undichtigkeiten der Verbauwand und dem Fels/Felsersatz zufließenden Restwassers erforderlich. Hierzu sind Pumpensümpfe mit entsprechenden Zulaufdränagen vorzusehen. Das Pumpwasser kann eventuell während der Bauzeit in einen städtischen Kanal abgeführt werden oder geklärt dem Vorfluter zugeführt werden. Eine derartige Einleitung ist von den zuständigen Behörden zu genehmigen und ggf. gebührenpflichtig.

An der Einleitstelle sollte darüber hinaus ein Sandfang und eine Wasseruhr zur Überprüfung der Einleitmengen installiert werden. Die Dokumentation der Einleitmenge sollte wöchentlich erfolgen.

Die Auftriebssicherheit des Gebäudes ist im Endzustand gem. DIN 1054 im Grenzzustand 1A nachzuweisen. Beim Auftriebssicherheitsnachweis kann, neben der Berücksichtigung des Eigengewichtes des Bauwerks, auch bei entsprechender Verzahnung der Außenwände mit den bewehrten Pfehlen der Bohrpfehlwand eine Aktivierung der Mantelreibung an den bewehrten Bohrpfehlen berücksichtigt werden.

Da aus dem verwitterten Fels erfahrungsgemäß nur ershwert Prüfkörper für einaxiale Druckfestigkeitsversuche zu gewinnen sind, wurde auf die Ausführung der einaxialen Druckversuche verzichtet. Für mürbe bis sehr mürbe Gesteine können nach DIN 1054 einaxiale Druckfestigkeiten von $1,25 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden. Da die Schlagzahlen am Übergang zum verwitterten Fels bei über 100 Schlägen liegen, ist die Tragfähigkeit mindestens so groß wie bei einem dicht gelagerten Kies (Sondierspitzenwiderstand $> 25 \text{ MN/m}^2$). Dieser liegt bei einer bezogenen Pfehlkopfsetzung von 0,02 bei $1,75 \text{ MN/m}^2$ und für 0,03 bei $2,25 \text{ MN/m}^2$.

Bei einer einaxialen Druckfestigkeit von $1,25 \text{ MN/m}^2$ ergibt sich der Pfehlspitzenwiderstand von $2,08 \text{ MN/m}^2$.

Für die Bohrpfehle kann die charakteristische Pfehlmantelreibung q_{sk} wie folgt angenommen werden:

$q_{sk} = 0,15 \text{ MN/m}^2$ (Fels verwittert, sehr mürbe bis mürbe).

Für den Felsersatz und die Sande und Kiese der Bodengruppe GU und SU kann die charakteristische Pfahlmantelreibung q_{sk} mit $0,04 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden.

Hierbei wird vorausgesetzt, dass die Pfähle mindestens 2,0 bis 2,50 m in den mürben (bis sehr mürben) Fels bzw. Felsersatz einbinden. Bei der Bemessung gegen Auftrieb ist nachzuweisen, dass das Gewicht des dem Einzelpfahl aus der Bohrpfahlwand zugeordneten Bodenkörpers ausreicht, um die durch Mantelreibung übertragbaren Zugkräfte aufzunehmen. Dabei dürfen nur die bewehrten Pfähle aus der überschrittenen Bohrpfahlwand mit ihrer erdberührenden Mantelfläche berücksichtigt werden.

Im verwitterten Fels kann ein mittleres Bettungsmodul von $k_{sh} = 200\text{-}300/d$ angesetzt werden. Im mitteldicht gelagerten Sand, Kies und im Felsersatz kann ein mittleres Bettungsmodul von $k_{sh} = 50\text{-}100/d$ angesetzt werden.

Der Achsabstand der Pfähle einer Pfahlgruppe muss so groß sein, dass keine Auswirkungen auf die Nachbarpfähle auftreten. Aus diesem Grund soll der Achsabstand $3d$, mindestens jedoch $2d$ (d = Pfahldurchmesser) betragen. Bei Horizontalbelastung der Pfahlgruppen ist bei einem Achsabstand in Krafrichtung von $3d$ der k_s -Wert um $0,25 k_s$ abzumindern.

Die Herstellung der Bohrpfähle ist gutachterlich zu überwachen.

Bei der Bemessung und Herstellung der Bohrpfähle sind die einschlägigen Normen und Vorschriften einzuhalten.

Bei der Herstellung von Bohrpfählen ist eine dem Bohrfortschritt voreilende Verrohrung vorzusehen, um eine Auflockerungen der Schichten in der Umgebung der Bohrpfähle zu vermeiden. Wird Grundwasser angetroffen, ist zur Verhinderung eines hydraulischen Grundbruches der Überdruck der stützenden Flüssigkeit (Wasser oder Tonsuspension) ständig aufrecht zu erhalten.

Über die Herstellung jedes einzelnen Bohrpfahles ist ein Protokoll nach DIN 4014 anzulegen.

11.6 Wasserhaltung

Im Bereich der Baugruben ist ohne Verbau mit einem starken Wasserandrang zu rechnen. Auch aus diesem Grund sollte die Baugrube verbaut werden. Hier wird eine überschchnittene Bohrpfahlwand empfohlen, welche hinsichtlich der Gewährleistung einer Auftriebssicherheit Vorteile bietet.

Die örtlichen Grundwasserverhältnisse dürfen durch die Baumaßnahmen nicht langfristig verändert werden. Für die Entnahme und Einleitung des während der Bauarbeiten anfallenden Grundwassers in einen Vorfluter ist eine Genehmigung bei der zuständigen Behörde zu

beantragen.

11.7 Binnendrainage

Im Untersuchungsgebiet sind bindige Deckschichten nur untergeordnet vorhanden. Dies bedeutet, dass im Fall eines Hochwassers auch der Wasserdruck auf der Luftseite des Deiches ansteigt. Durch eine vertikale Dichtung lässt sich dieses Problem nicht vollständig lösen, weil der Stauer zum Teil sehr tief liegt. Aus diesem Grund kann es sinnvoll sein eine Binnendrainage an der Luftseite des Deiches mitzuziehen. Diese sollte aber die bereichsweise vorhandenen bindigen Deckschichten durchstoßen, um eine Druckentlastung zu bewirken.

11.8 Deichverteidigungsweg

Auf der Luftseite ist nach dem Regelquerschnitt ein Deichverteidigungsweg vorgesehen. Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind z.T. nur gering tragfähige Böden vorhanden (zwischen Wehr 1 und Schule). Hier ist zumindest partiell ein Bodenautausch oder eine Grobkornstabilisierung notwendig.

11.9 Vertikale Dammdichtung

Im Bereich der Angerinsel sind stark durchlässige Auffüllungen in lockerer Lagerungsdichte vorhanden. Im Falle eines Hochwassers kann hier die Angerinsel sehr stark unterströmt werden. Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll, im Bereich der Angerinsel unter dem Deich eine Dichtung von etwa 2 bis 3 m Tiefe als Lehmschlag einzubringen.

11.10 Hinterfüllen von Bauwerken

Nach der ZTVE-StB sind für die Hinterfüllung von Arbeitsräumen nicht bindige bis schwach bindige, grob- und gemischtkörnige Verfüllmaterialien der Bodenklassen SE, SI, SW, GE, GI, GW, SU, ST, GU und GT zu verwenden. Die Hinterfüllmaterialien sind so einzubauen und zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100 \%$ erreicht wird. Dies entspricht nach der ZTVE-StB je nach Verfüllmaterial einem Verformungsmodul von $E_{v2} = 80$ bis 100 MN/m^2 . Schwer zugängliche Bereiche sind mit Füllbeton zu hinterfüllen. Für die Verfüllmaterialien der Verdichtbarkeitsklasse 1 kann eine Feuchtwichte von $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$ und ein Reibungswinkel $\varphi' = 35^\circ$ angesetzt werden.

12 Zusammenfassung

Die Stadt Nittenau und insbesondere der Ortsteil Nittenau selbst sind in größerem Umfang von Hochwasser bedroht. Deshalb plant das Wasserwirtschaftsamt Weiden die Verwirklichung einer Hochwasserschutzmaßnahme für Nittenau. Die Planung wird durch die Planungsgesellschaft Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co KG und das Ingenieurbüro Aquasoli durchgeführt.

Die Dr. Ing. Johann Spotka GmbH wurde durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden beauftragt, für dieses Vorhaben die geotechnischen Untersuchungen auszuführen.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz in Bayreuth, überwachte die geotechnischen Untersuchungen. Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen sind im vorliegenden Gutachten dargestellt.

Zur Erkundung des Untergrundes kamen zwischen dem 16.07. und 19.07.2015 zwanzig Rammkernsondierungen (RKS) und siebzehn Sondierungen (DPH) mit der Schweren Rammsonde zur Ausführung.

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurden beschrieben. Das vorliegende Baugrundgutachten enthält Angaben zu den Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen, zur Ausbildung der Baugruben und Deiche sowie zur Wasserhaltung. Zur Zeit der Gutachtenerstellung lagen uns keine Angaben über die geplanten Bauwerkslasten vor.

Die Deiche werden überwiegend auf ausreichend tragfähigem Boden errichtet. Bereichsweise ist eine kontrollierte (langsame) Schüttung vorzusehen um eine Konsolidierung des Untergrundes zu ermöglichen oder es ist hier der Boden auszutauschen. Die setzungsempfindlichen Wehre sollten im Fels bzw. im Felsersatz gegründet werden. Hier ist eine Tieferführung der Gründung notwendig. Die Pumpwerke können im Kies oder im Fels gegründet werden. Die Gründung der Hochwasserschutzmauern kann überwiegend im Kies erfolgen. Bereichsweise ist eine Fundamenttieferführung notwendig, in Bereichen mit großen Auffüllungsmächtigkeiten jedoch eine Tiefgründung.

Problematisch sind die Wasserhaltung und Baugrubensicherung. Für die Pumpwerke könnte die Baugrubensicherung noch mit Spundwänden erfolgen. Für die Wehre dürfte aber eine Baugrubensicherung mit rückverankerten Bohrpfahlwänden erforderlich werden.

Aufgrund der rasch wechselnden Untergrundverhältnisse können kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, unser Büro zur Beratung einzuschalten.

Eine Abnahme der Gründungssohlen durch den Baugrundgutachter sowie Verdichtungskon-



trollen der Hinterfüllungen der Bauwerke der Böschungen für die Dammbauten halten wir für erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit zu verwenden.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 31.07.2015

Bearbeiter

Thomas Röckel
Dr.-Ing. Dipl.-Geologe

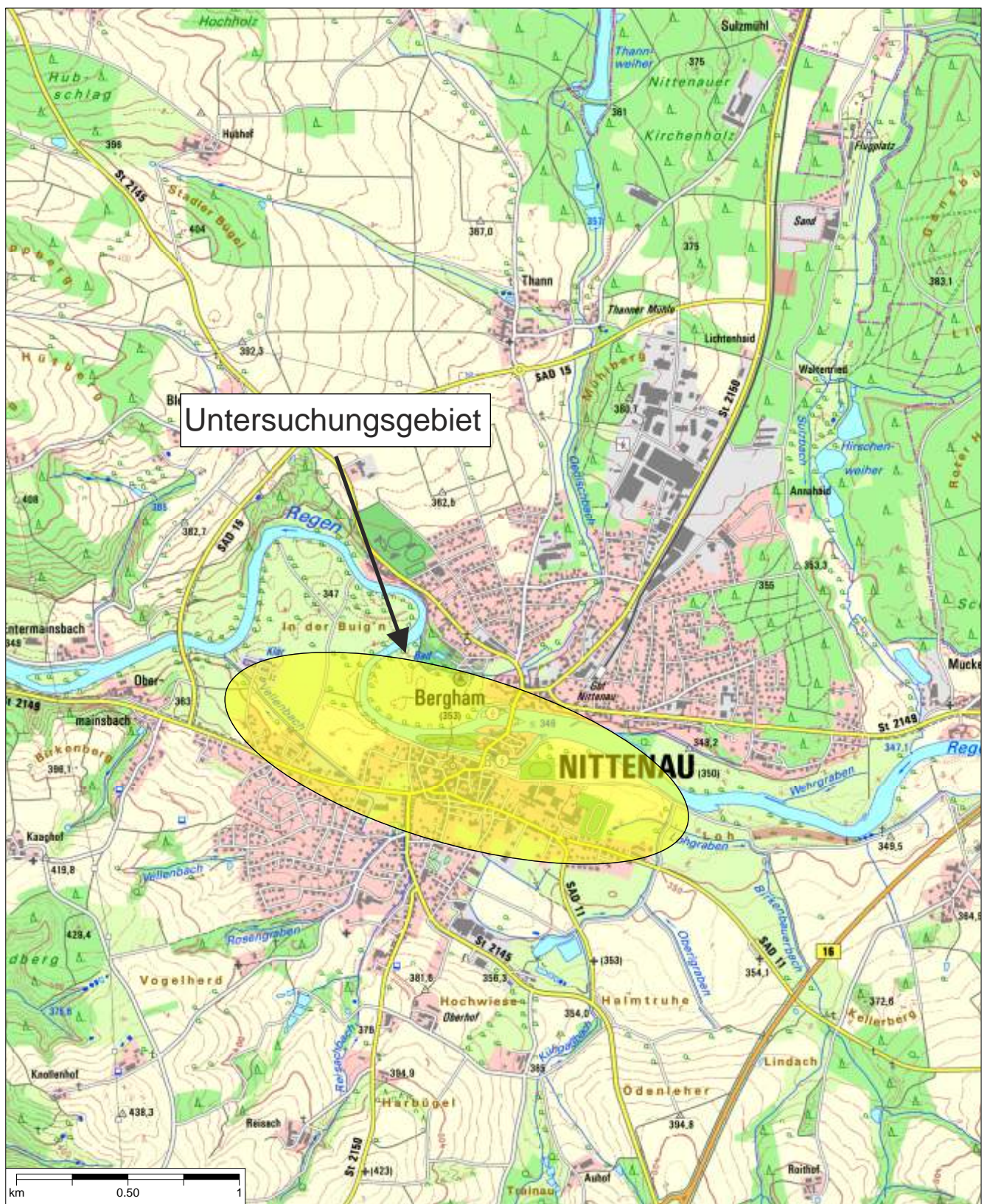
Geschäftsführer


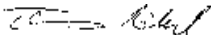
Manfred Piewak
Dipl.-Geologe
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG



Anlage 1

Lage des Untersuchungsgebietes Maßstab 1 : 25.000

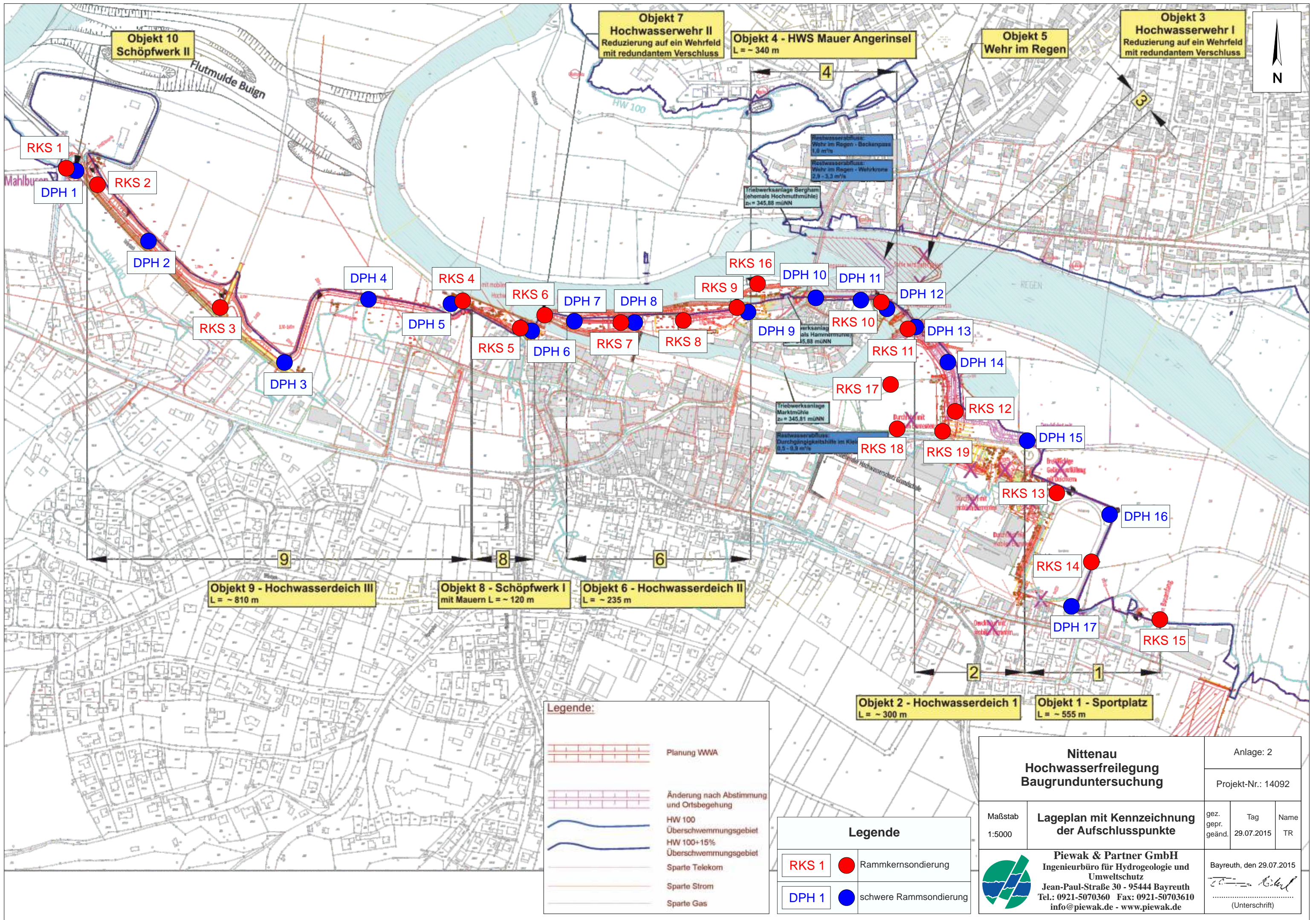


Nittenau Hochwasserfreilegung Baugrunduntersuchung		Anlage: 1		
		Projekt-Nr.: 14092		
Maßstab 1:25000	Lage des Untersuchungsgebietes	gez. gepr. geänd.	Tag 13.07.2015	Name TR
 Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610 info@piewak.de - www.piewak.de		Bayreuth, den 13.07.2015  (Unterschrift)		



Anlage 2

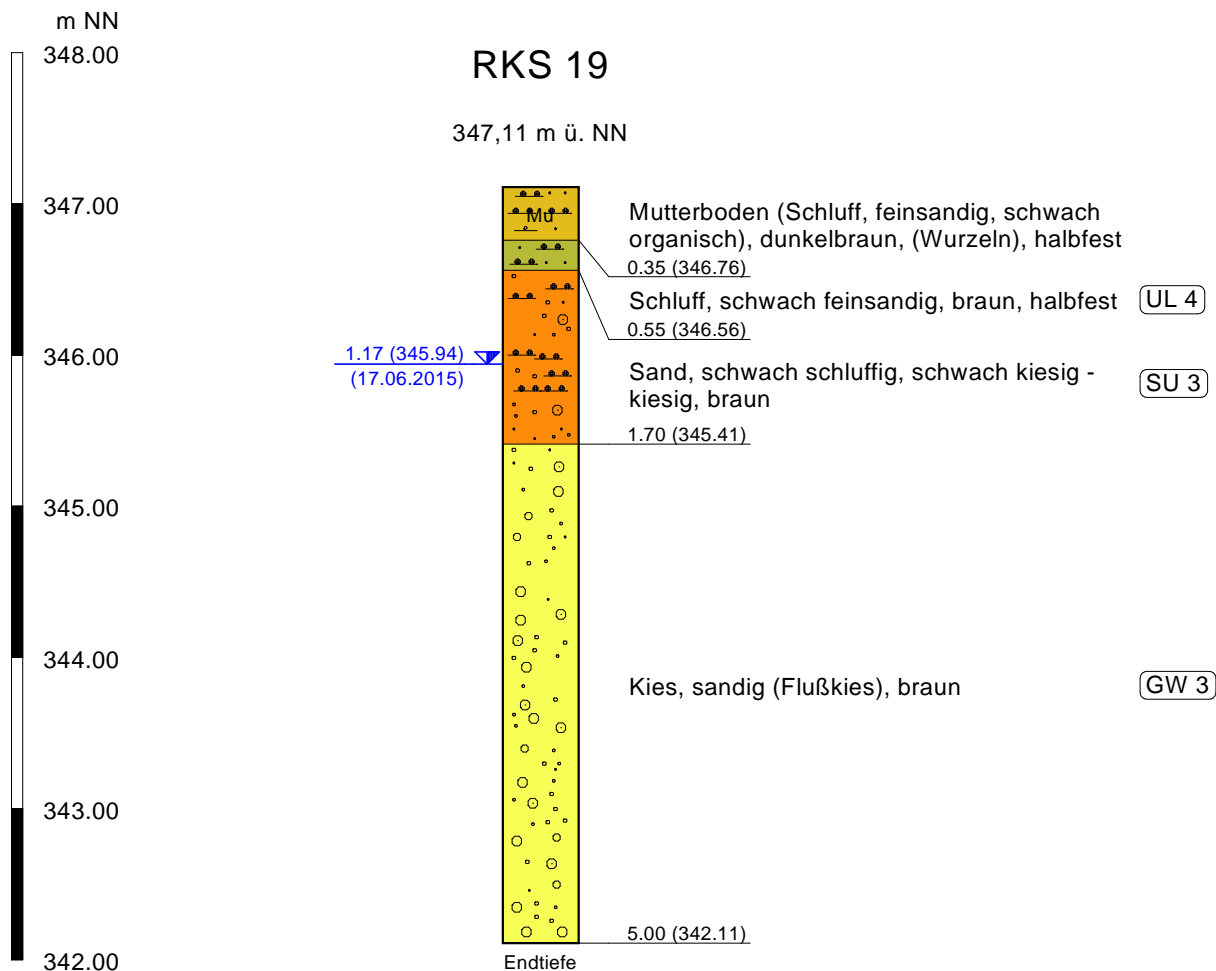
Lageplan der Aufschlusspunkte Maßstab 1 : 5.000





Anlage 3

Darstellung der Schichtenprofile



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz

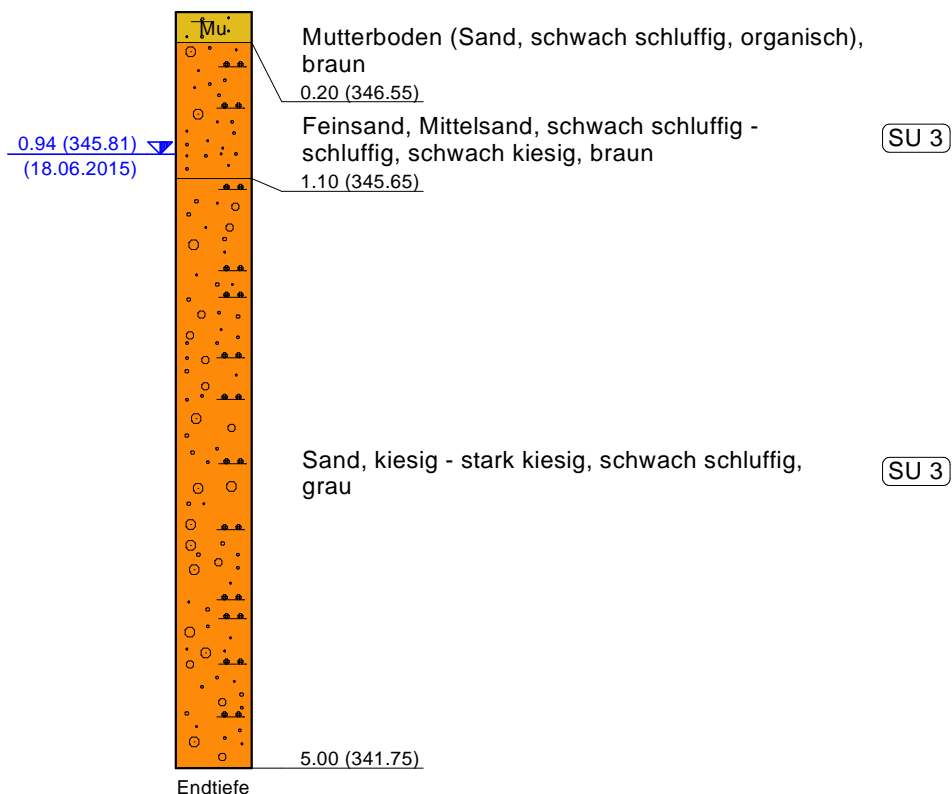
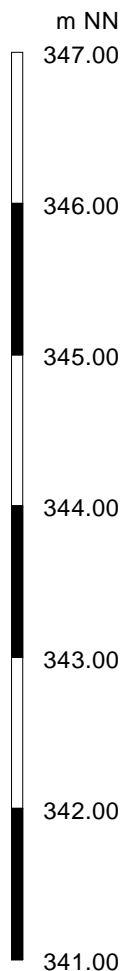
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.19
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 18

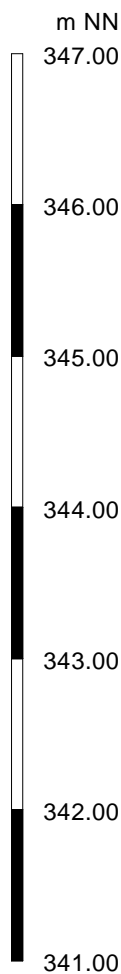
346,75 m ü. NN



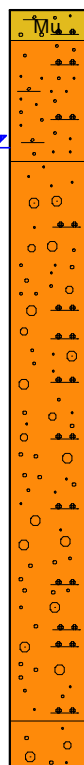
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung	
Rammkernsondierung	
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610 www.piewak.de ; infopiewak.de	Anlage: 3.18
	Datum: 23.06.2015
	Projektnummer: 14092
	Maßstab vert.: 1:50
	Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 17

346,58 m ü. NN



0.91 (345.67)
(18.06.2015)



Mutterboden (Sand, schluffig, schwach organisch),
braun

0.20 (346.38)

Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig -
schluffig, organisch, braun, (Wurzeln)

1.00 (345.58)

OU 4

Sand, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig,
grau

SU 3

4.70 (341.88)

Sand, schwach kiesig, schwach tonig, hellgrau

5.00 (341.58)

ST 3

Endtiefe

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz



Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth

Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610

www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 3.17

Datum: 23.06.2015

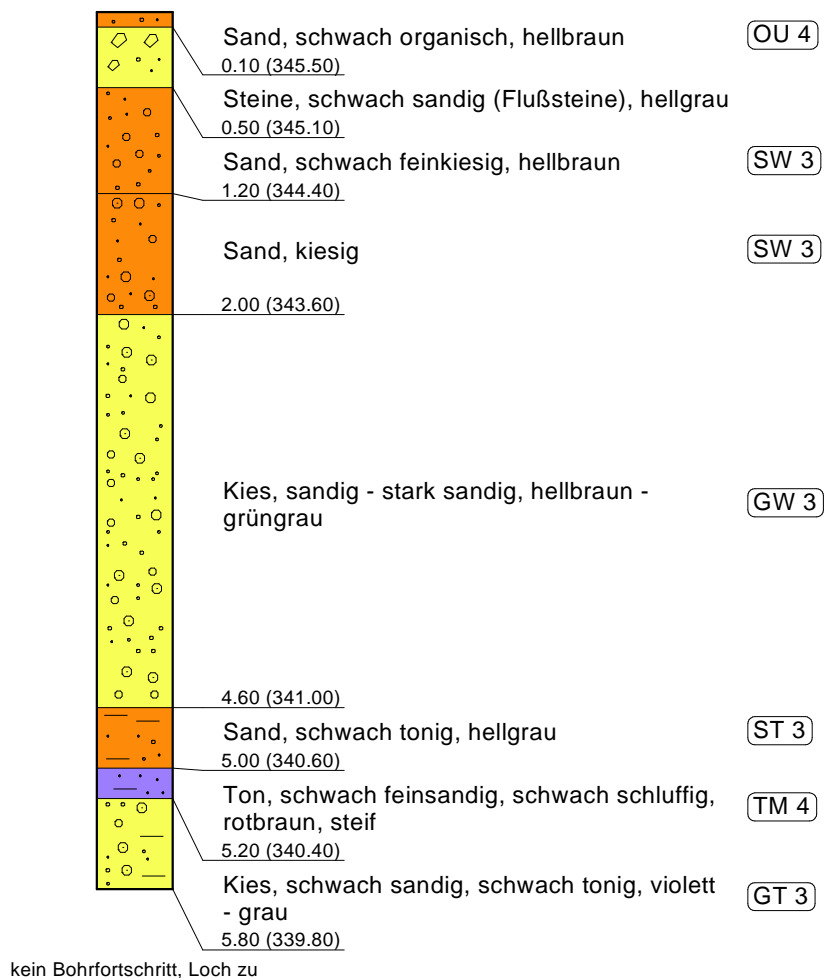
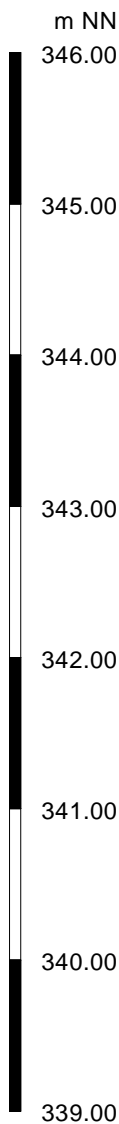
Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 16

345,60 m ü. NN



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

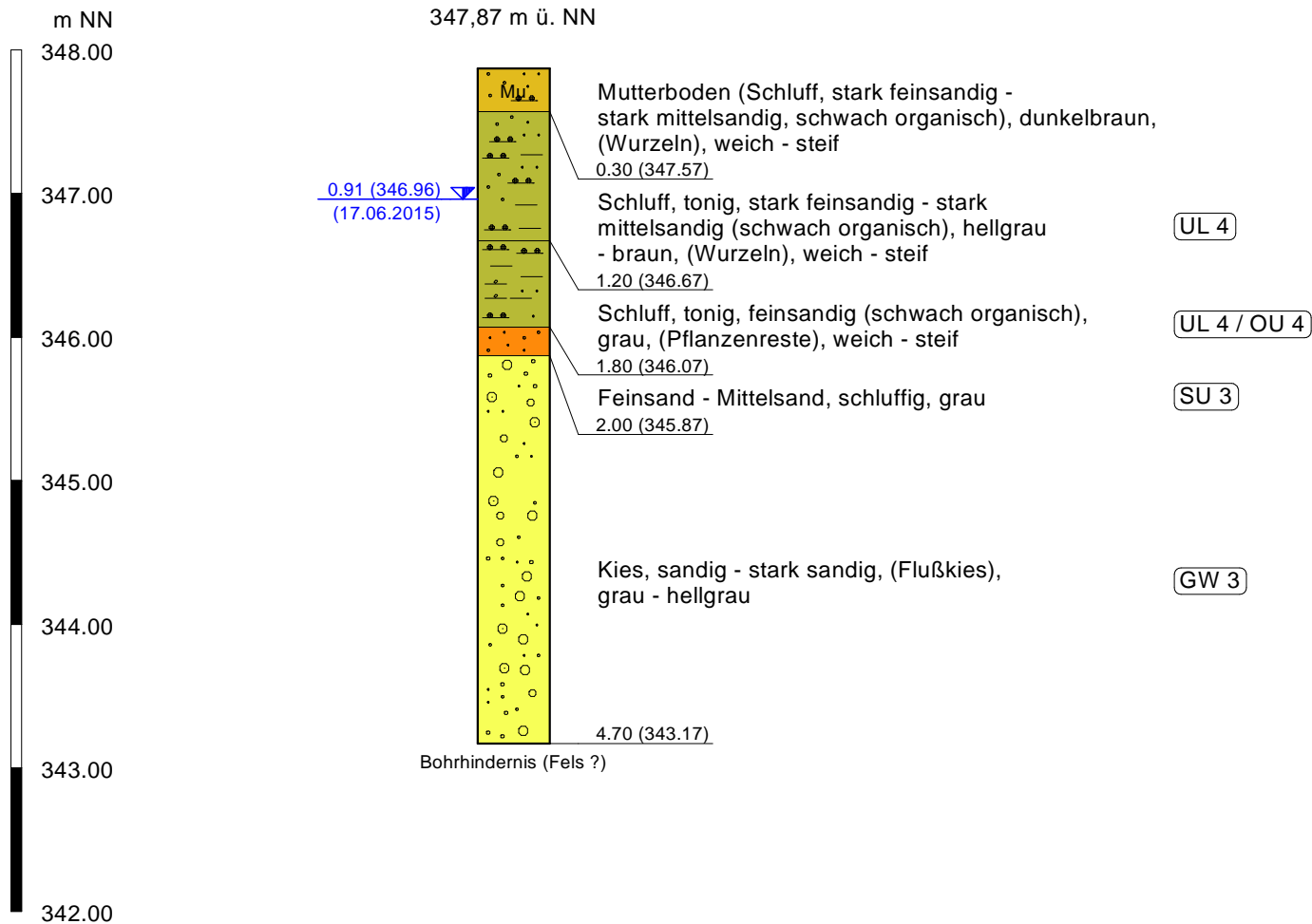
Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.16
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 15

347,87 m ü. NN



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz



Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 3.15

Datum: 23.06.2015

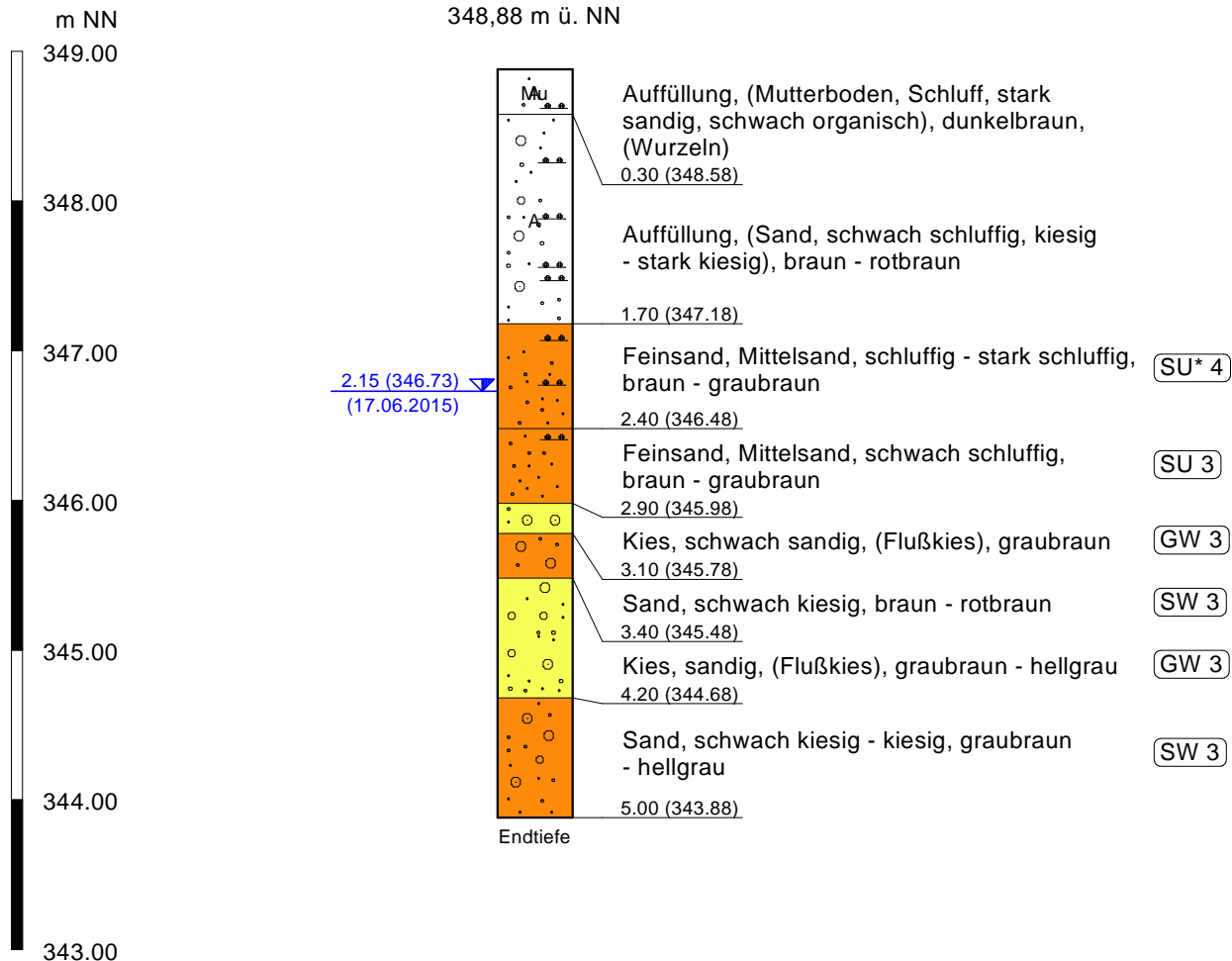
Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 14

348,88 m ü. NN



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

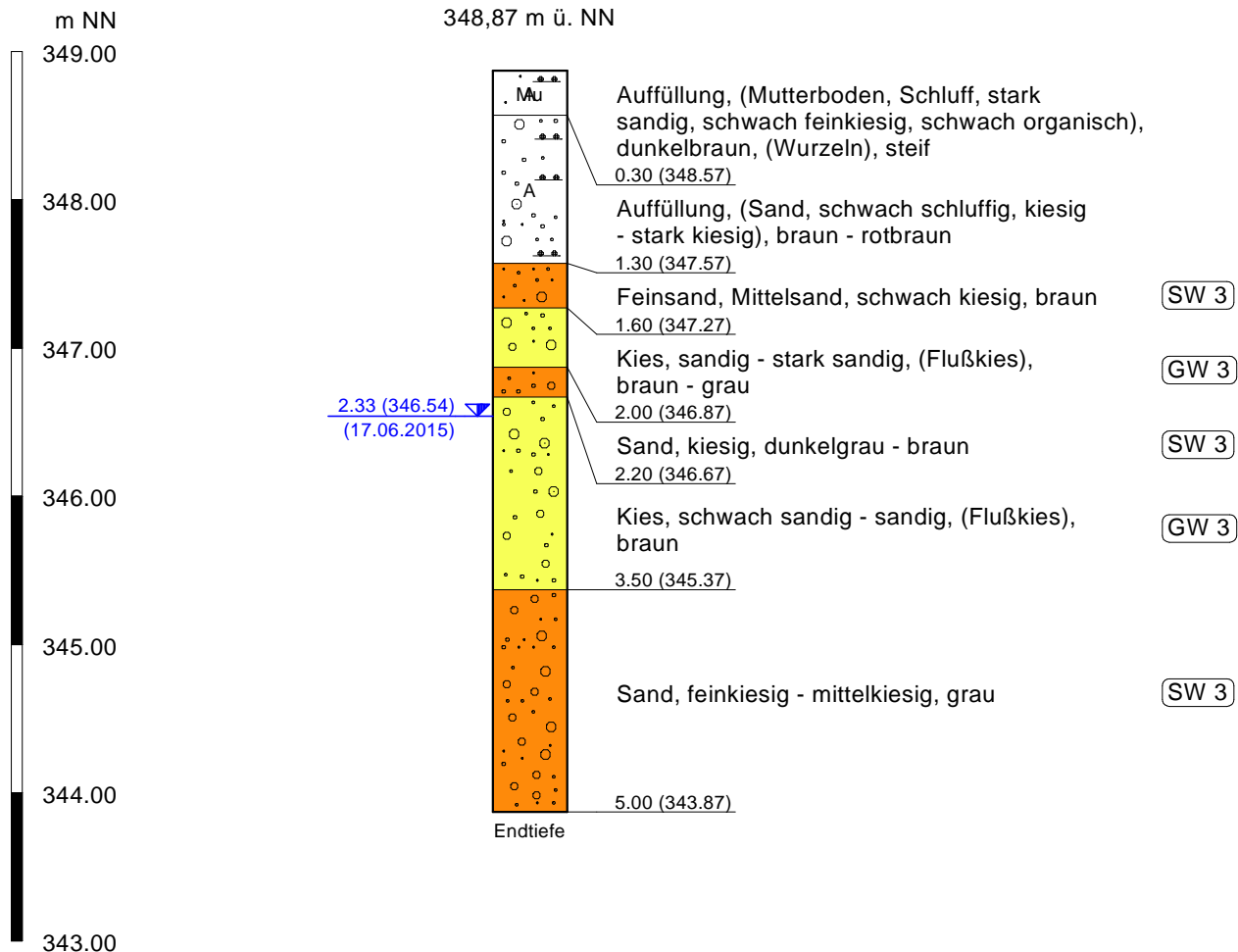
Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.14
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 13

348,87 m ü. NN



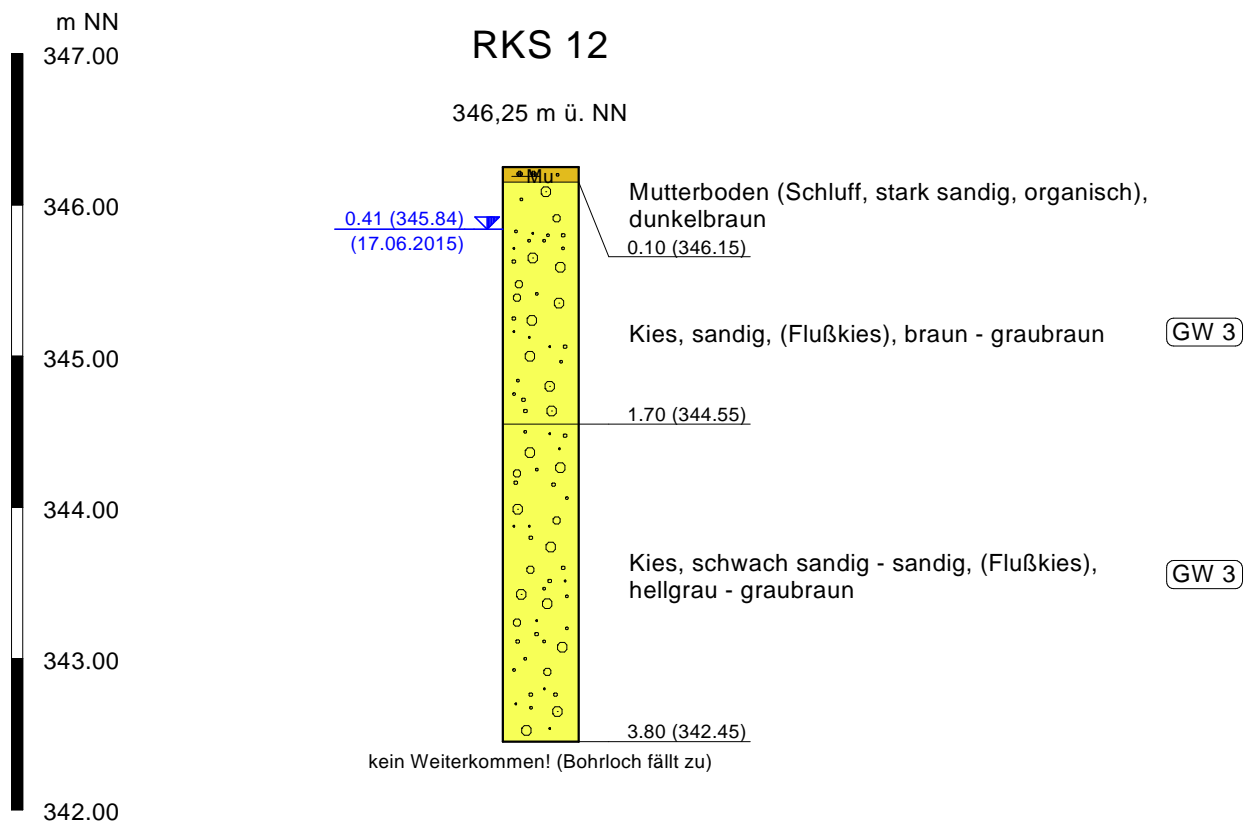
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



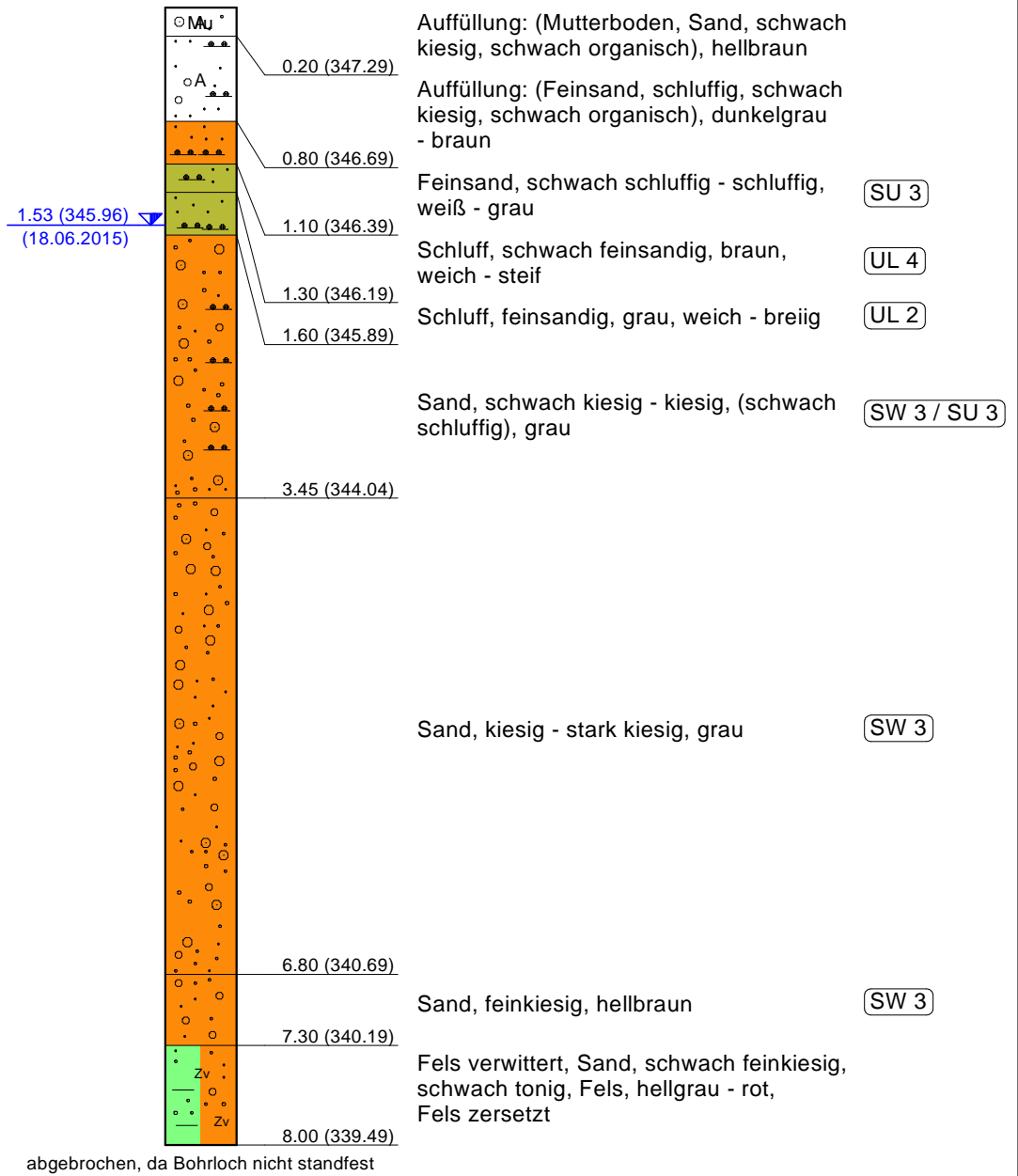
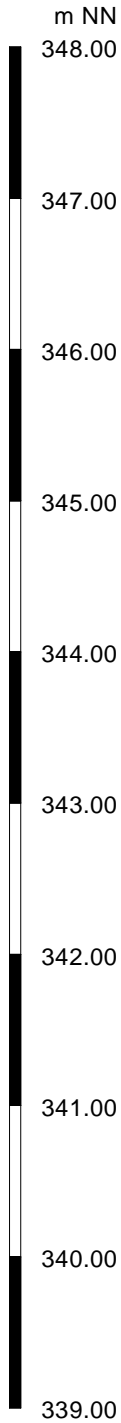
Anlage: 3.13
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung	
Rammkernsondierung	
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610 www.piewak.de ; infopiewak.de	Anlage: 3.12
	Datum: 23.06.2015
	Projektnummer: 14092
	Maßstab vert.: 1:50
	Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 11

347,49 m ü. NN



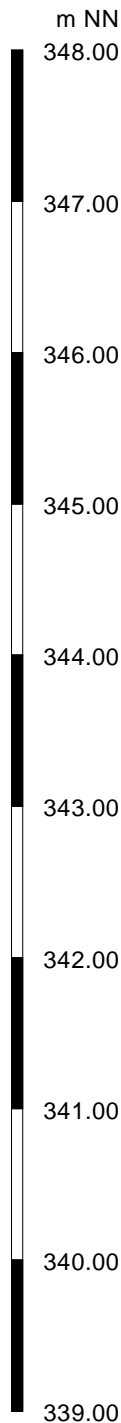
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.11
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



RKS 10

347,20 m ü. NN



kein Bohrfortschritt, Loch zu

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

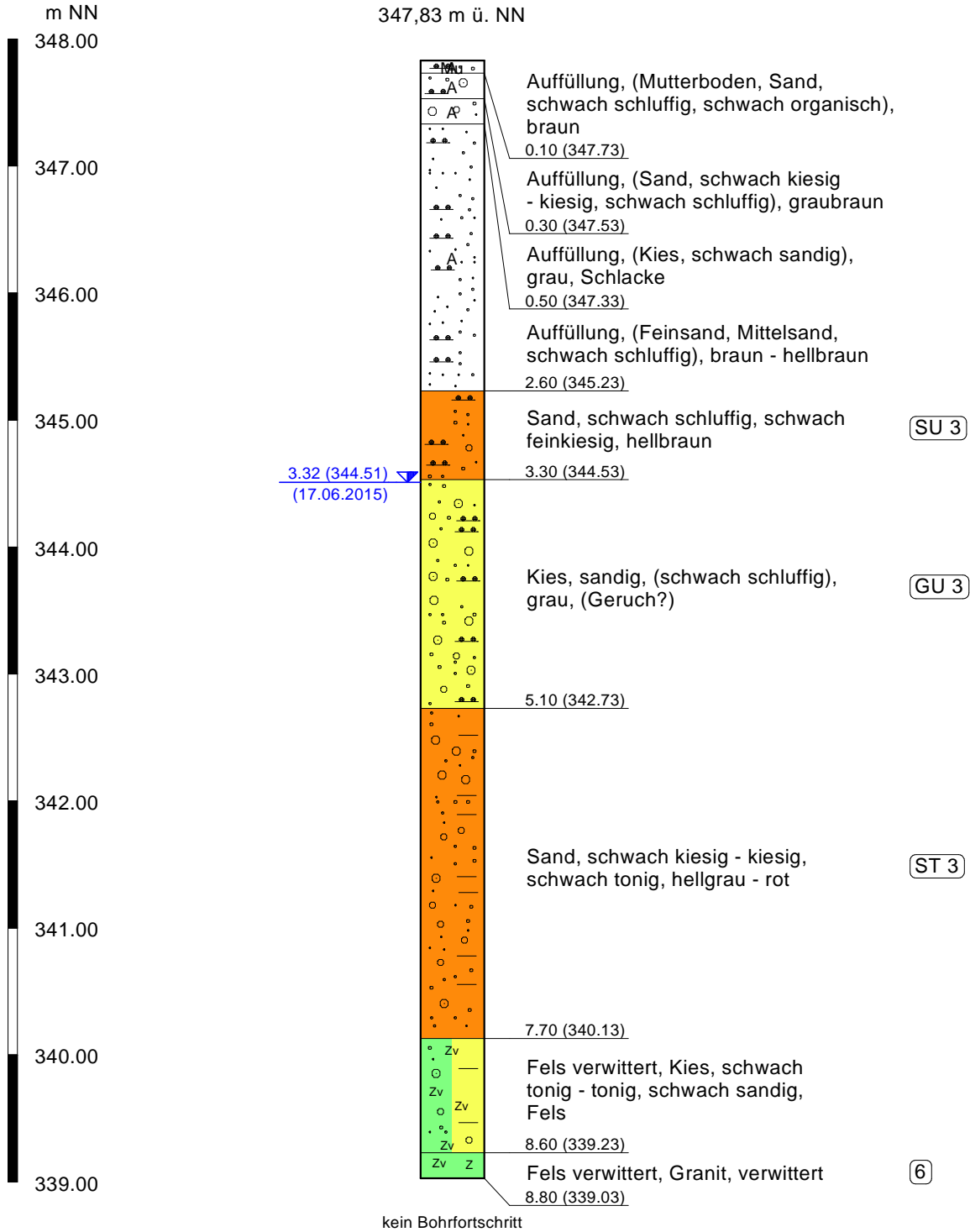
Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.10
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 9

347,83 m ü. NN



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

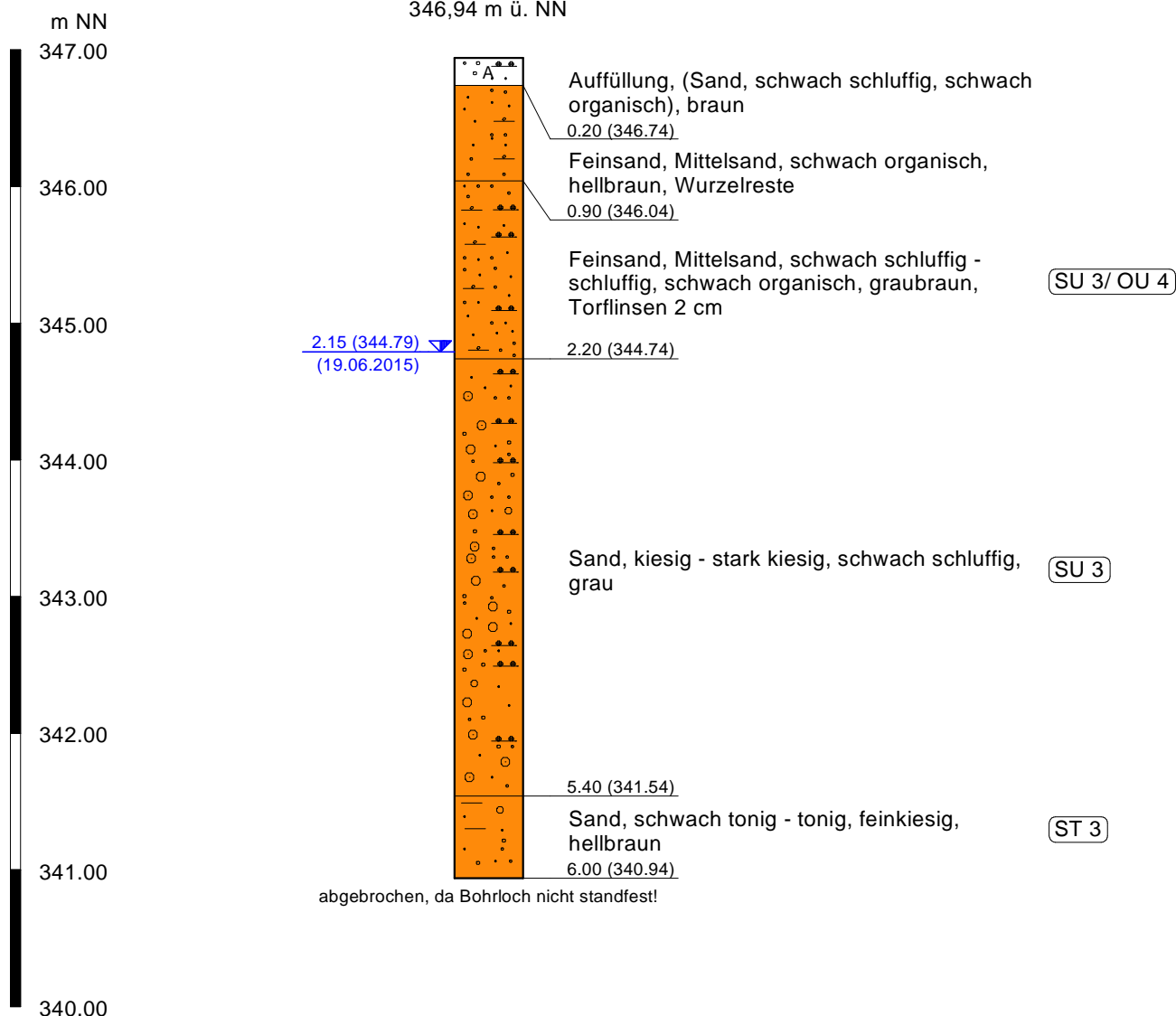
Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.9
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 8.1

346,94 m ü. NN



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

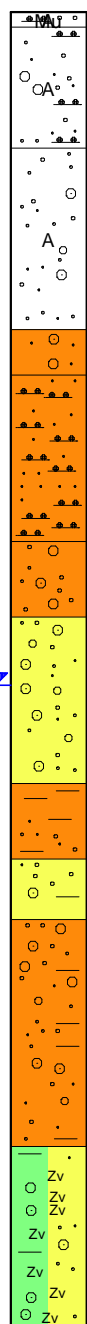
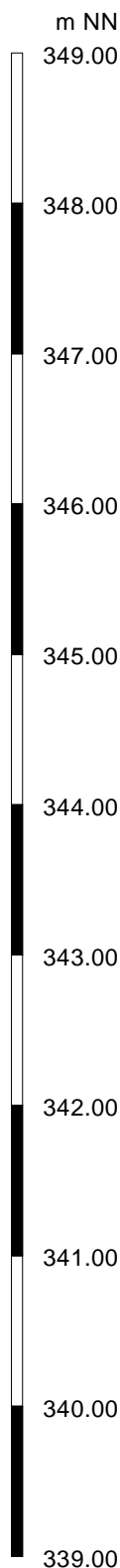
Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.8.1
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 8

348,65 m ü. NN



Auffüllung, (Mutterboden, Sand, schwach schluffig, schwach organisch), braun

0.10 (348.55)

Auffüllung, (Sand, schwach schluffig, schwach kiesig), braun

0.90 (347.75)

Auffüllung: (Sand, schwach kiesig), hellbraun - grau

2.10 (346.55)

Feinsand, schwach kiesig, grau - dunkelbraun, mit Torflinsen

2.40 (346.25)

Feinsand, schwach schluffig, braun - dunkelgrau

3.50 (345.15)

Sand, schwach kiesig, hellbraun - graubraun

4.00 (344.65)

4.45 (344.20)
(17.06.2015)

Kies, sandig, graubraun - braun

5.10 (343.55)

Sand, schwach tonig - tonig, hellgraubraun

5.60 (343.05)

Kies, schwach sandig - sandig, schwach tonig, violett - grau - hellbraun

6.00 (342.65)

Sand, kiesig, schwach tonig, graubraun

7.50 (341.15)

Fels verwittert, Kies, schwach sandig, schwach tonig, Fels, violett - grau - hellbraun

8.70 (339.95)

kein Bohrfortschritt

SW 3

SU 3

SW 3

GW 3

ST 3

GT 3

ST 3

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.8

Datum: 23.06.2015

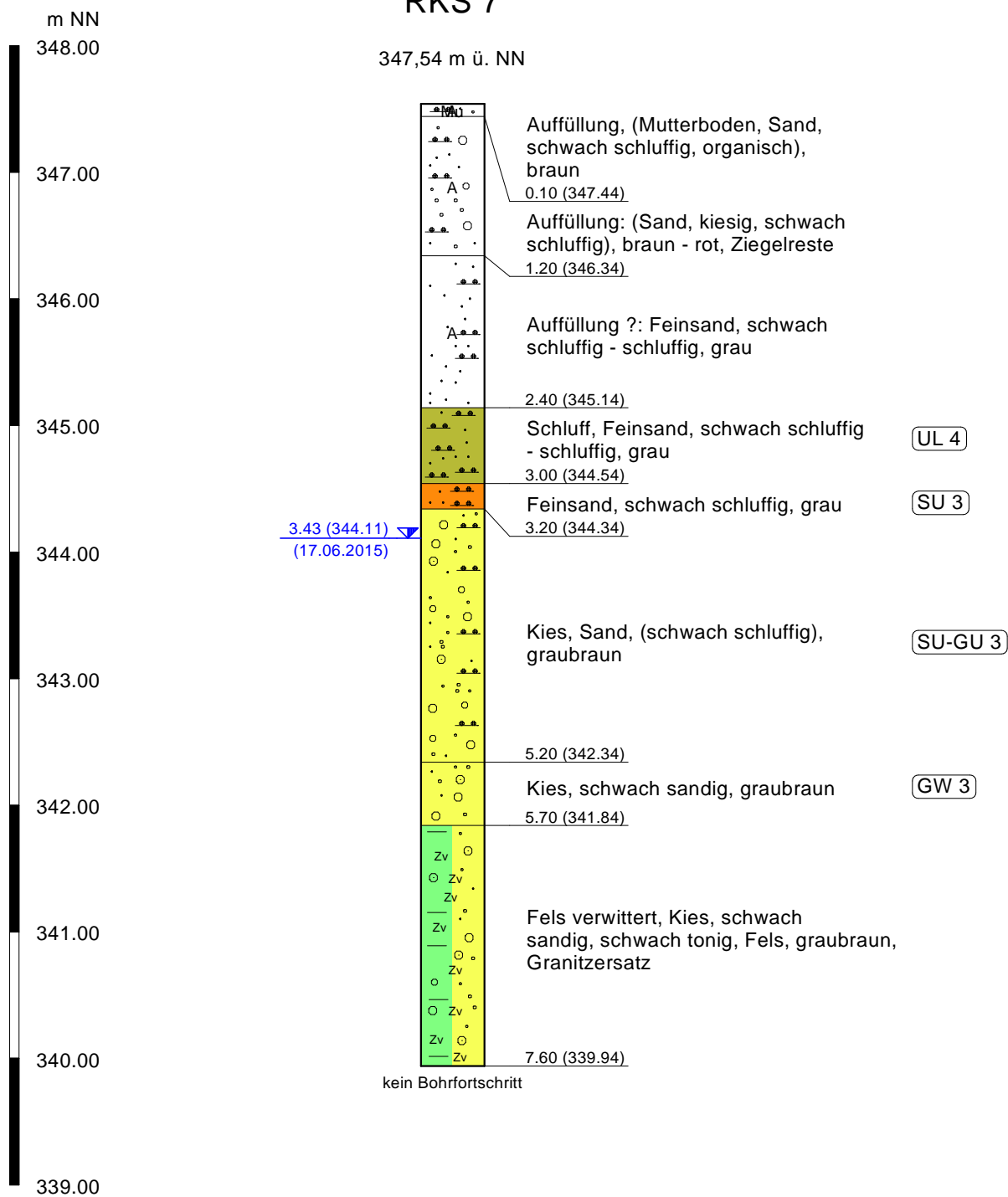
Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 7

347,54 m ü. NN



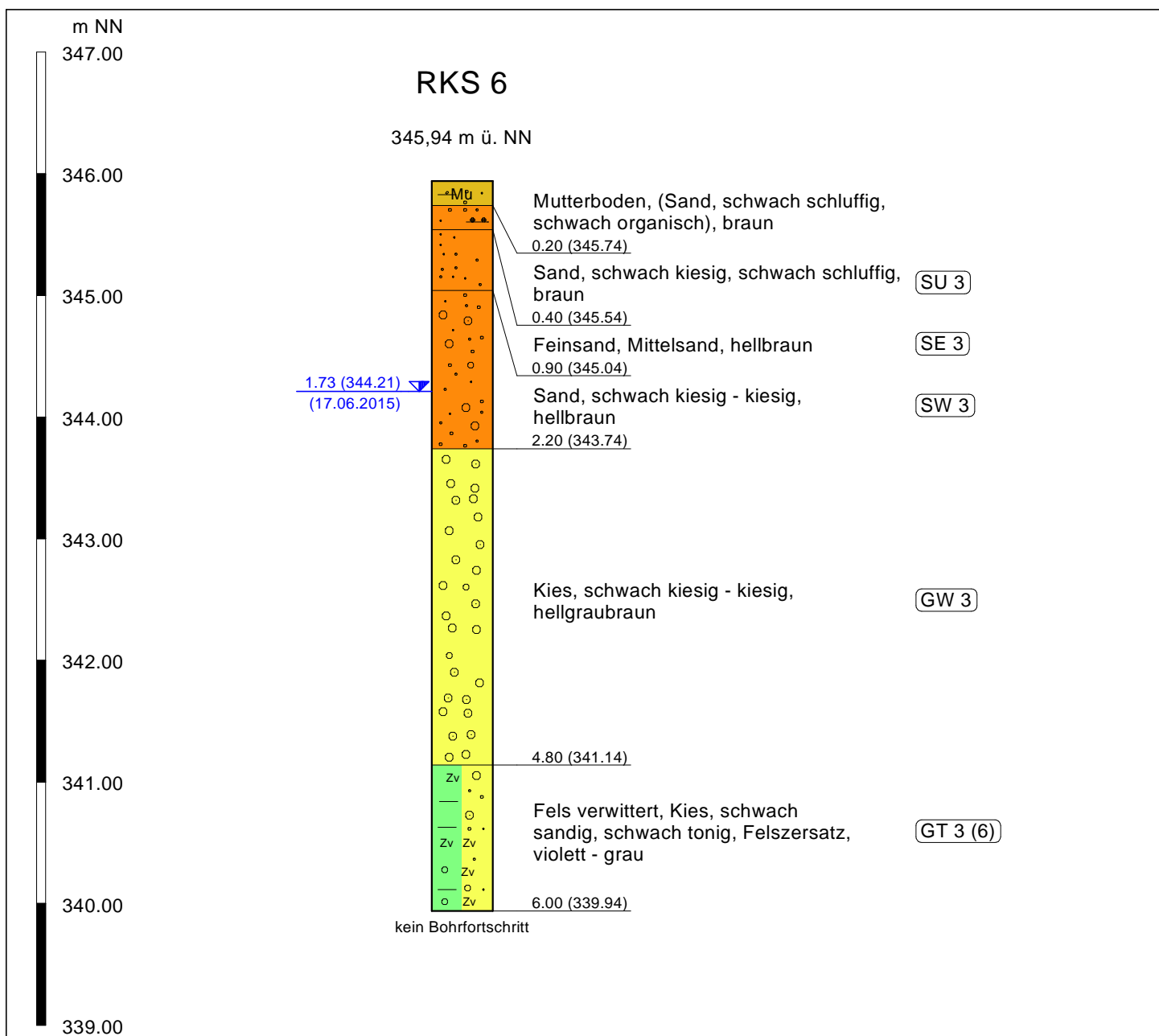
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



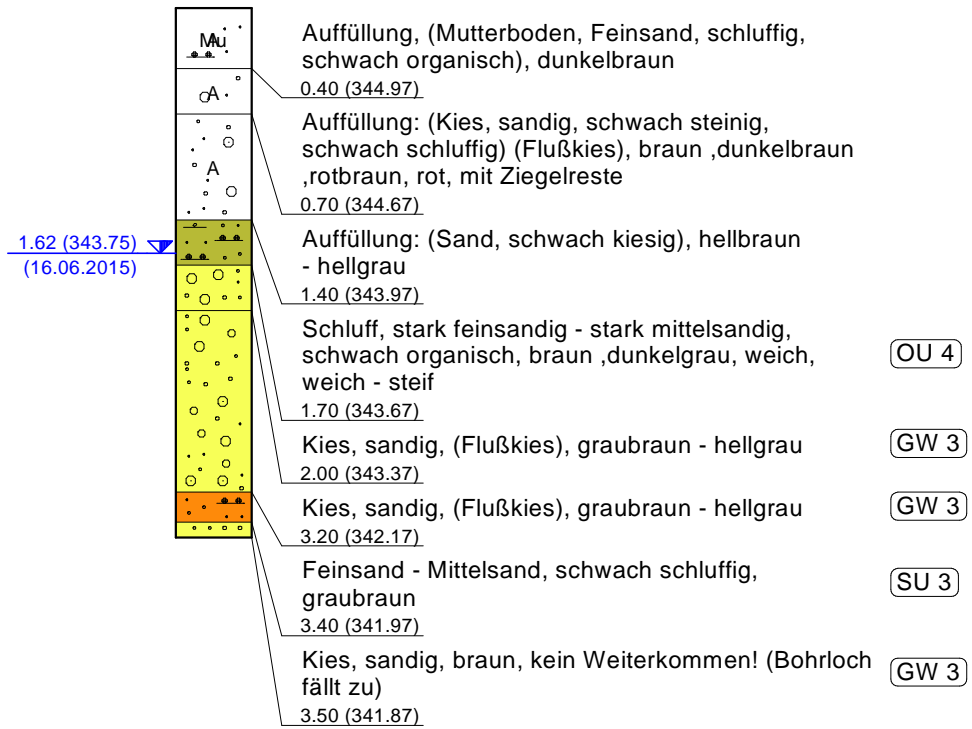
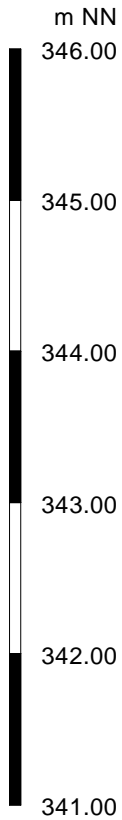
Anlage: 3.7
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung	
Rammkernsondierung	
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610 www.piewak.de ; infopiewak.de	Anlage: 3.6
	Datum: 23.06.2015
	Projektnummer: 14092
	Maßstab vert.: 1:50
	Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 5

345,37 m ü. NN



kein Bohrfortschritt, Bohrloch fällt zu

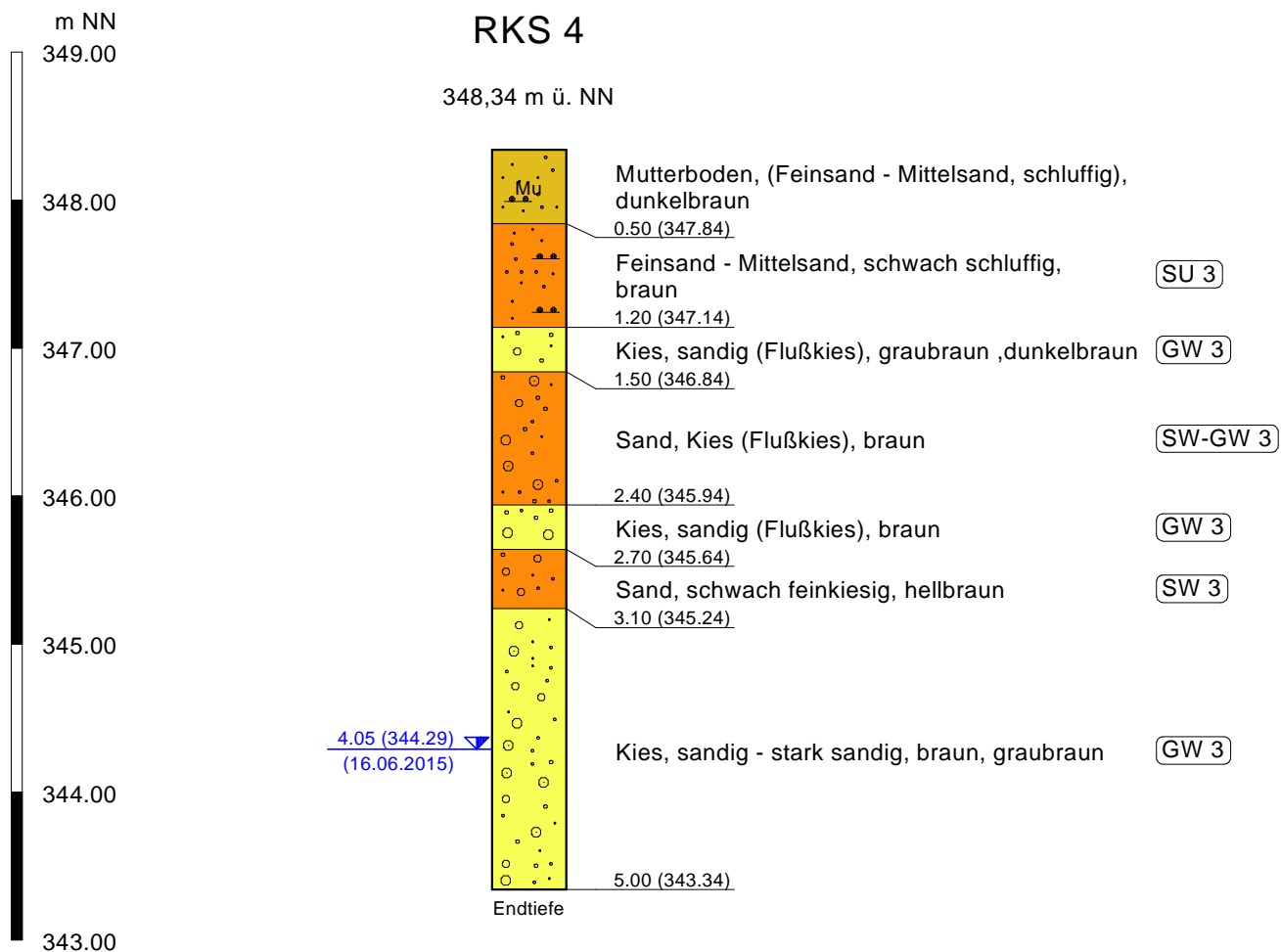
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.5
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

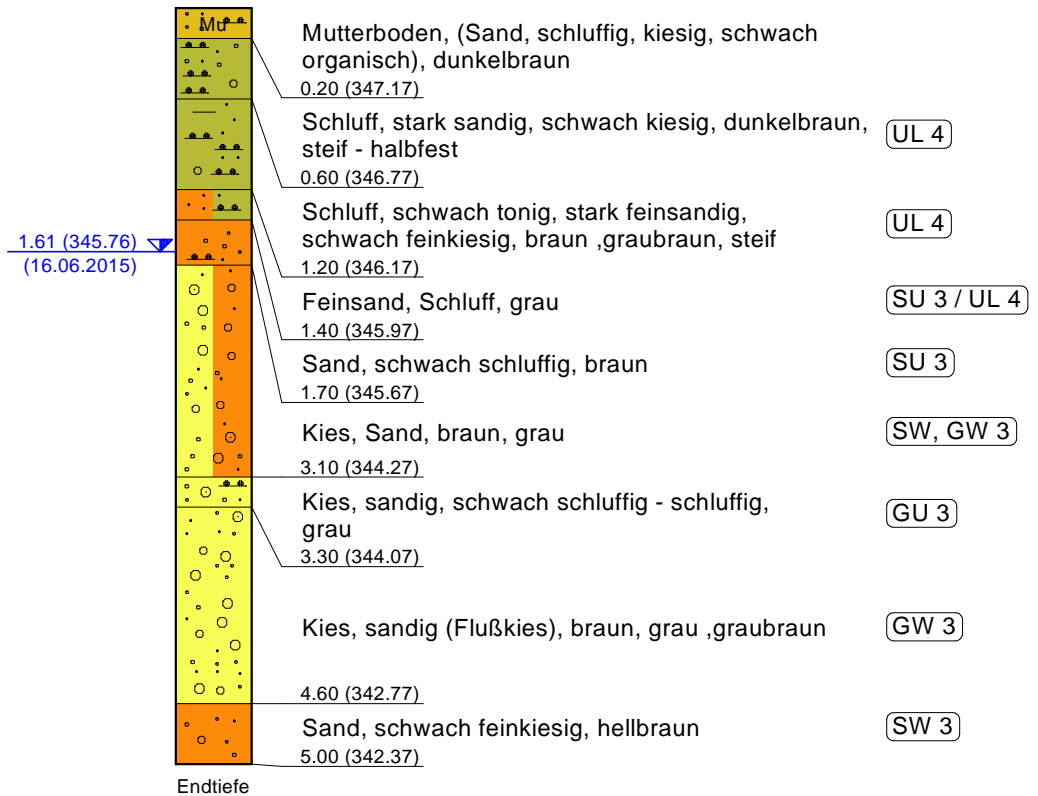
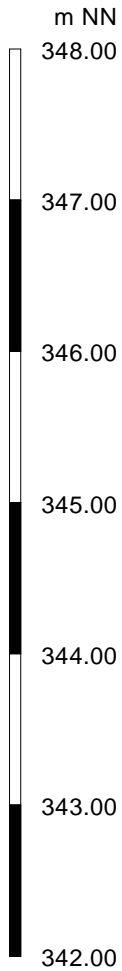
Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.4
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

RKS 3

347,37 m ü. NN



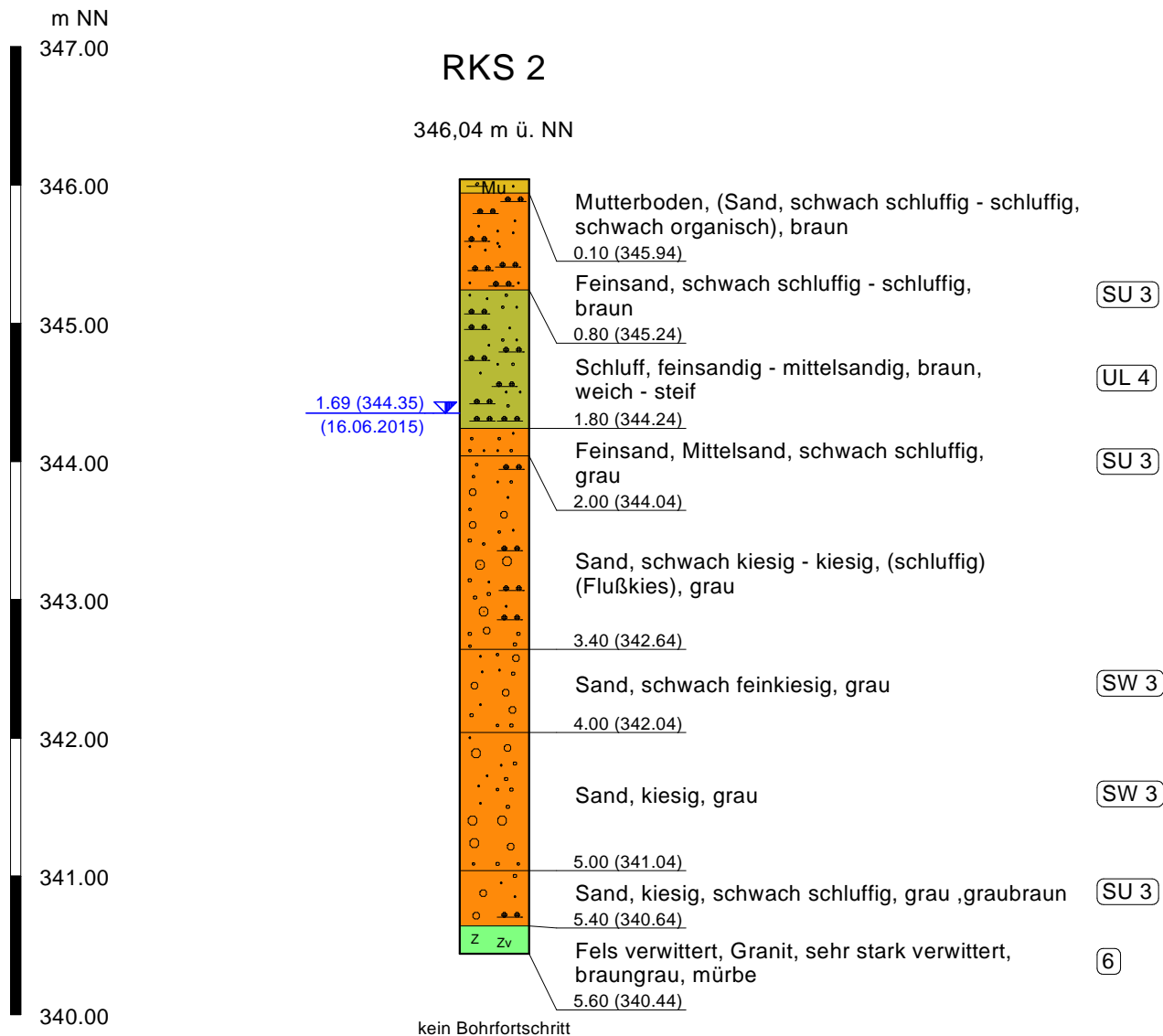
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.3
 Datum: 23.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

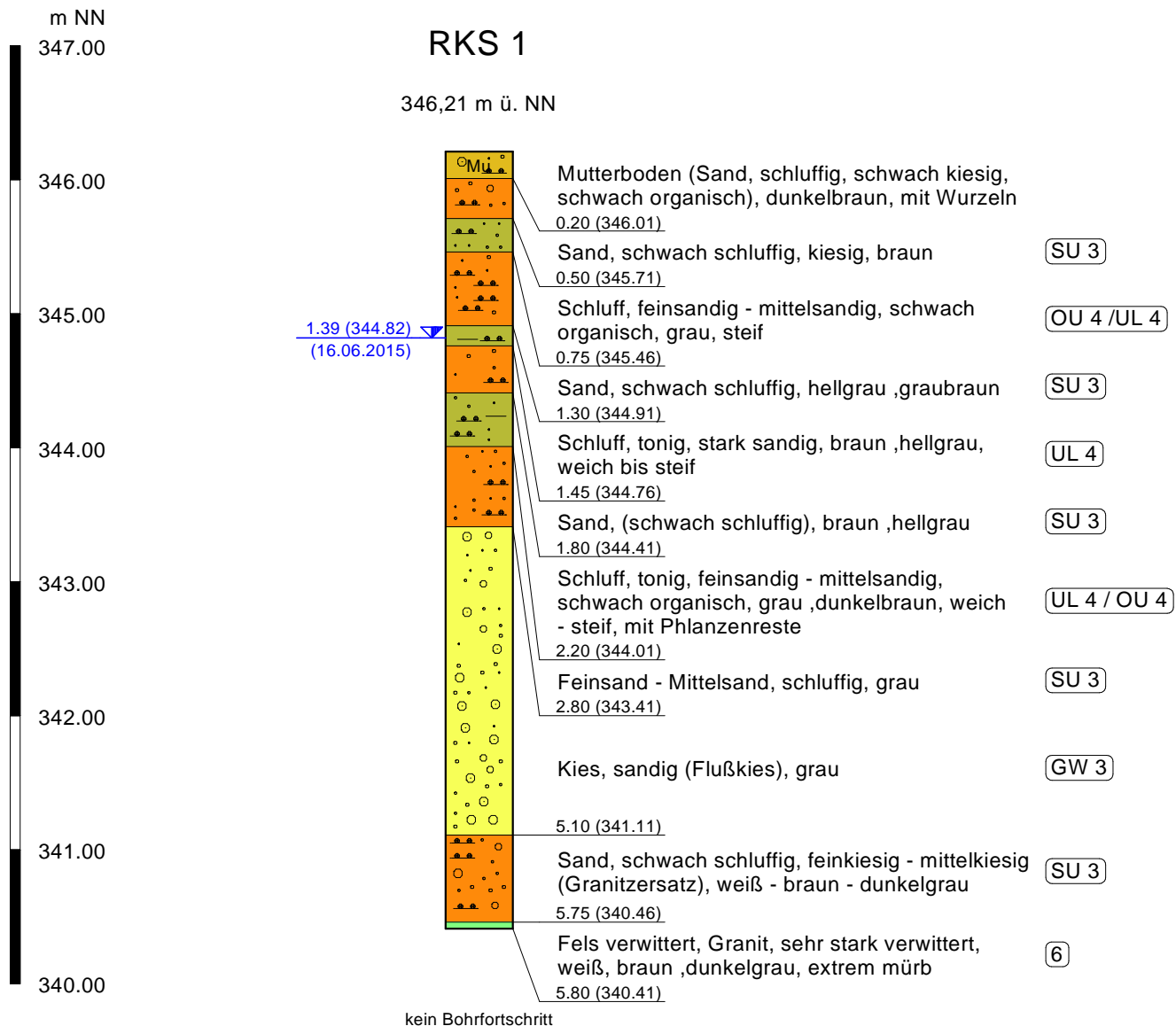
Rammkernsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz

Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 3.2
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

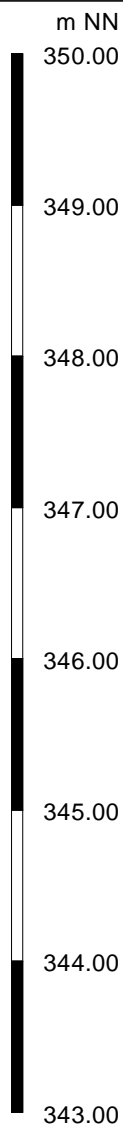


Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung	
Rammkernsondierung	
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610 www.piewak.de ; infopiewak.de	Anlage: 3.1
	Datum: 16.06.2015
	Projektnummer: 14092
	Maßstab vert.: 1:50
	Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Anlage 4

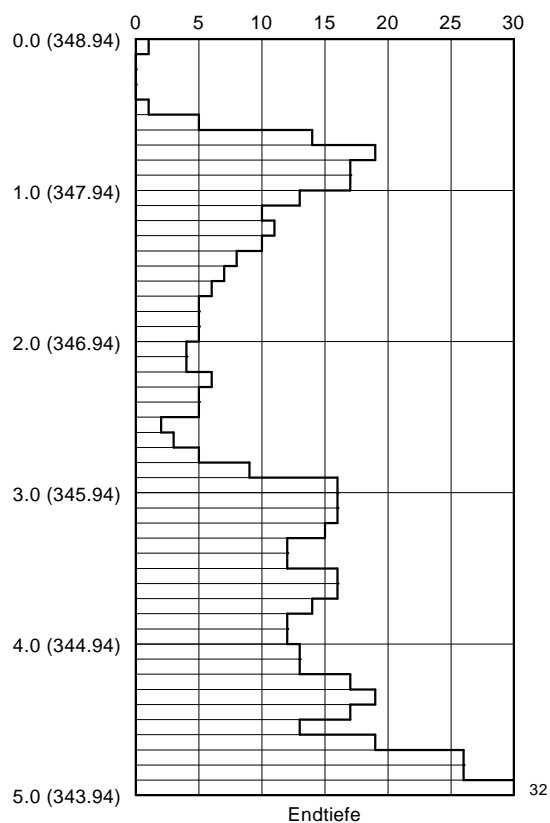
Darstellung der Rammsondierprofile



DPH 17

348,94 m ü. NN


Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	1
0.60	5
0.70	14
0.80	19
0.90	17
1.00	17
1.10	13
1.20	10
1.30	11
1.40	10
1.50	8
1.60	7
1.70	6
1.80	5
1.90	5
2.00	5
2.10	4
2.20	4
2.30	6
2.40	5
2.50	5
2.60	2
2.70	3
2.80	5
2.90	9
3.00	16
3.10	16
3.20	16
3.30	15
3.40	12
3.50	12
3.60	16
3.70	16
3.80	14
3.90	12
4.00	12
4.10	13
4.20	13
4.30	17
4.40	19
4.50	17
4.60	13
4.70	19
4.80	26
4.90	26
5.00	32

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz

 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 4.17

Datum: 17.06.2015

Projektnummer: 14092

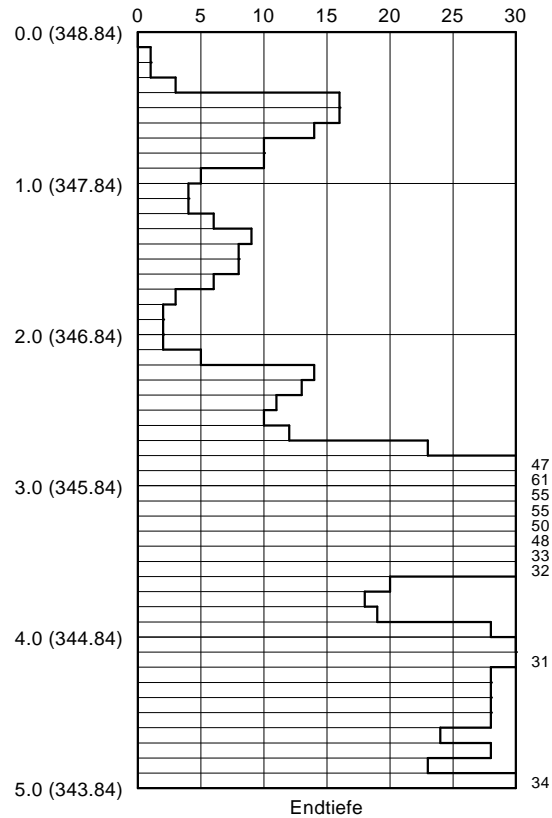
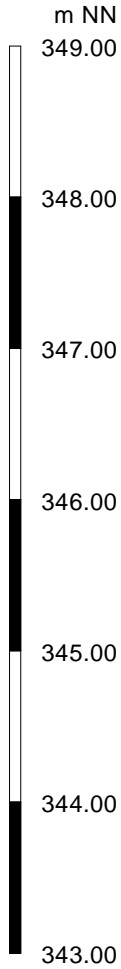
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 16

348,84 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	1
0.40	3
0.50	16
0.60	16
0.70	14
0.80	10
0.90	10
1.00	5
1.10	4
1.20	4
1.30	6
1.40	9
1.50	8
1.60	8
1.70	6
1.80	3
1.90	2
2.00	2
2.10	2
2.20	5
2.30	14
2.40	13
2.50	11
2.60	10
2.70	12
2.80	23
2.90	47
3.00	61
3.10	55
3.20	55
3.30	50
3.40	48
3.50	33
3.60	32
3.70	20
3.80	18
3.90	19
4.00	28
4.10	30
4.20	31
4.30	28
4.40	28
4.50	28
4.60	28
4.70	24
4.80	28
4.90	23
5.00	34

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.16

Datum: 17.06.2015

Projektnummer: 14092

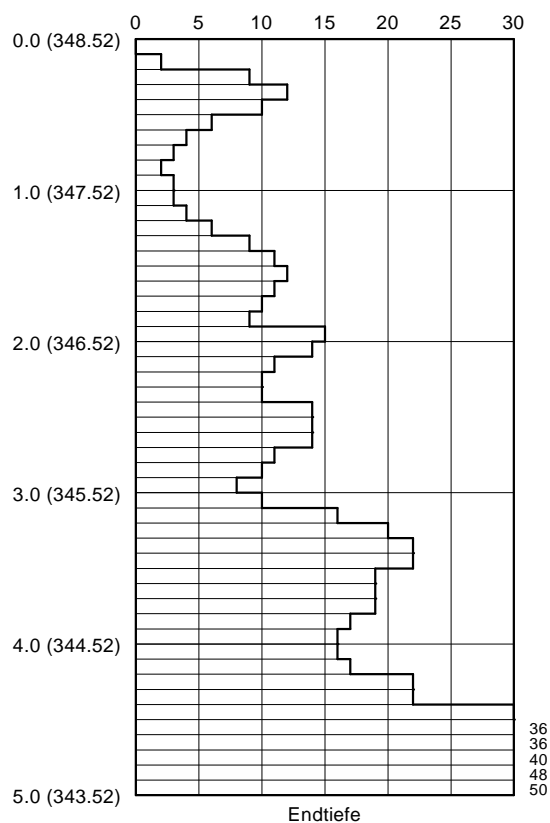
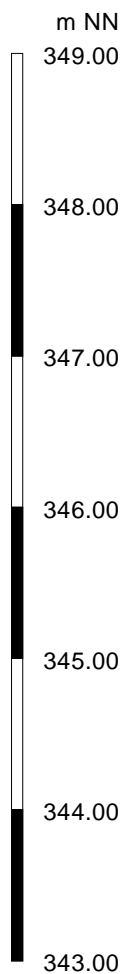
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 15

348,52 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	2
0.30	9
0.40	12
0.50	10
0.60	6
0.70	4
0.80	3
0.90	2
1.00	3
1.10	3
1.20	4
1.30	6
1.40	9
1.50	11
1.60	12
1.70	11
1.80	10
1.90	9
2.00	15
2.10	14
2.20	11
2.30	10
2.40	10
2.50	14
2.60	14
2.70	14
2.80	11
2.90	10
3.00	8
3.10	10
3.20	16
3.30	20
3.40	22
3.50	22
3.60	19
3.70	19
3.80	19
3.90	17
4.00	16
4.10	16
4.20	17
4.30	22
4.40	22
4.50	30
4.60	36
4.70	36
4.80	40
4.90	48
5.00	50

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de

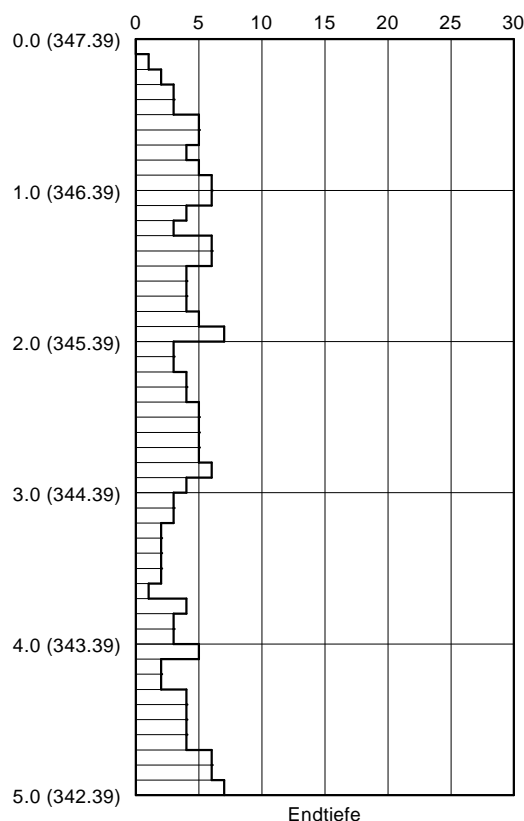
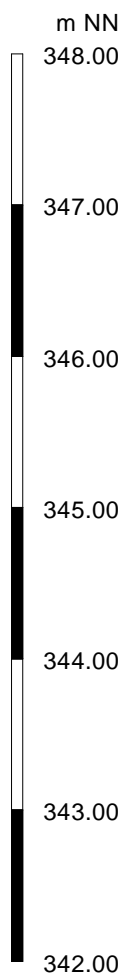


Anlage: 4.15
 Datum: 17.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 14

347,39 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	2
0.40	3
0.50	3
0.60	5
0.70	5
0.80	4
0.90	5
1.00	6
1.10	6
1.20	4
1.30	3
1.40	6
1.50	6
1.60	4
1.70	4
1.80	4
1.90	5
2.00	7
2.10	3
2.20	3
2.30	4
2.40	4
2.50	5
2.60	5
2.70	5
2.80	5
2.90	6
3.00	4
3.10	3
3.20	3
3.30	2
3.40	2
3.50	2
3.60	2
3.70	1
3.80	4
3.90	3
4.00	3
4.10	5
4.20	2
4.30	2
4.40	4
4.50	4
4.60	4
4.70	4
4.80	6
4.90	6
5.00	7

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.14

Datum: 17.06.2015

Projektnummer: 14092

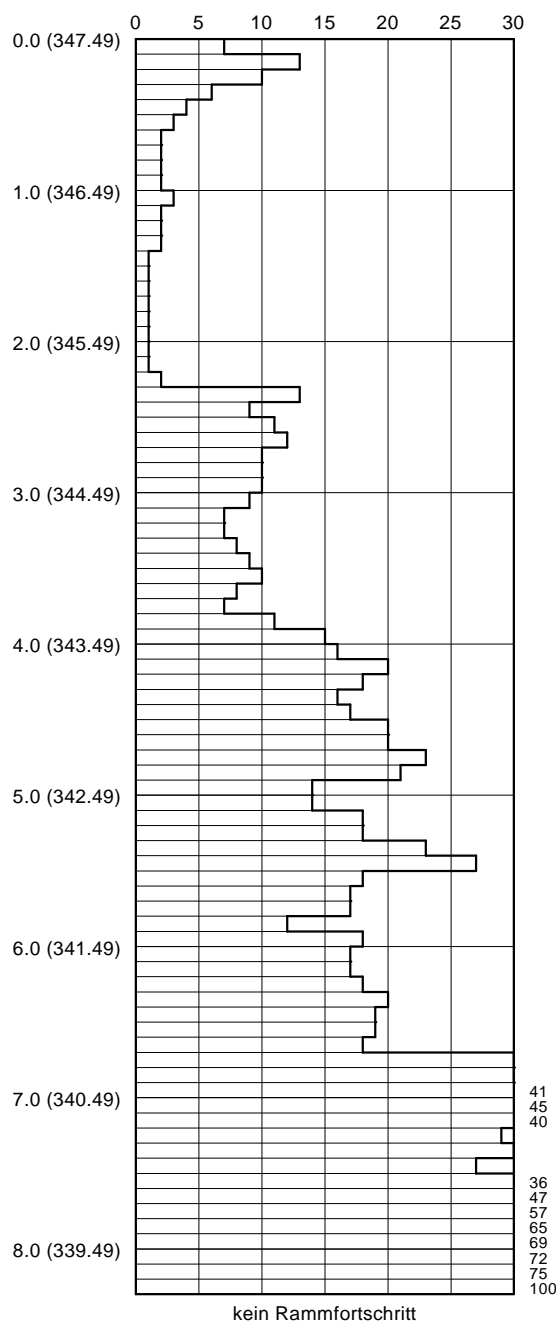
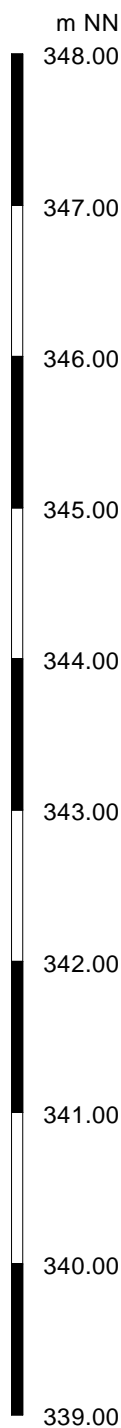
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 13

347,49 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	7	5.10	14
0.20	13	5.20	18
0.30	10	5.30	18
0.40	6	5.40	23
0.50	4	5.50	27
0.60	3	5.60	18
0.70	2	5.70	17
0.80	2	5.80	17
0.90	2	5.90	12
1.00	2	6.00	18
1.10	3	6.10	17
1.20	2	6.20	17
1.30	2	6.30	18
1.40	2	6.40	20
1.50	1	6.50	19
1.60	1	6.60	19
1.70	1	6.70	18
1.80	1	6.80	30
1.90	1	6.90	30
2.00	1	7.00	41
2.10	1	7.10	45
2.20	1	7.20	40
2.30	2	7.30	29
2.40	13	7.40	30
2.50	9	7.50	27
2.60	11	7.60	36
2.70	12	7.70	47
2.80	10	7.80	57
2.90	10	7.90	65
3.00	10	8.00	69
3.10	9	8.10	72
3.20	7	8.20	75
3.30	7	8.30	100
3.40	8		
3.50	9		
3.60	10		
3.70	8		
3.80	7		
3.90	11		
4.00	15		
4.10	16		
4.20	20		
4.30	18		
4.40	16		
4.50	17		
4.60	20		
4.70	20		
4.80	23		
4.90	21		
5.00	14		

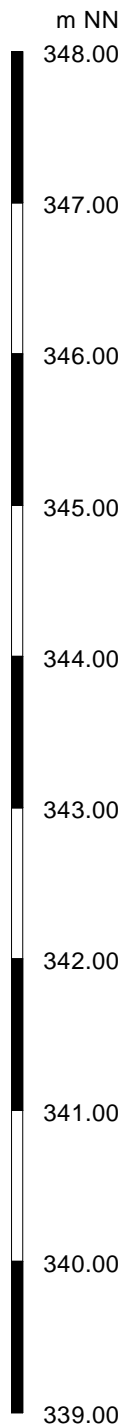
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de



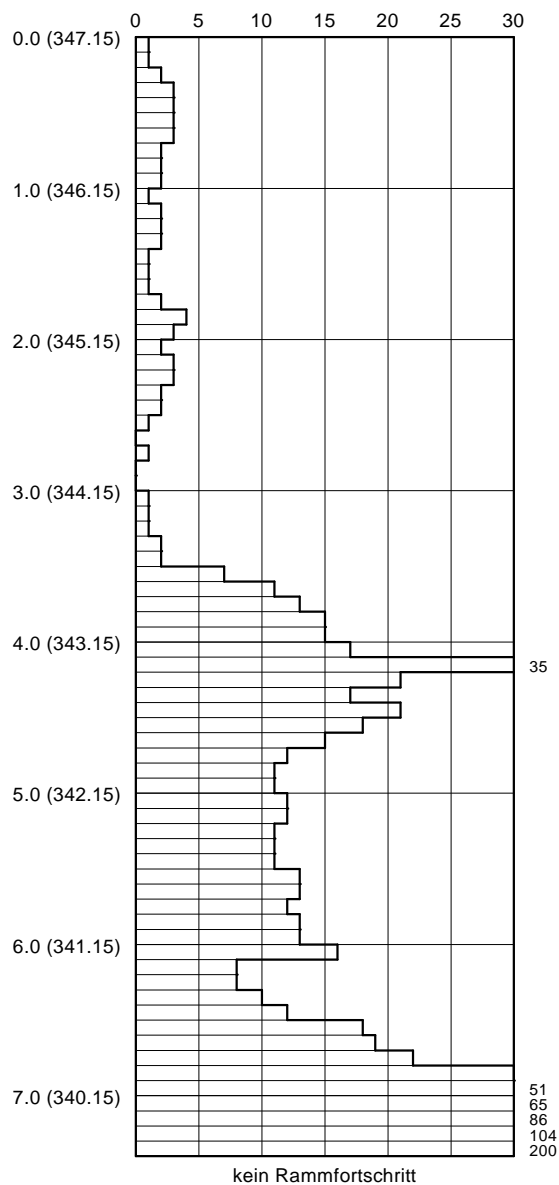
Anlage: 4.13
Datum: 20.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 12

347,15 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	5.10	12
0.20	1	5.20	12
0.30	2	5.30	11
0.40	3	5.40	11
0.50	3	5.50	11
0.60	3	5.60	13
0.70	3	5.70	13
0.80	2	5.80	12
0.90	2	5.90	13
1.00	2	6.00	13
1.10	1	6.10	16
1.20	2	6.20	8
1.30	2	6.30	8
1.40	2	6.40	10
1.50	1	6.50	12
1.60	1	6.60	18
1.70	1	6.70	19
1.80	2	6.80	22
1.90	4	6.90	30
2.00	3	7.00	51
2.10	2	7.10	65
2.20	3	7.20	86
2.30	3	7.30	104
2.40	2	7.40	200
2.50	2		
2.60	1		
2.70	0		
2.80	1		
2.90	0		
3.00	0		
3.10	1		
3.20	1		
3.30	1		
3.40	2		
3.50	2		
3.60	7		
3.70	11		
3.80	13		
3.90	15		
4.00	15		
4.10	17		
4.20	35		
4.30	21		
4.40	17		
4.50	21		
4.60	18		
4.70	15		
4.80	12		
4.90	11		
5.00	11		

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz



Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth

Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610

www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 4.12

Datum: 17.06.2015

Projektnummer: 14092

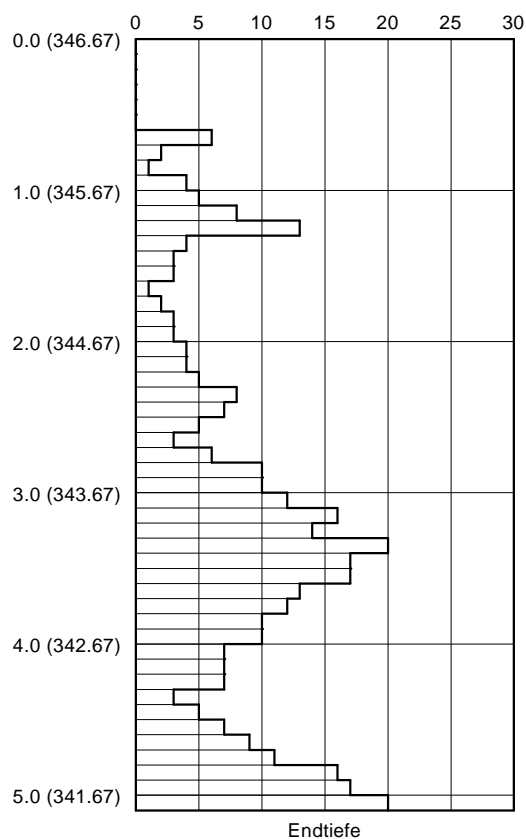
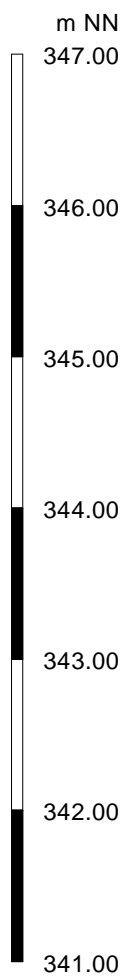
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 11

346,67 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	20
0.20	0		
0.30	0		
0.40	0		
0.50	0		
0.60	0		
0.70	6		
0.80	2		
0.90	1		
1.00	4		
1.10	5		
1.20	8		
1.30	13		
1.40	4		
1.50	3		
1.60	3		
1.70	1		
1.80	2		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	4		
2.20	4		
2.30	5		
2.40	8		
2.50	7		
2.60	5		
2.70	3		
2.80	6		
2.90	10		
3.00	10		
3.10	12		
3.20	16		
3.30	14		
3.40	20		
3.50	17		
3.60	17		
3.70	13		
3.80	12		
3.90	10		
4.00	10		
4.10	7		
4.20	7		
4.30	7		
4.40	3		
4.50	5		
4.60	7		
4.70	9		
4.80	11		
4.90	16		
5.00	17		

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



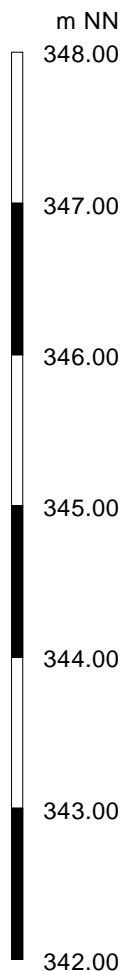
Anlage: 4.11

Datum: 20.06.2015

Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

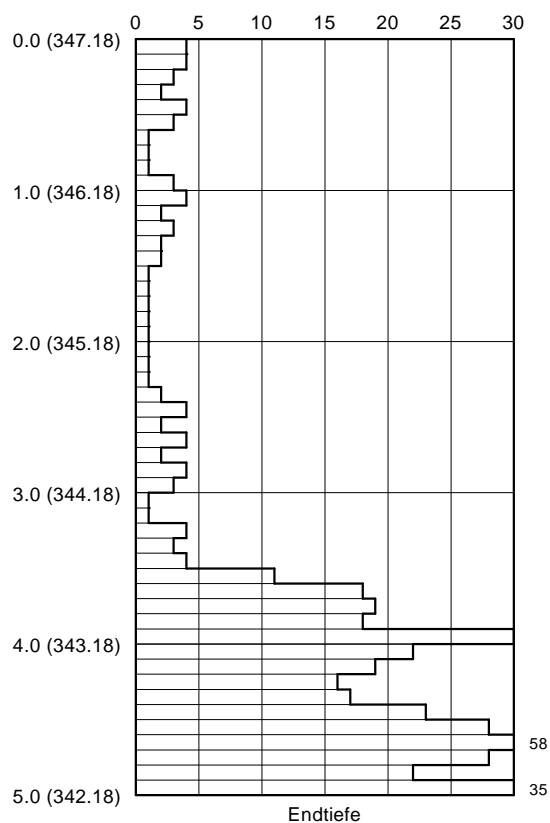
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 10

347,18 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	4
0.20	4
0.30	3
0.40	2
0.50	4
0.60	3
0.70	1
0.80	1
0.90	1
1.00	3
1.10	4
1.20	2
1.30	3
1.40	2
1.50	2
1.60	1
1.70	1
1.80	1
1.90	1
2.00	1
2.10	1
2.20	1
2.30	1
2.40	2
2.50	4
2.60	2
2.70	4
2.80	2
2.90	4
3.00	3
3.10	1
3.20	1
3.30	4
3.40	3
3.50	4
3.60	11
3.70	18
3.80	19
3.90	18
4.00	30
4.10	22
4.20	19
4.30	16
4.40	17
4.50	23
4.60	28
4.70	58
4.80	28
4.90	22
5.00	35

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.10

Datum: 20.06.2015

Projektnummer: 14092

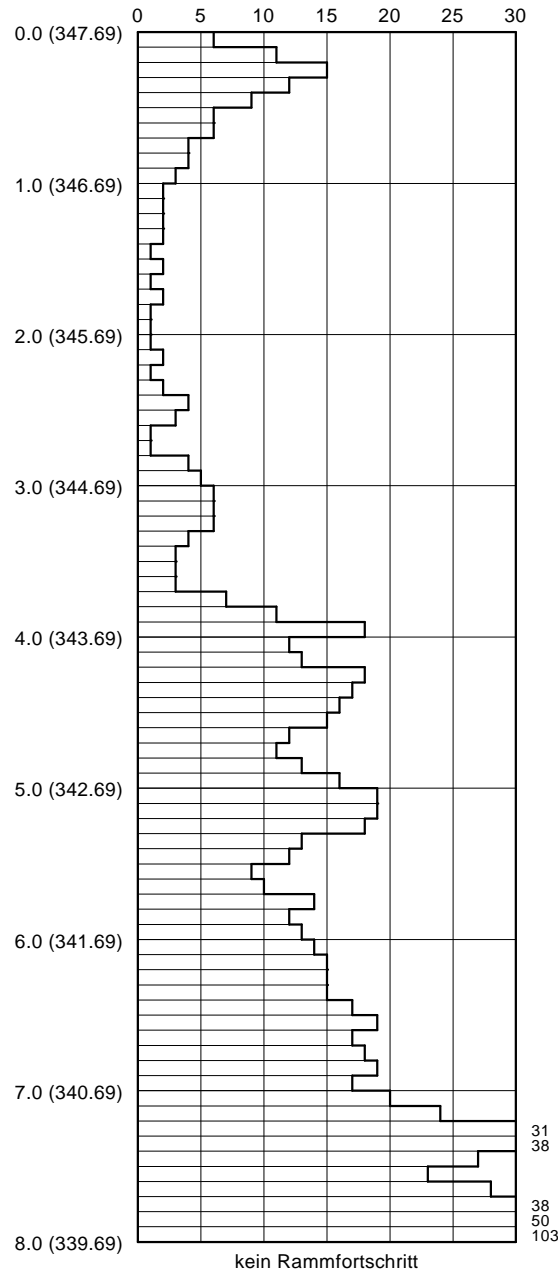
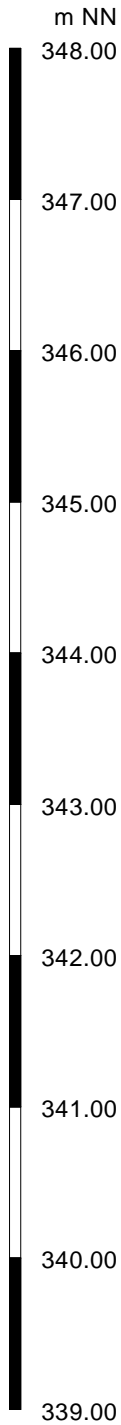
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 9

347,69 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm




Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	6	5.10	19
0.20	11	5.20	19
0.30	15	5.30	18
0.40	12	5.40	13
0.50	9	5.50	12
0.60	6	5.60	9
0.70	6	5.70	10
0.80	4	5.80	14
0.90	4	5.90	12
1.00	3	6.00	13
1.10	2	6.10	14
1.20	2	6.20	15
1.30	2	6.30	15
1.40	2	6.40	15
1.50	1	6.50	17
1.60	2	6.60	19
1.70	1	6.70	17
1.80	2	6.80	18
1.90	1	6.90	19
2.00	1	7.00	17
2.10	1	7.10	20
2.20	2	7.20	24
2.30	1	7.30	31
2.40	2	7.40	38
2.50	4	7.50	27
2.60	3	7.60	23
2.70	1	7.70	28
2.80	1	7.80	38
2.90	4	7.90	50
3.00	5	8.00	103
3.10	6		
3.20	6		
3.30	6		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	3		
3.80	7		
3.90	11		
4.00	18		
4.10	12		
4.20	13		
4.30	18		
4.40	17		
4.50	16		
4.60	15		
4.70	12		
4.80	11		
4.90	13		
5.00	16		

31
38
38
50
103

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de

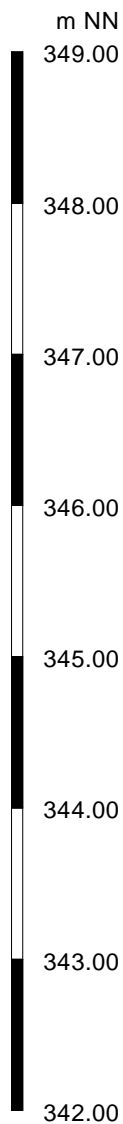
Anlage: 4.9

Datum: 19.06.2015

Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

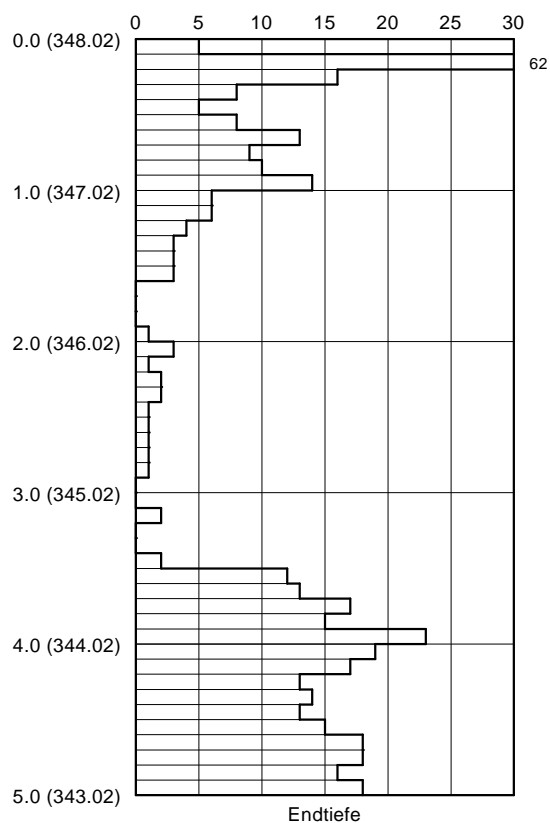
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 8

348,02 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	5
0.20	62
0.30	16
0.40	8
0.50	5
0.60	8
0.70	13
0.80	9
0.90	10
1.00	14
1.10	6
1.20	6
1.30	4
1.40	3
1.50	3
1.60	3
1.70	0
1.80	0
1.90	0
2.00	1
2.10	3
2.20	1
2.30	2
2.40	2
2.50	1
2.60	1
2.70	1
2.80	1
2.90	1
3.00	0
3.10	0
3.20	2
3.30	0
3.40	0
3.50	2
3.60	12
3.70	13
3.80	17
3.90	15
4.00	23
4.10	19
4.20	17
4.30	13
4.40	14
4.50	13
4.60	15
4.70	18
4.80	18
4.90	16
5.00	18

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz



Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth

Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610

www.piewak.de ; infopiewak.de

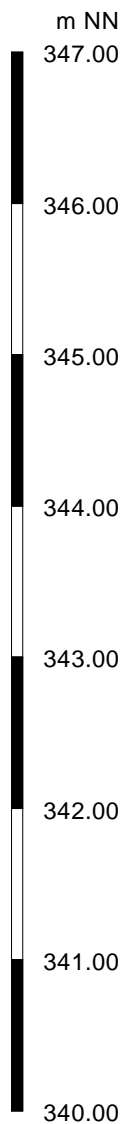
Anlage: 4.8

Datum: 20.06.2015

Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

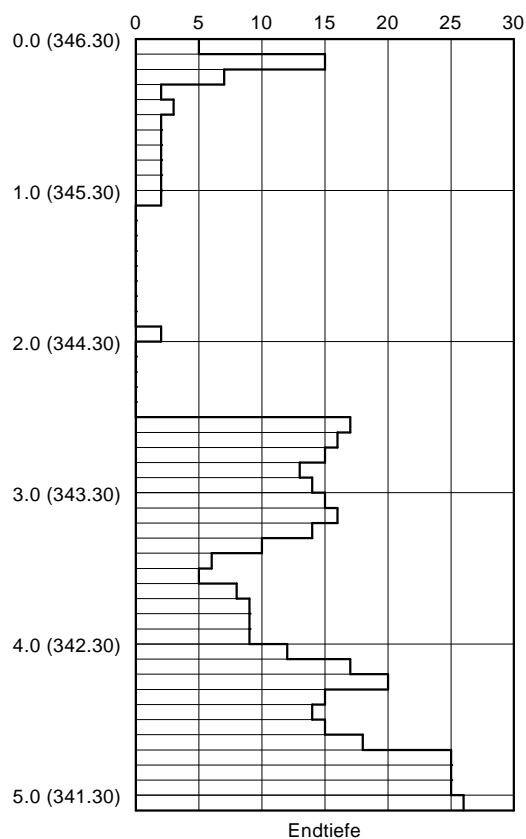
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 7

346,30 m ü. NN


Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	5	5.10	26
0.20	15		
0.30	7		
0.40	2		
0.50	3		
0.60	2		
0.70	2		
0.80	2		
0.90	2		
1.00	2		
1.10	2		
1.20	0		
1.30	0		
1.40	0		
1.50	0		
1.60	0		
1.70	0		
1.80	0		
1.90	0		
2.00	2		
2.10	0		
2.20	0		
2.30	0		
2.40	0		
2.50	0		
2.60	17		
2.70	16		
2.80	15		
2.90	13		
3.00	14		
3.10	15		
3.20	16		
3.30	14		
3.40	10		
3.50	6		
3.60	5		
3.70	8		
3.80	9		
3.90	9		
4.00	9		
4.10	12		
4.20	17		
4.30	20		
4.40	15		
4.50	14		
4.60	15		
4.70	18		
4.80	25		
4.90	25		
5.00	25		

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz

 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 4.7

Datum: 20.06.2015

Projektnummer: 14092

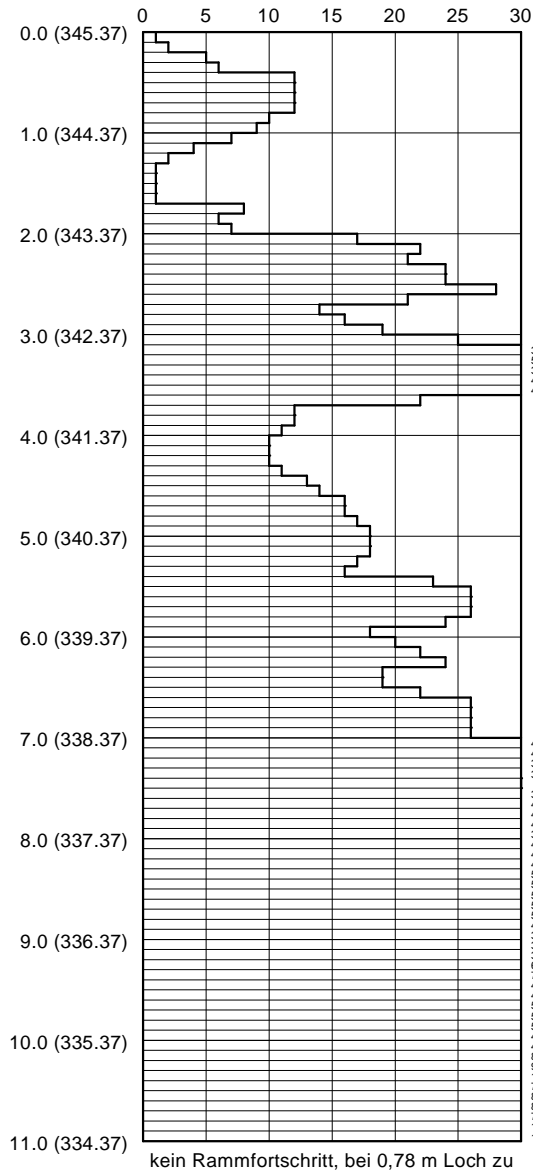
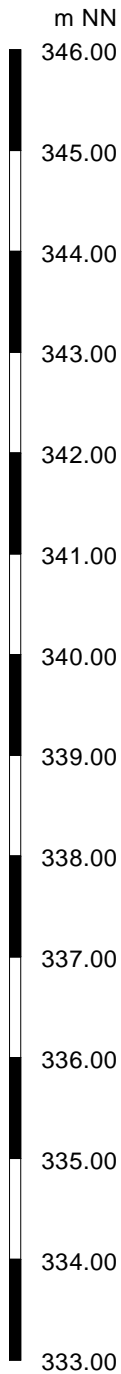
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 6

345,37 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	5.10	18	10.10	47
0.20	2	5.20	18	10.20	86
0.30	5	5.30	17	10.30	96
0.40	6	5.40	16	10.40	108
0.50	12	5.50	23	10.50	76
0.60	12	5.60	26	10.60	80
0.70	12	5.70	26	10.70	80
0.80	12	5.80	26	10.80	76
0.90	10	5.90	24	10.90	109
1.00	9	6.00	18	11.00	131
1.10	7	6.10	20		
1.20	4	6.20	22		
1.30	2	6.30	24		
1.40	1	6.40	19		
1.50	1	6.50	19		
1.60	1	6.60	22		
1.70	1	6.70	26		
1.80	8	6.80	26		
1.90	6	6.90	26		
2.00	7	7.00	26		
2.10	17	7.10	49		
2.20	22	7.20	46		
2.30	21	7.30	32		
2.40	24	7.40	32		
2.50	24	7.50	30		
2.60	28	7.60	32		
2.70	21	7.70	48		
2.80	14	7.80	40		
2.90	16	7.90	40		
3.00	19	8.00	38		
3.10	25	8.10	42		
3.20	32	8.20	43		
3.30	52	8.30	46		
3.40	38	8.40	53		
3.50	43	8.50	52		
3.60	43	8.60	59		
3.70	22	8.70	51		
3.80	12	8.80	54		
3.90	12	8.90	46		
4.00	11	9.00	38		
4.10	10	9.10	36		
4.20	10	9.20	39		
4.30	10	9.30	61		
4.40	11	9.40	79		
4.50	13	9.50	49		
4.60	14	9.60	49		
4.70	16	9.70	54		
4.80	16	9.80	52		
4.90	17	9.90	54		
5.00	18	10.00	47		

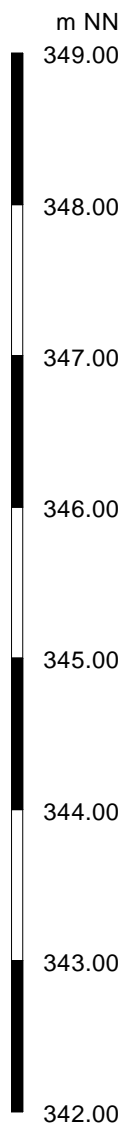
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



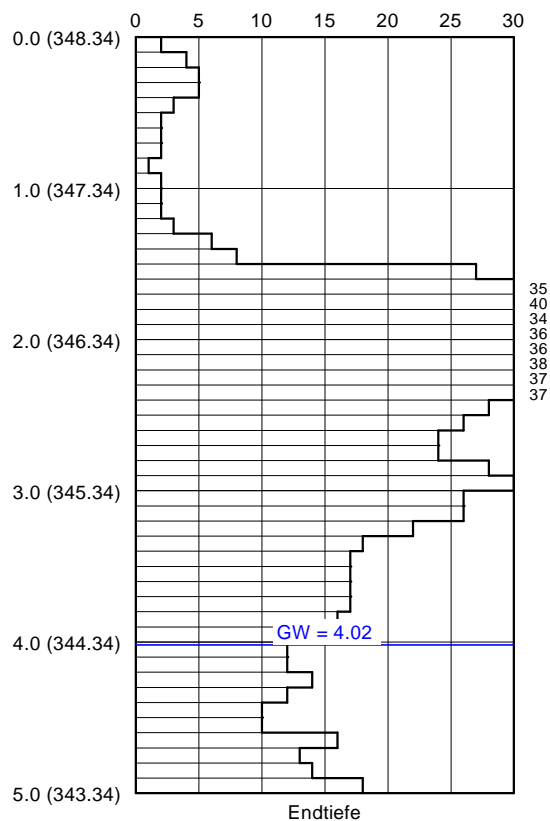
Anlage: 4.6
 Datum: 16.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:75
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 5

348,34 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	2
0.20	4
0.30	5
0.40	5
0.50	3
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	1
1.00	2
1.10	2
1.20	2
1.30	3
1.40	6
1.50	8
1.60	27
1.70	35
1.80	40
1.90	34
2.00	36
2.10	36
2.20	38
2.30	37
2.40	37
2.50	28
2.60	26
2.70	24
2.80	24
2.90	28
3.00	30
3.10	26
3.20	26
3.30	22
3.40	18
3.50	17
3.60	17
3.70	17
3.80	17
3.90	16
4.00	12
4.10	12
4.20	12
4.30	14
4.40	12
4.50	10
4.60	10
4.70	16
4.80	13
4.90	14
5.00	18

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



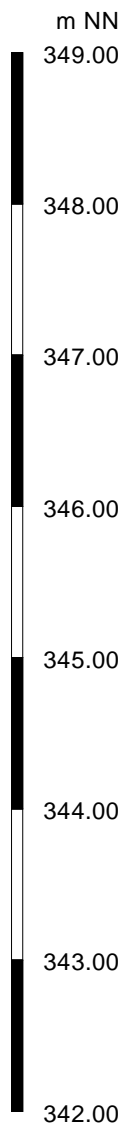
Anlage: 4.5

Datum: 16.06.2015

Projektnummer: 14092

Maßstab vert.: 1:50

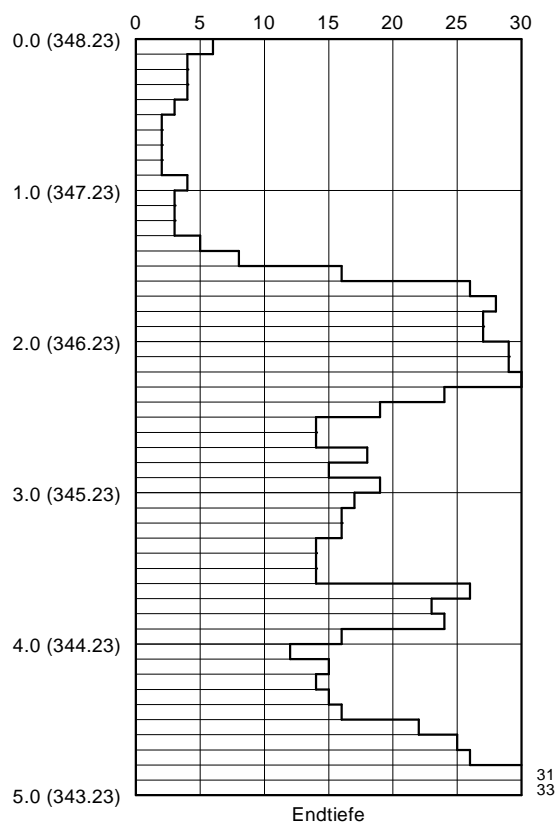
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



DPH 4

348,23 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	6	5.10	35
0.20	4		
0.30	4		
0.40	4		
0.50	3		
0.60	2		
0.70	2		
0.80	2		
0.90	2		
1.00	4		
1.10	3		
1.20	3		
1.30	3		
1.40	5		
1.50	8		
1.60	16		
1.70	26		
1.80	28		
1.90	27		
2.00	27		
2.10	29		
2.20	29		
2.30	30		
2.40	24		
2.50	19		
2.60	14		
2.70	14		
2.80	18		
2.90	15		
3.00	19		
3.10	17		
3.20	16		
3.30	16		
3.40	14		
3.50	14		
3.60	14		
3.70	26		
3.80	23		
3.90	24		
4.00	16		
4.10	12		
4.20	15		
4.30	14		
4.40	15		
4.50	16		
4.60	22		
4.70	25		
4.80	26		
4.90	31		
5.00	33		

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.4

Datum: 20.06.2015

Projektnummer: 14092

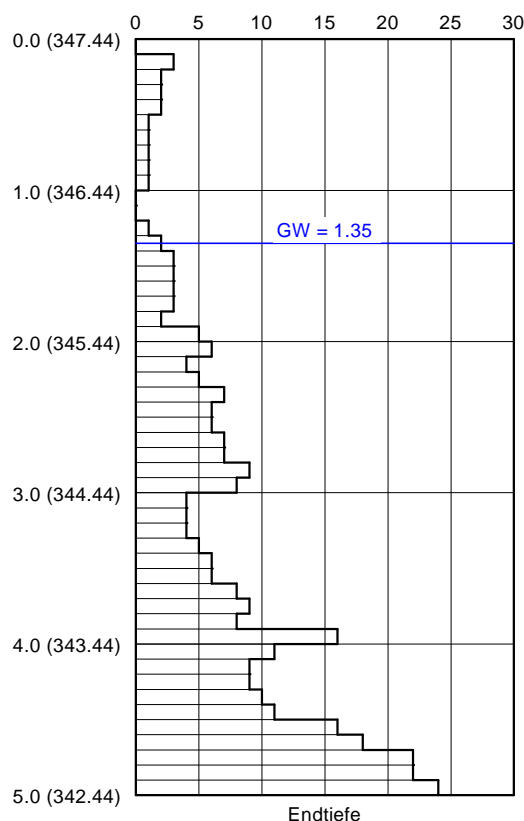
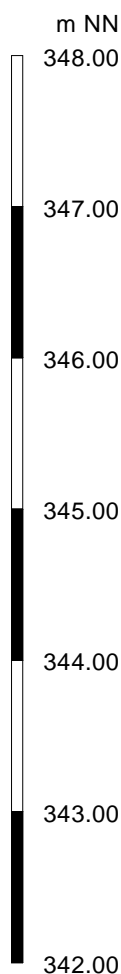
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 3

347,44 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	3
0.30	2
0.40	2
0.50	2
0.60	1
0.70	1
0.80	1
0.90	1
1.00	1
1.10	0
1.20	0
1.30	1
1.40	2
1.50	3
1.60	3
1.70	3
1.80	3
1.90	2
2.00	5
2.10	6
2.20	4
2.30	5
2.40	7
2.50	6
2.60	6
2.70	7
2.80	7
2.90	9
3.00	8
3.10	4
3.20	4
3.30	4
3.40	5
3.50	6
3.60	6
3.70	8
3.80	9
3.90	8
4.00	16
4.10	11
4.20	9
4.30	9
4.40	10
4.50	11
4.60	16
4.70	18
4.80	22
4.90	22
5.00	24

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.3

Datum: 16.06.2015

Projektnummer: 14092

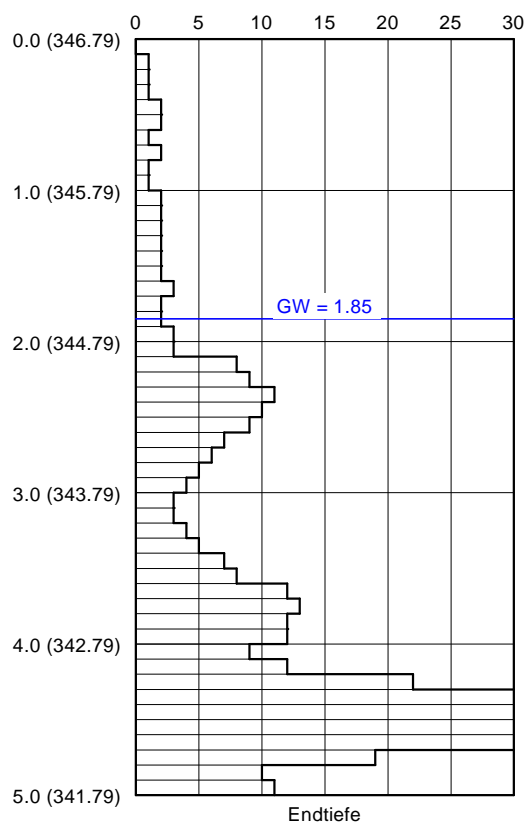
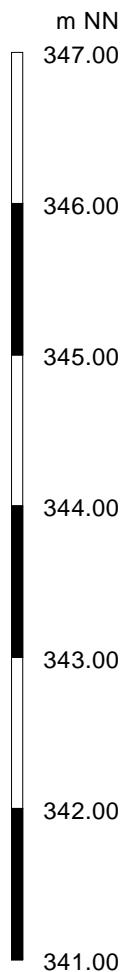
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

DPH 2

346,79 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	1
0.40	1
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	2
0.90	1
1.00	1
1.10	2
1.20	2
1.30	2
1.40	2
1.50	2
1.60	2
1.70	3
1.80	2
1.90	2
2.00	3
2.10	3
2.20	8
2.30	9
2.40	11
2.50	10
2.60	9
2.70	7
2.80	6
2.90	5
3.00	4
3.10	3
3.20	3
3.30	4
3.40	5
3.50	7
3.60	8
3.70	12
3.80	13
3.90	12
4.00	12
4.10	9
4.20	12
4.30	22
4.40	50
4.50	78
4.60	64
4.70	36
4.80	19
4.90	10
5.00	11

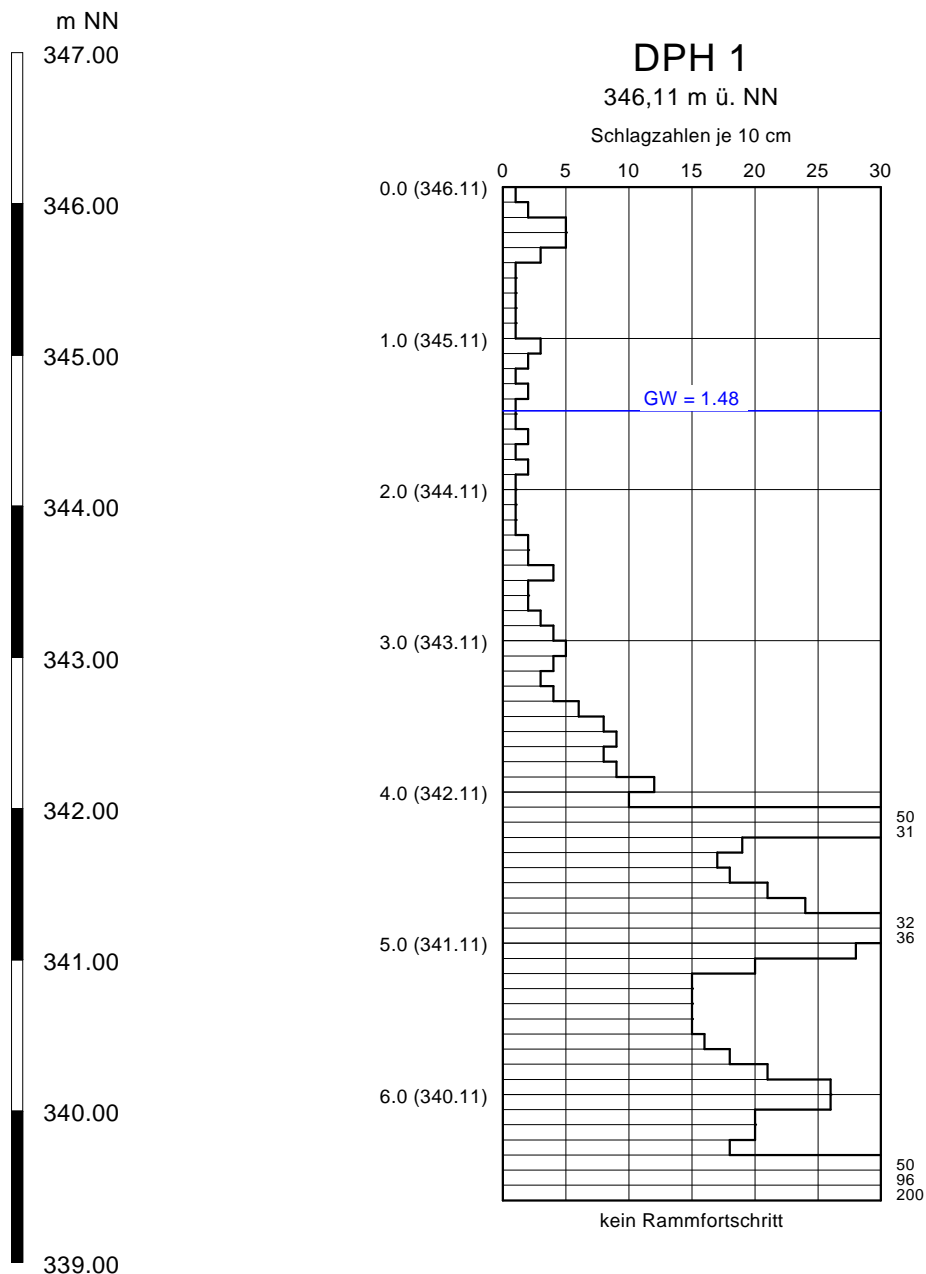
Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
 Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
 Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
 Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
 www.piewak.de ; infopiewak.de



Anlage: 4.2
 Datum: 16.06.2015
 Projektnummer: 14092
 Maßstab vert.: 1:50
 Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	5.10	28
0.20	2	5.20	20
0.30	5	5.30	15
0.40	5	5.40	15
0.50	3	5.50	15
0.60	1	5.60	15
0.70	1	5.70	16
0.80	1	5.80	18
0.90	1	5.90	21
1.00	1	6.00	26
1.10	3	6.10	26
1.20	2	6.20	20
1.30	1	6.30	20
1.40	2	6.40	18
1.50	1	6.50	50
1.60	1	6.60	96
1.70	2	6.70	200
1.80	1		
1.90	2		
2.00	1		
2.10	1		
2.20	1		
2.30	1		
2.40	2		
2.50	2		
2.60	4		
2.70	2		
2.80	2		
2.90	3		
3.00	4		
3.10	5		
3.20	4		
3.30	3		
3.40	4		
3.50	6		
3.60	8		
3.70	9		
3.80	8		
3.90	9		
4.00	12		
4.10	10		
4.20	50		
4.30	31		
4.40	19		
4.50	17		
4.60	18		
4.70	21		
4.80	24		
4.90	32		
5.00	36		

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Schwere Rammsondierung

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz



Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 4.1

Datum: 16.06.2015

Projektnummer: 14092

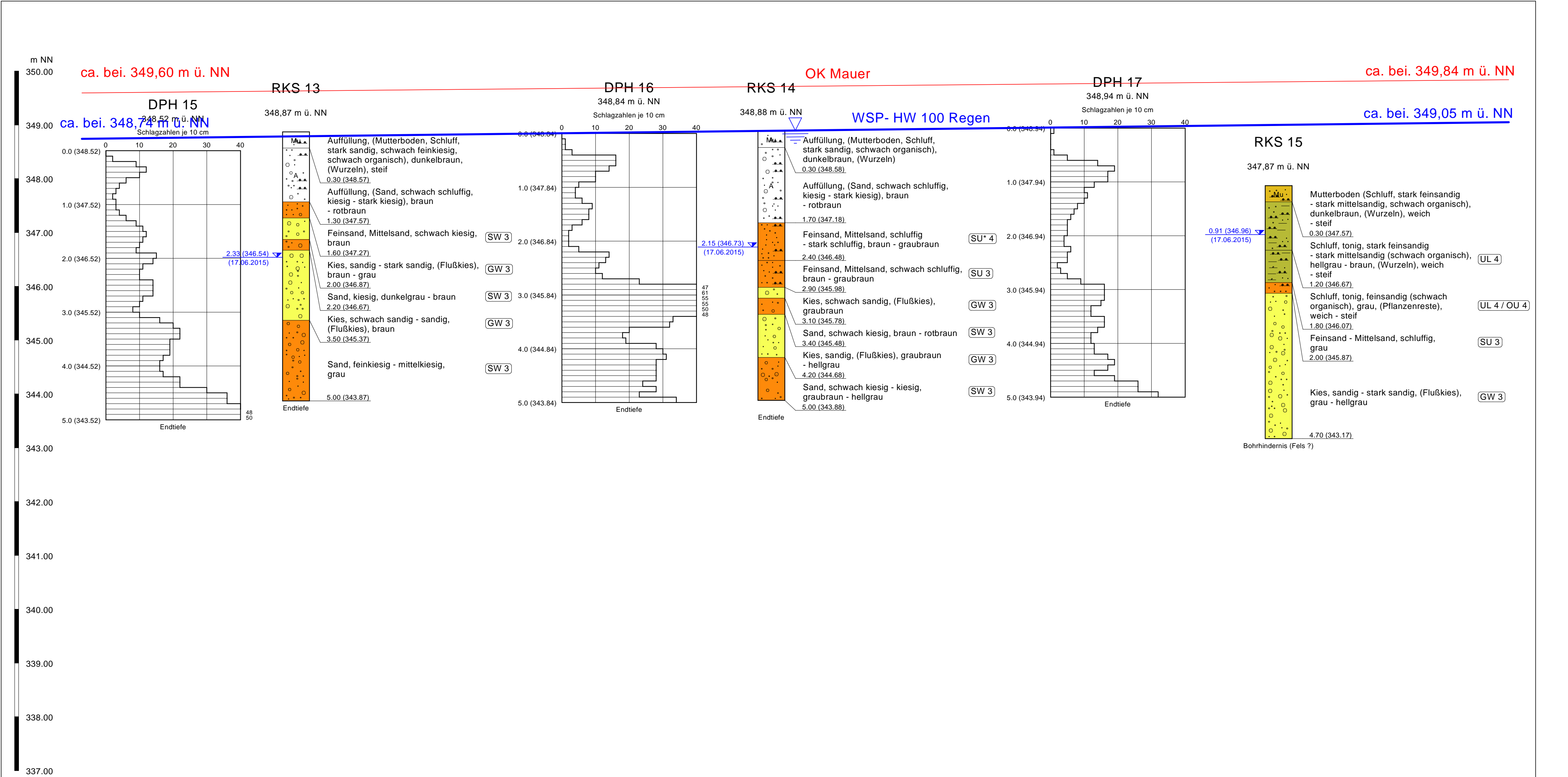
Maßstab vert.: 1:50

Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



Anlage 5

Darstellung der Profilschnitte



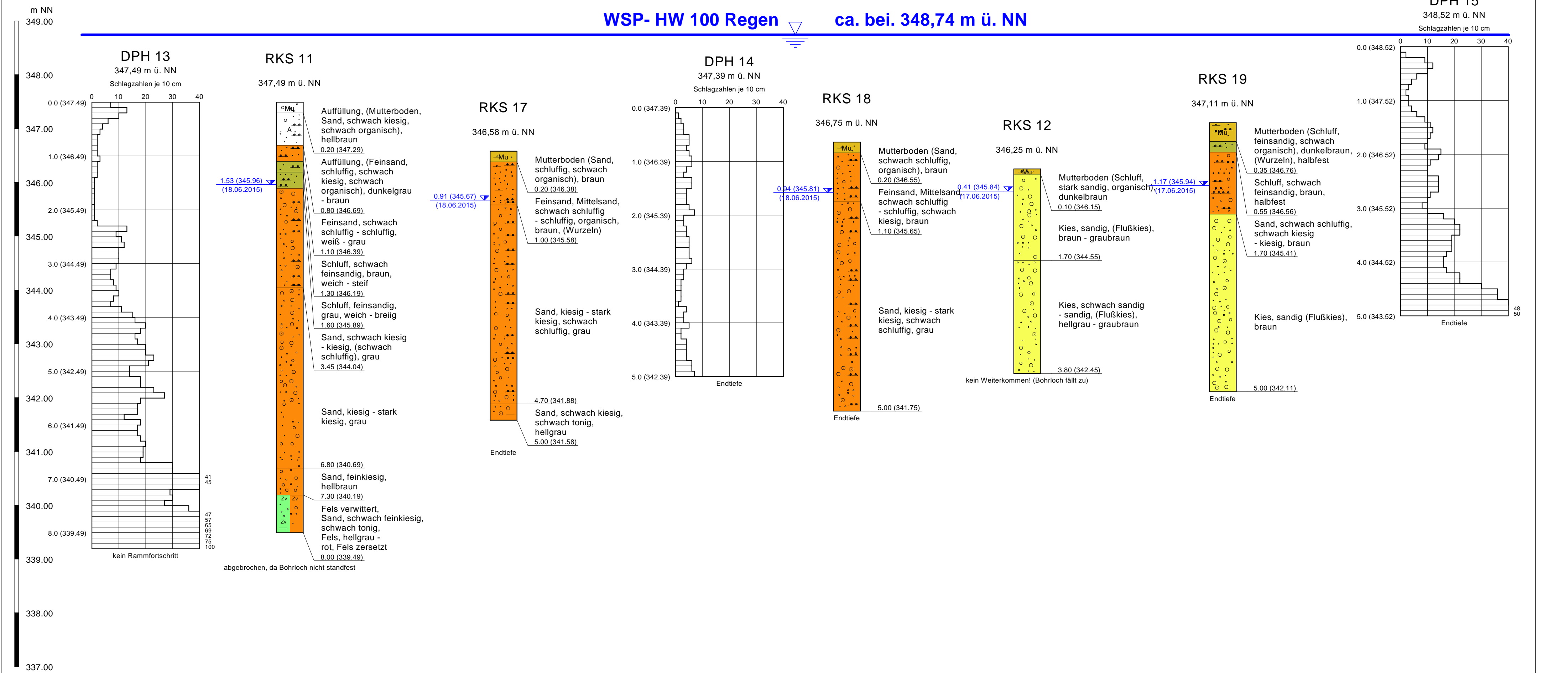
ca. bei. 349,48 m ü. NN

OK Deich

ca. bei. 349,60 m ü. NN

WSP- HW 100 Regen

ca. bei. 348,74 m ü. NN



OK Mauer ca. bei. 349,39 m ü. NN

ca. bei. 348,59 m ü. NN

WSP- HW 100 Regen

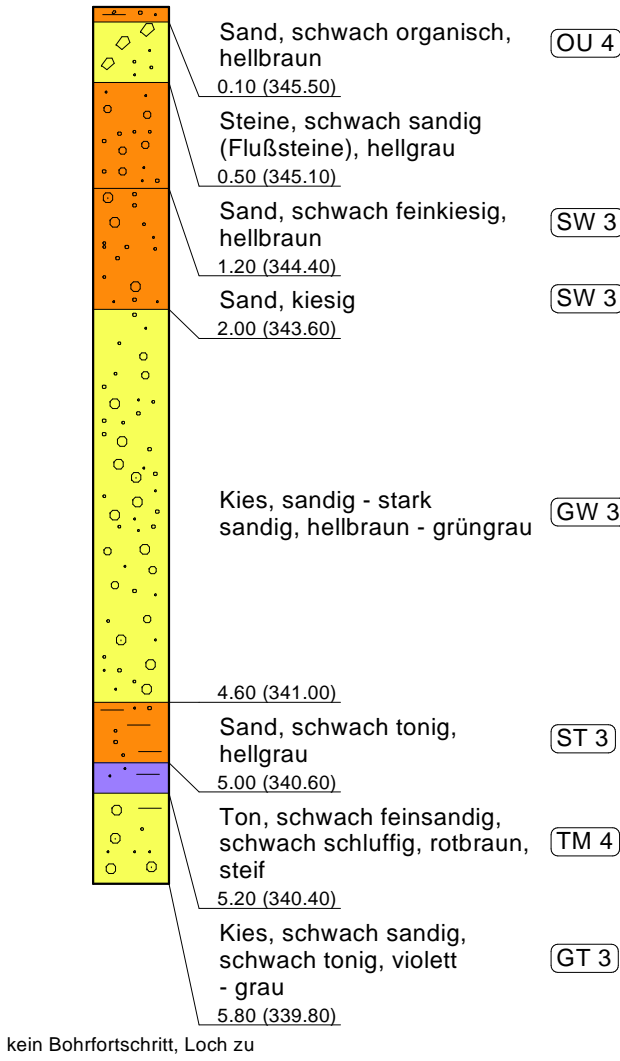


ca. bei. 348,75 m ü. NN

m NN
349.00
348.00
347.00
346.00
345.00
344.00
343.00
342.00
341.00
340.00
339.00
338.00
337.00

RKS 16

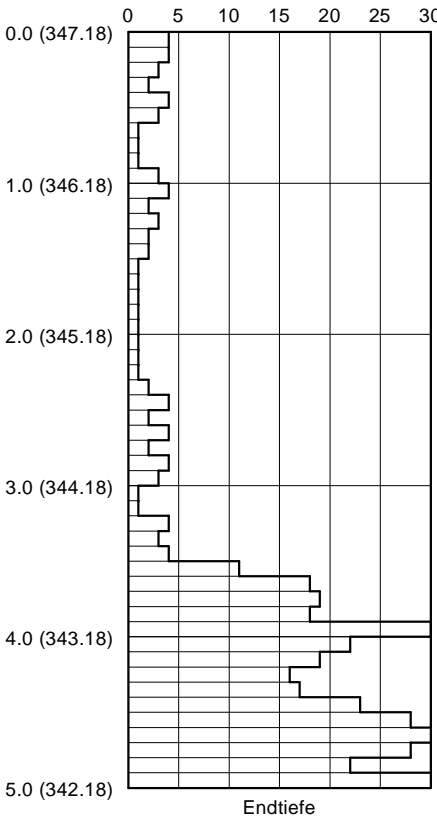
345,60 m ü. NN



DPH 10

347,18 m ü. NN

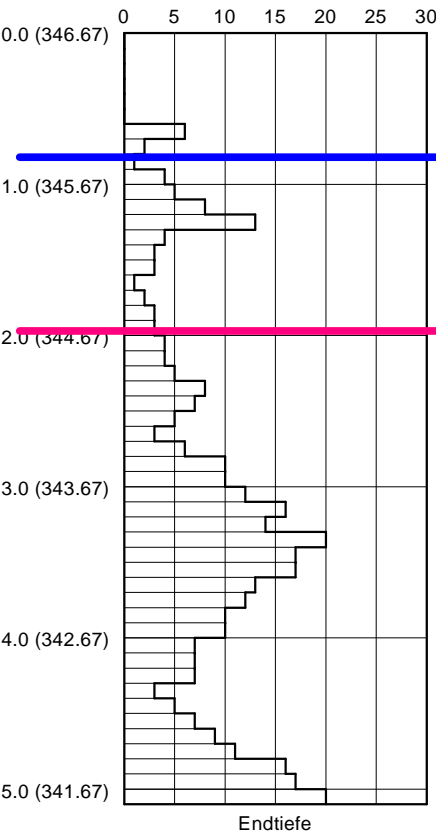
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 11

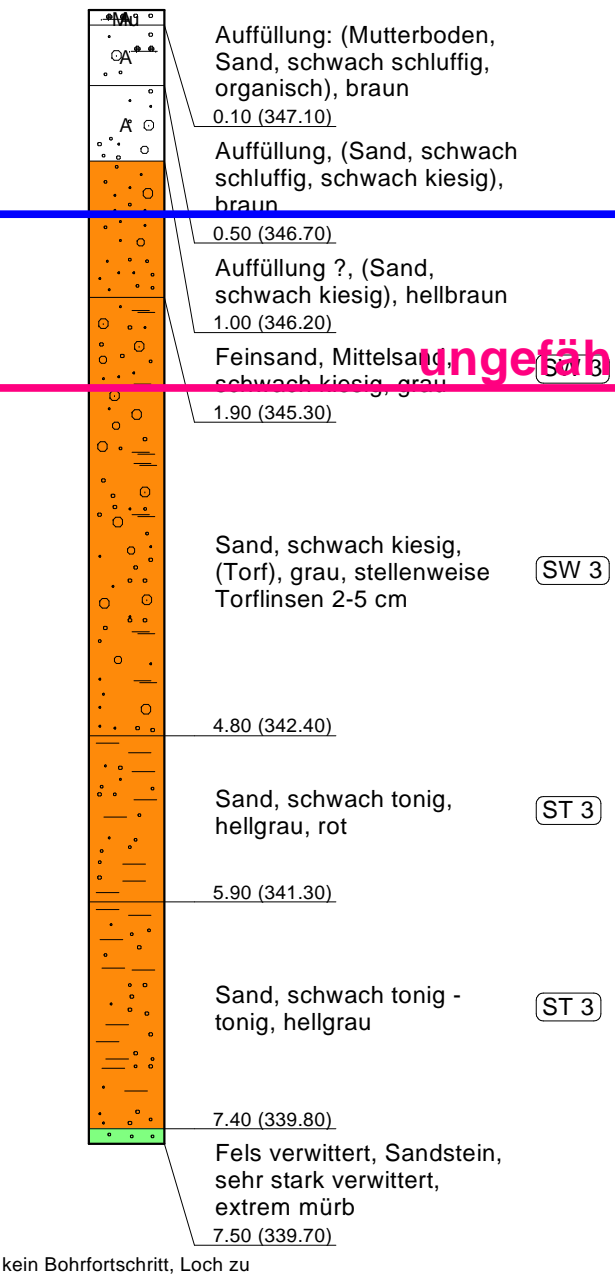
346,67 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 10

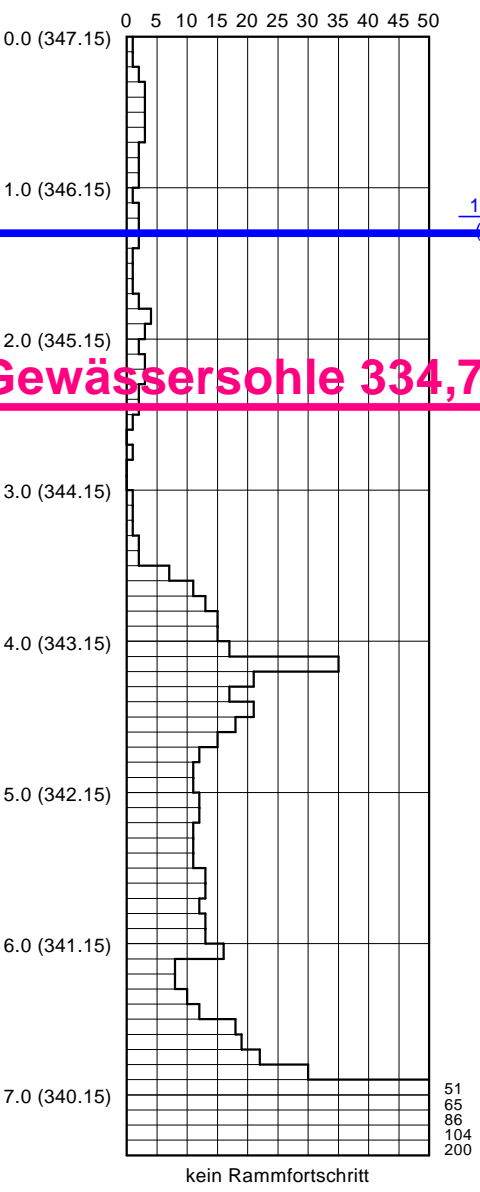
347,20 m ü. NN



DPH 12

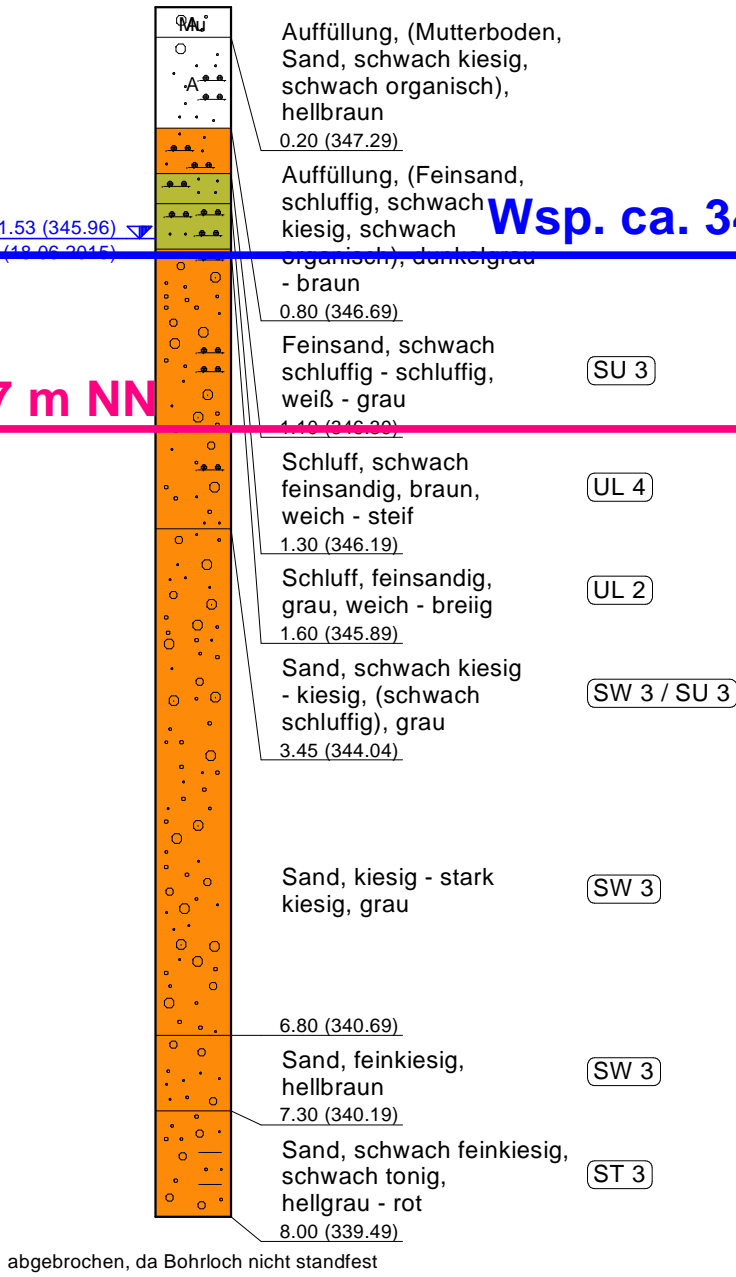
347,15 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 11

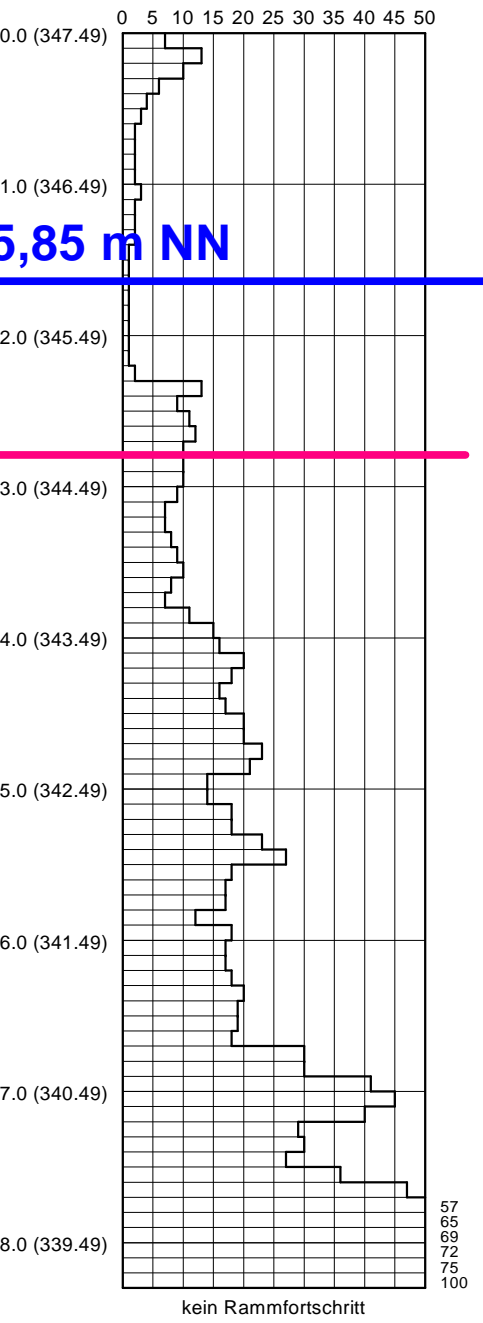
347,49 m ü. NN



DPH 13

347,49 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Wsp. ca. 345,85 m NN

ungefähre Gewässersohle 334,7 m NN

Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Profilschnitt 5: HWS_Mauer_Angerinsel

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 5.5
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

OK Deich ca. 349,25 m ü. NN

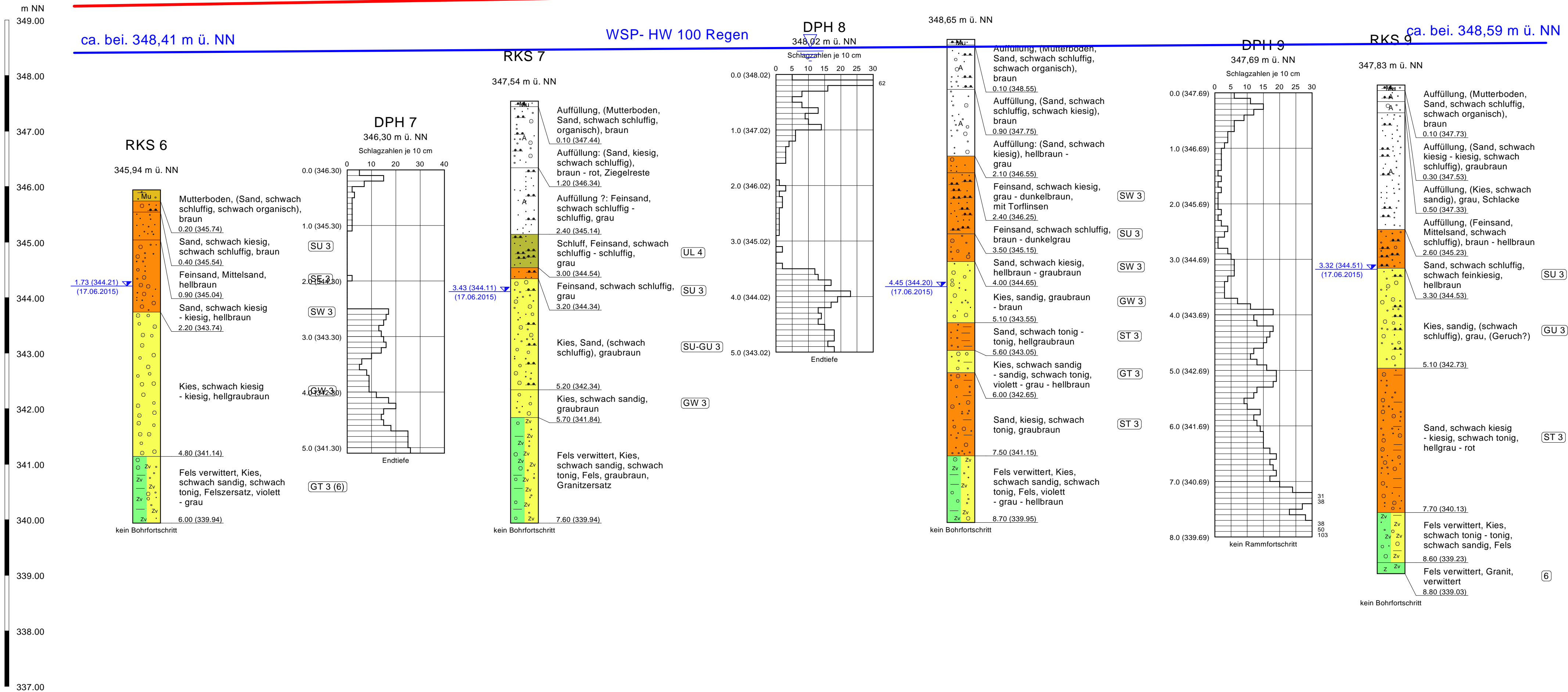
OK Deich ca. 349,67 m ü. NN

ca. bei 348,41 m ü. NN

WSP- HW 100 Regen

RKS 8

ca. bei 348,59 m ü. NN

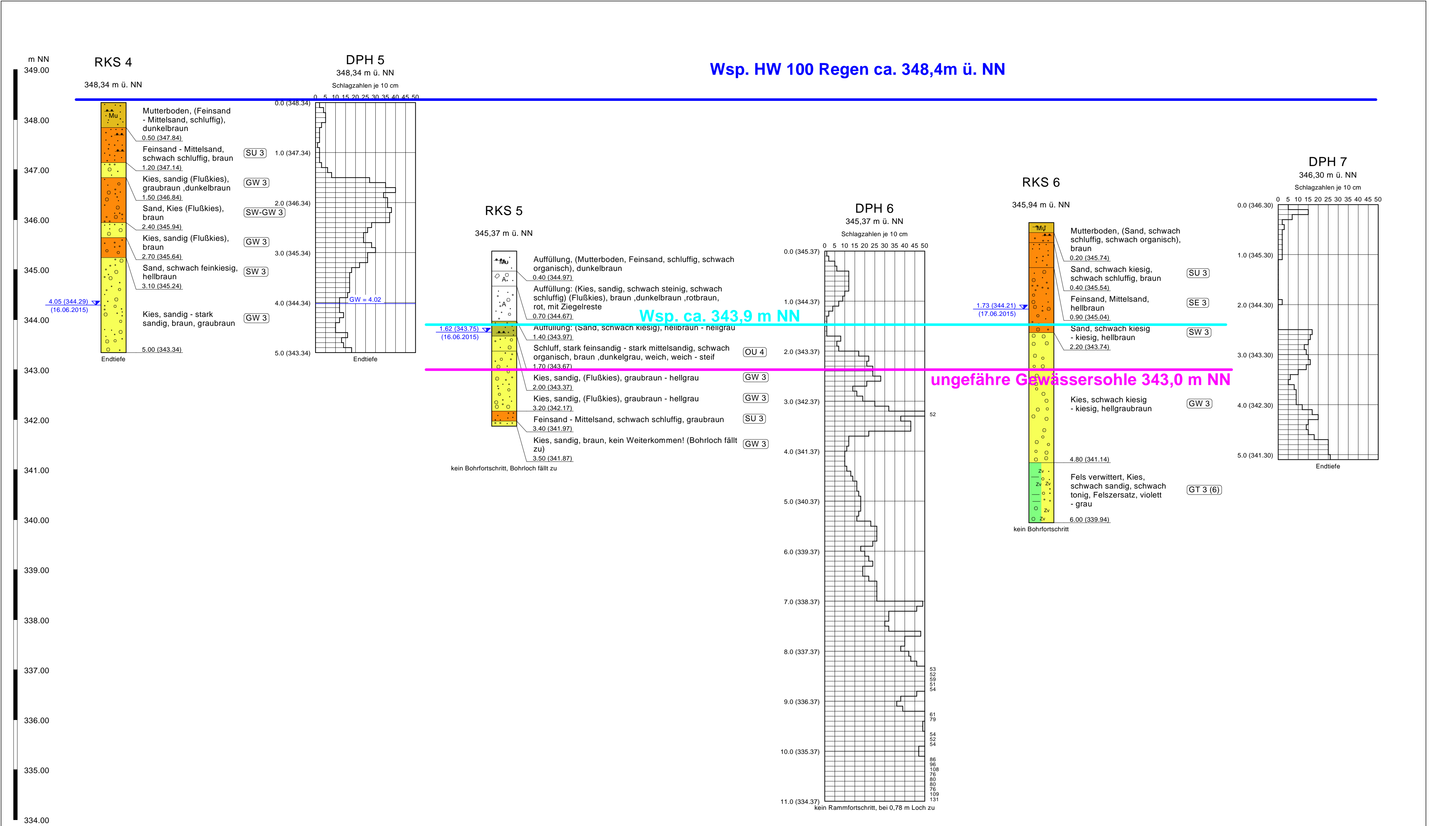


Nittenau, Hochwasserfreilegung, Baugrunduntersuchung

Profilschnitt 4: Hochwasserdeich 2 (Objekt 6)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 ; Fax: 0921-50703610
www.piewak.de ; infopiewak.de

Anlage: 5.4
Datum: 23.06.2015
Projektnummer: 14092
Maßstab vert.: 1:50
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich



SO





Anlage 6

Darstellung der Schichtenprofile und Rammsondierungen (IB Spotka)

RKS1

müNN

347,00

346,00

345,00

344,00

343,00

342,00

341,00

340,00

1,39 GW
16.06.2015

▽+346,21

0,20

0,50

0,75

1,30

1,45

1,80

2,20

2,80

5,10

5,80

340,41

0,20 Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach organisch, Wurzeln), dunkelbraun

0,30 Sand, schwach schluffig, kiesig, braun

0,25 Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach organisch, steif, grau

0,55 Sand, schwach schluffig, (Gneis), hellgrau, graubraun

0,15 Schluff, tonig, stark sandig, weich- bis steif, braun, hellgrau

0,35 Sand, stw. schwach schluffig, (Gneis), braun, hellgrau

0,40 Schluff, tonig, fein- bis mittelsandig bis stark fein- bis mittelsandig, schwach organisch, Pflanzenreste, weich- bis steif, grau, dunkelbraun

0,60 Fein- bis Mittelsand, schluffig, grau

2,30 Kies, sandig, (Flußkies), grau

0,70 Sand, schwach schluffig, fein- bis mittelkiesig, (Gneis), weiß, braun, dunkelgrau

Bohrhindernis (Fels ?)

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS1

Anlage-Nr: 2/1

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

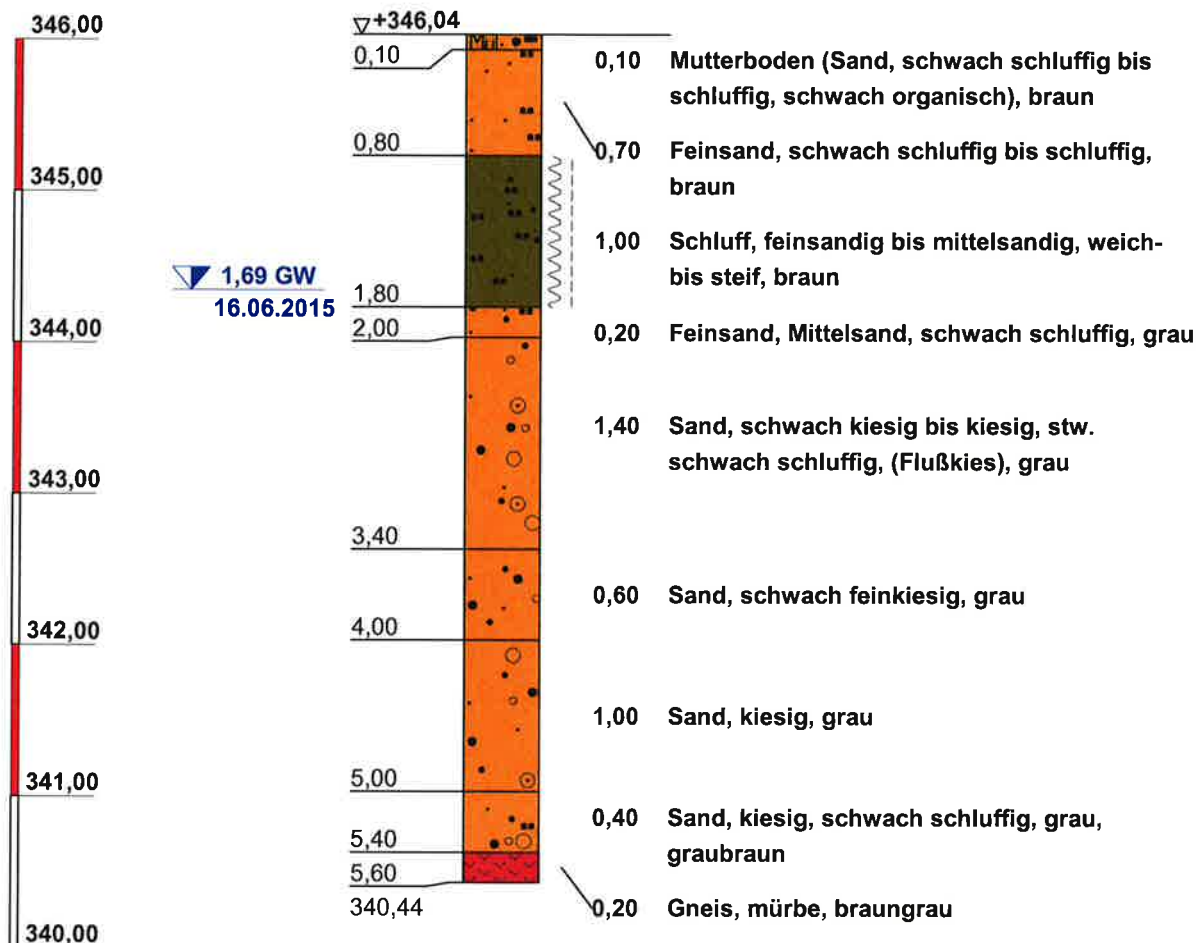
müNN



Bearbeiter: Jan Spotka

RKS2

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS2

Anlage-Nr: 2/3

Projekt-Nr: I2015-152

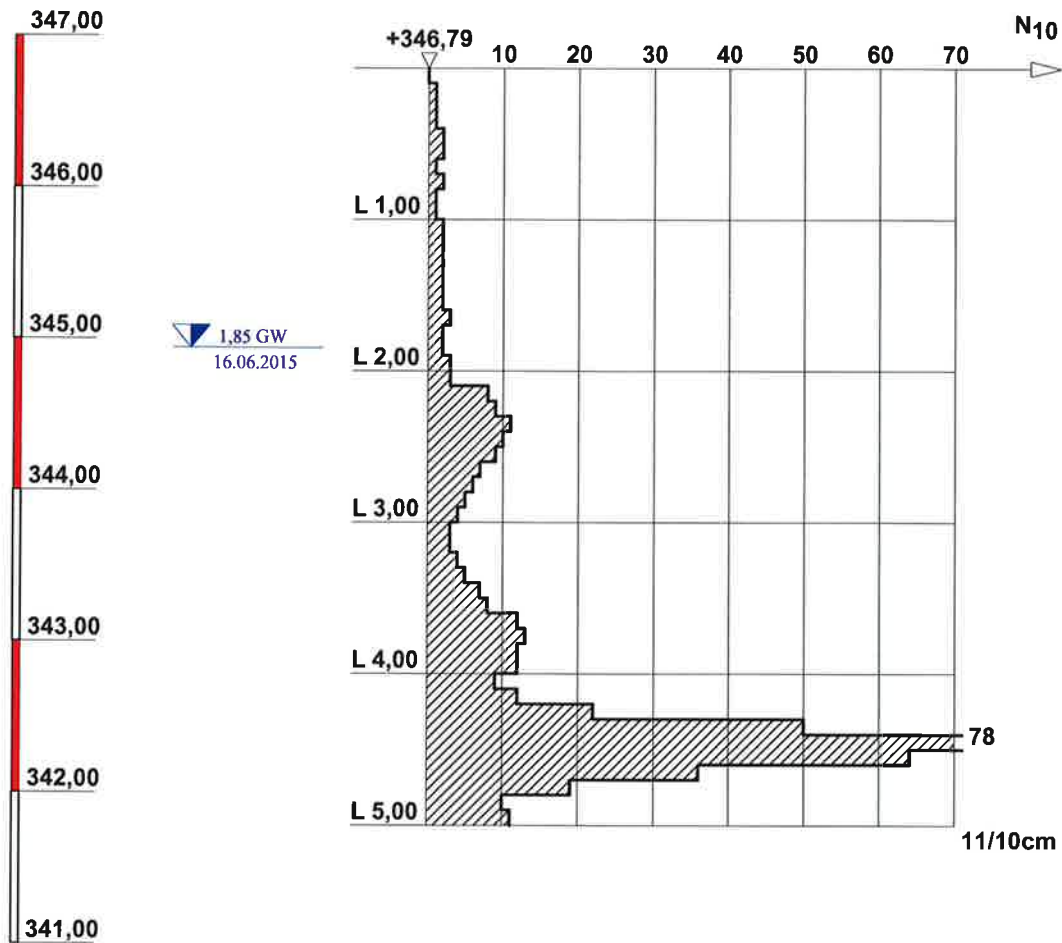
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH2 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH2

Anlage-Nr: 2/4

Projekt-Nr: I2015-152

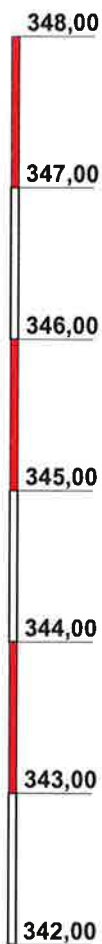
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

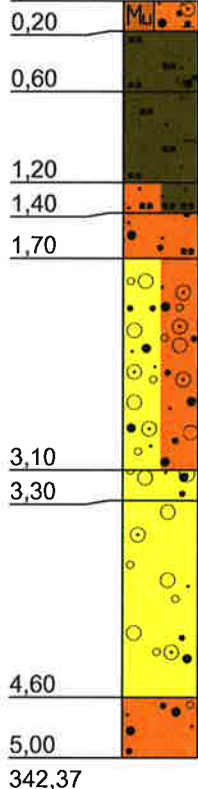
RKS3

müNN



▼ 1,61 GW
16.06.2015

▽+347,37



- 0,20 Mutterboden (Sand, schluffig, kiesig, schwach organisch), dunkelbraun
- 0,40 Schluff, stark sandig, schwach kiesig, steif-bis halbfest, dunkelbraun
- 0,60 Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, schwach feinkiesig, steif, braun, graubraun
- 0,20 Feinsand, Schluff, grau
- 0,30 Sand, schwach schluffig, braun
- 1,40 Kies, Sand, (Flußkies), braun, grau
- 0,20 Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, grau
- 1,30 Kies, sandig, (Flußkies), braun, grau, graubraun
- 0,40 Sand, schwach feinkiesig, hellbraun

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS3

Anlage-Nr: 2/5

Projekt-Nr: I2015-152

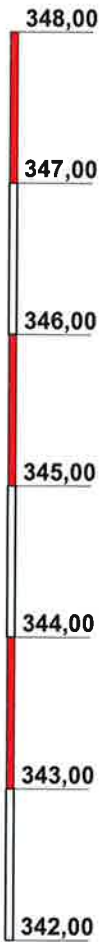
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

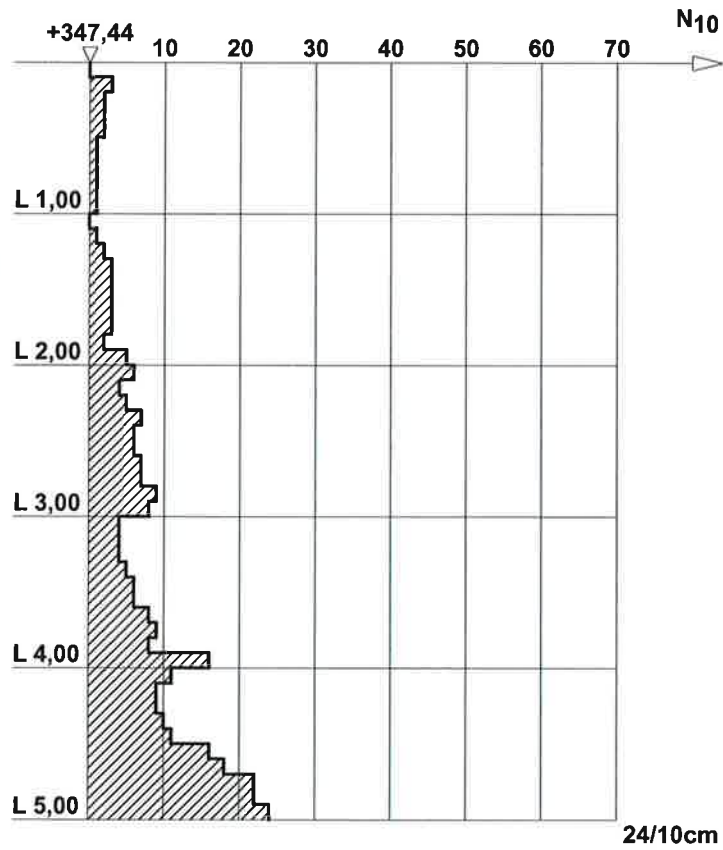
Bearbeiter: Jan Spotka

DPH3 (DPH-15)

müNN



1,35 GW
16.06.2015



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH3

Anlage-Nr: 2/6

Projekt-Nr: I2015-152

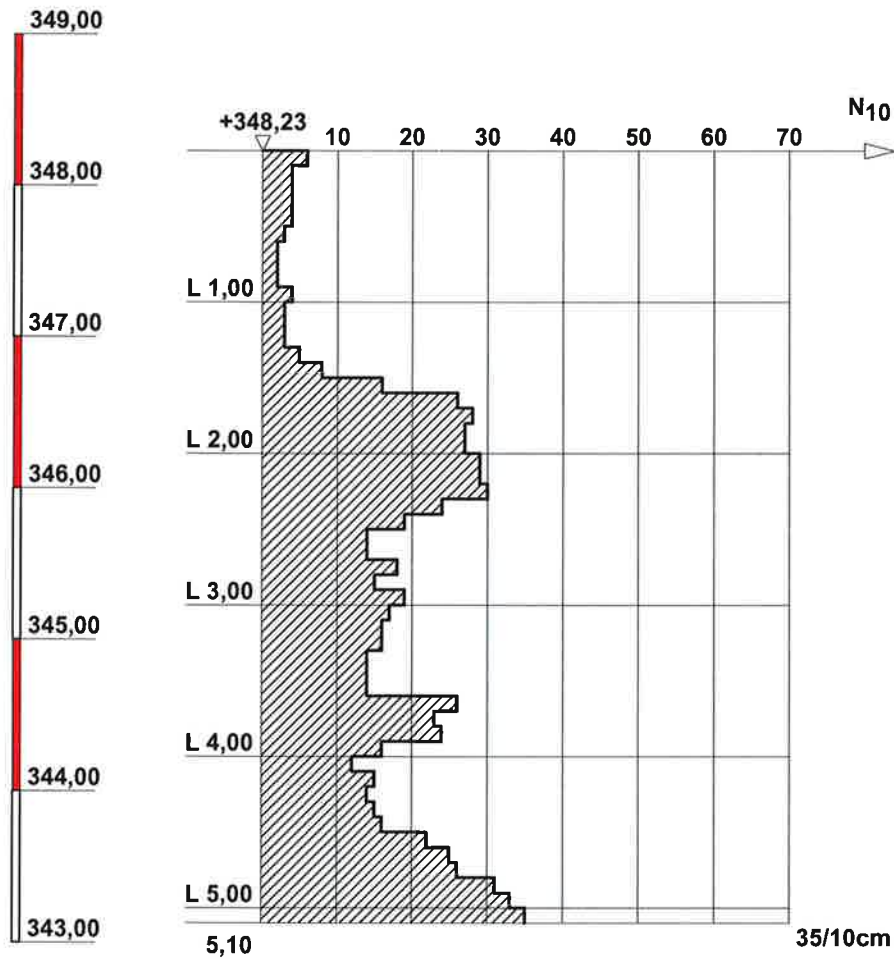
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH4 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH4

Anlage-Nr: 2/7

Projekt-Nr: I2015-152

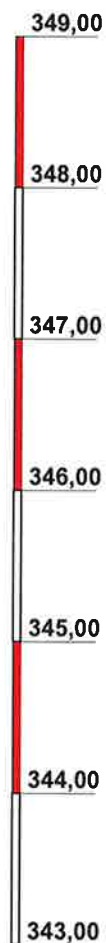
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

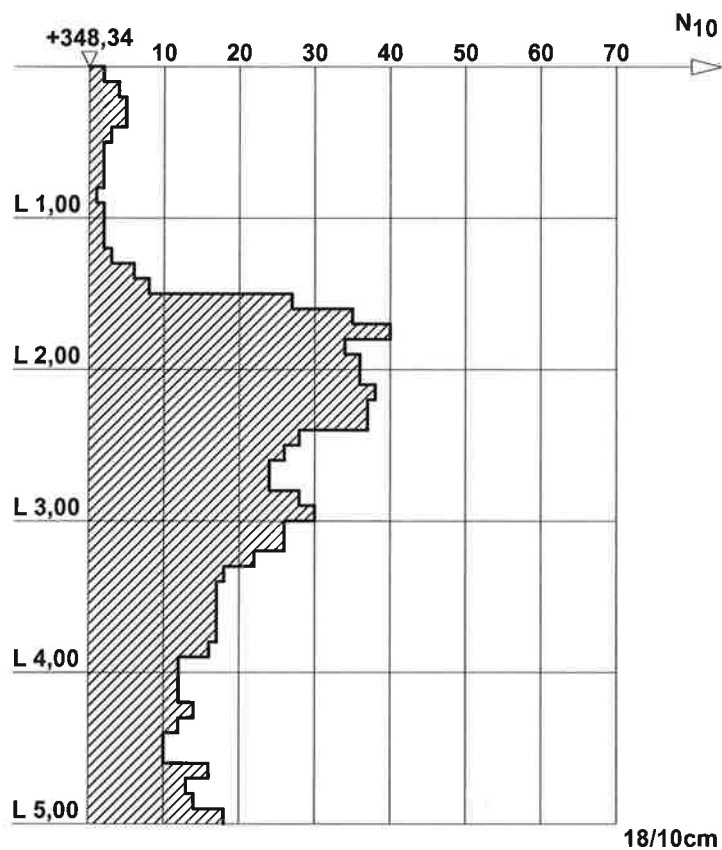
Bearbeiter: Jan Spotka

DPH5 (DPH-15)

müNN



4,02 GW
16.06.2015



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH5

Anlage-Nr: 2/8

Projekt-Nr: I2015-152

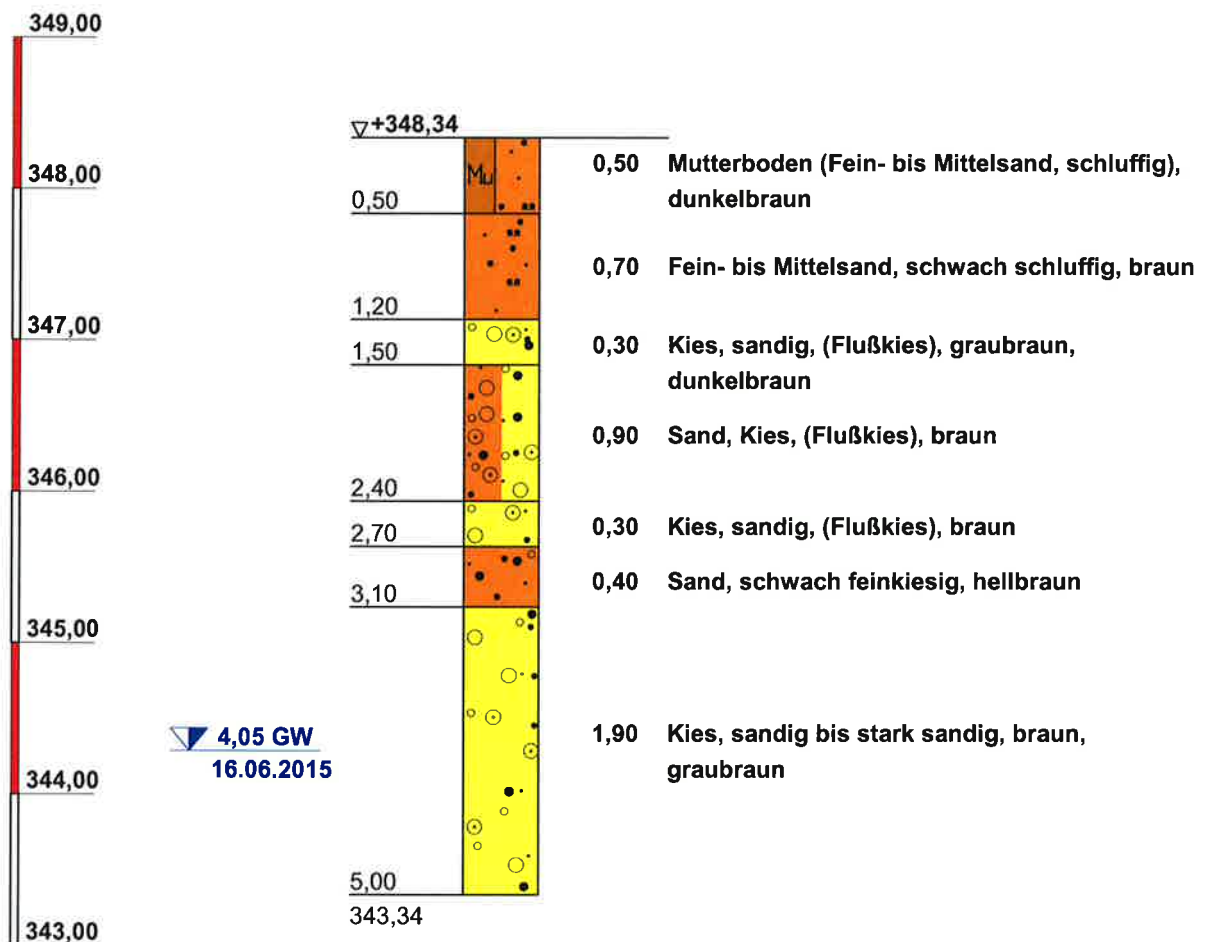
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS4

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS4

Anlage-Nr: 2/9

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

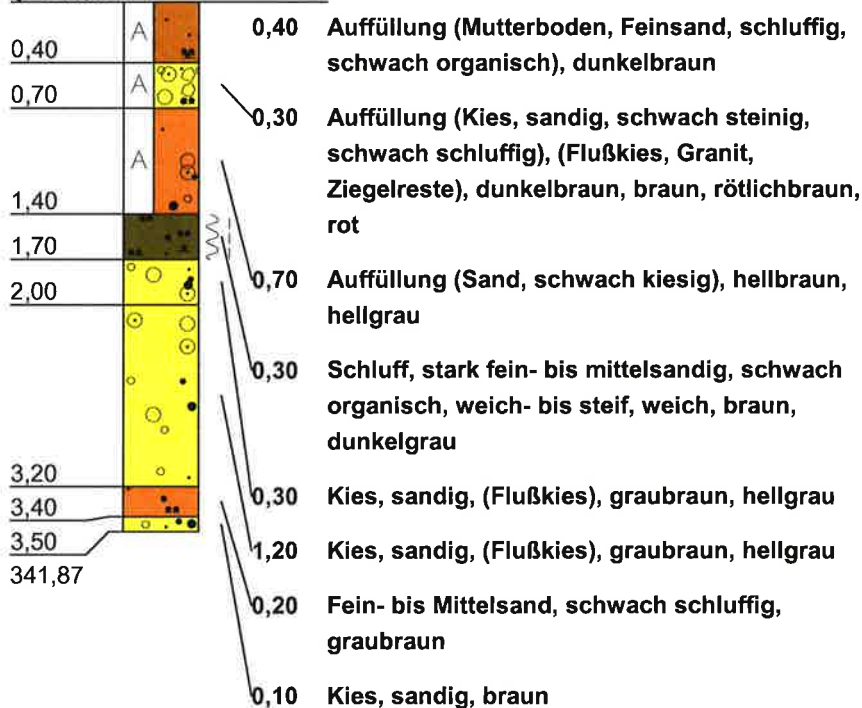
RKS5

müNN



▼ 1,62 GW
16.06.2015

▽+345,37



kein Weiterkommen! (Bohrloch fällt zu)

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS5

Anlage-Nr: 2/10

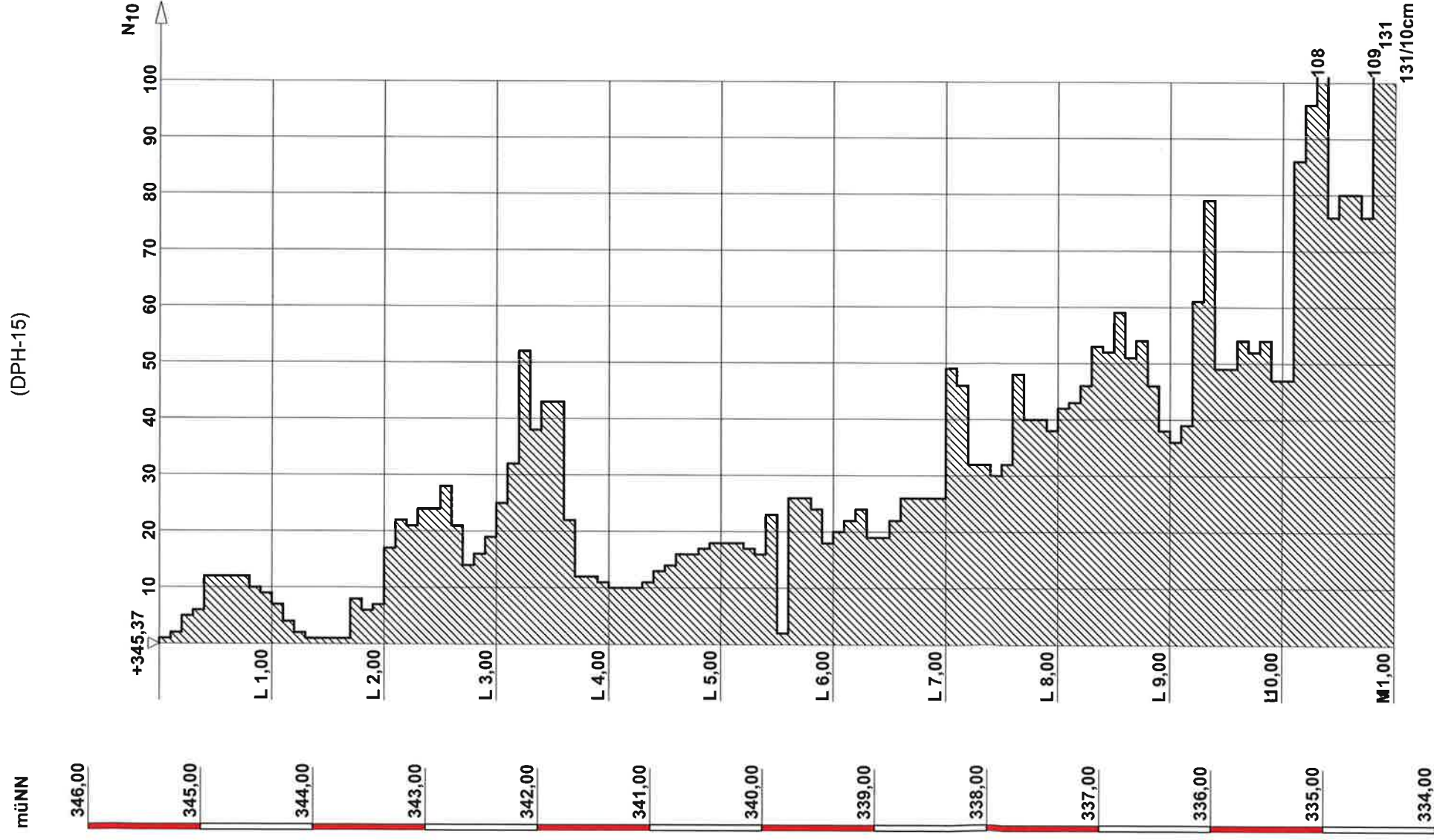
Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH6 (DPH-15)

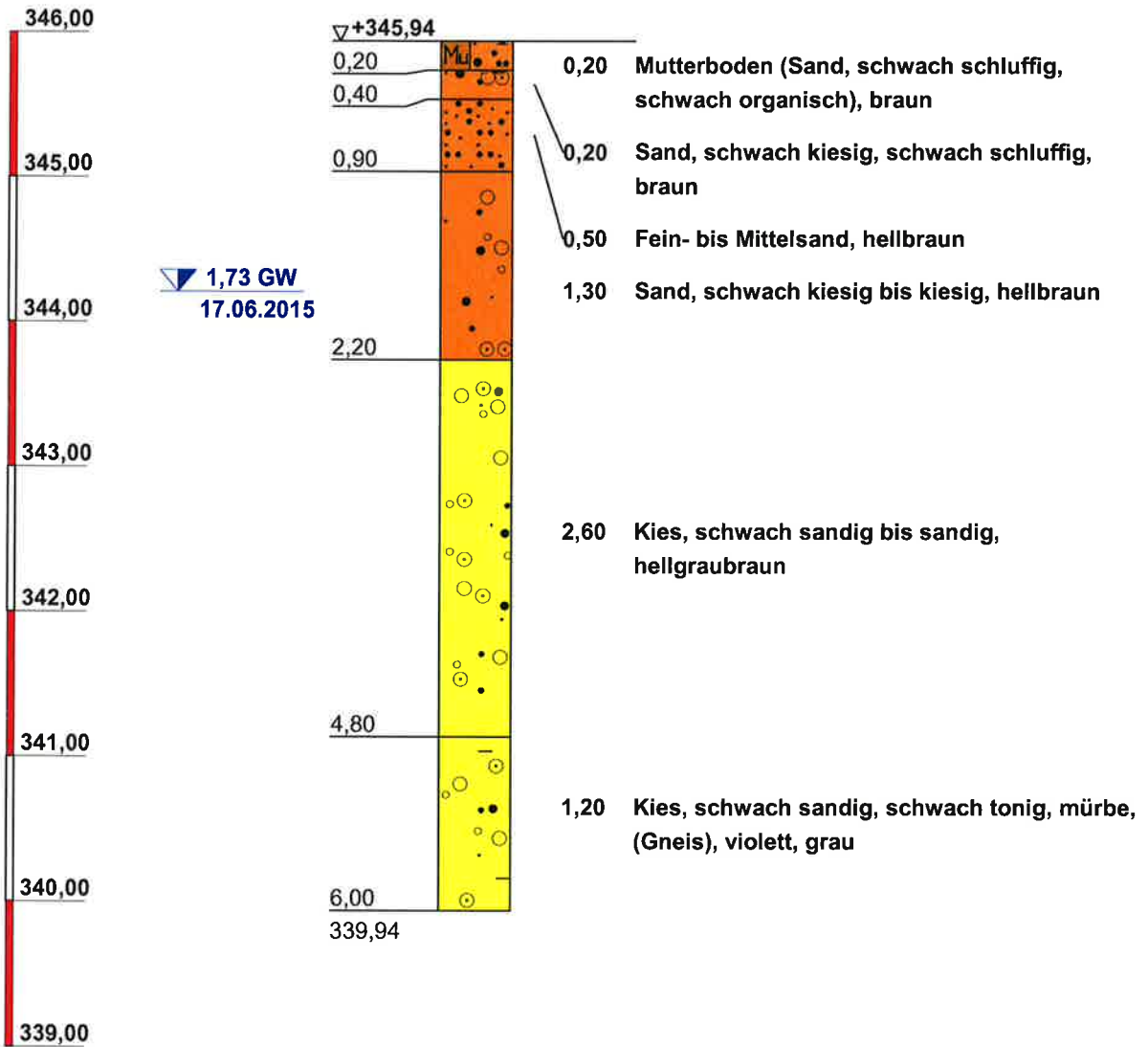


k.GW bei 0,78 m zugetallen, 16.06.2015

INGENIEURBÜRO Dr. Ing. J. Spotka GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/94000 Fax: 09188/940040	Bauvorhaben: Nittenau Hochwasserschutz Planbezeichnung: BODENAUFSCHLÜSSE DPH6	Anlage-Nr: 2/11 Projekt-Nr: I2015-152 Datum: 23.06.15 Maßstab: 1 : 50 Bearbeiter: Jan Spotka
---	---	--

RKS6

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS6

Anlage-Nr: 2/12

Projekt-Nr: I2015-152

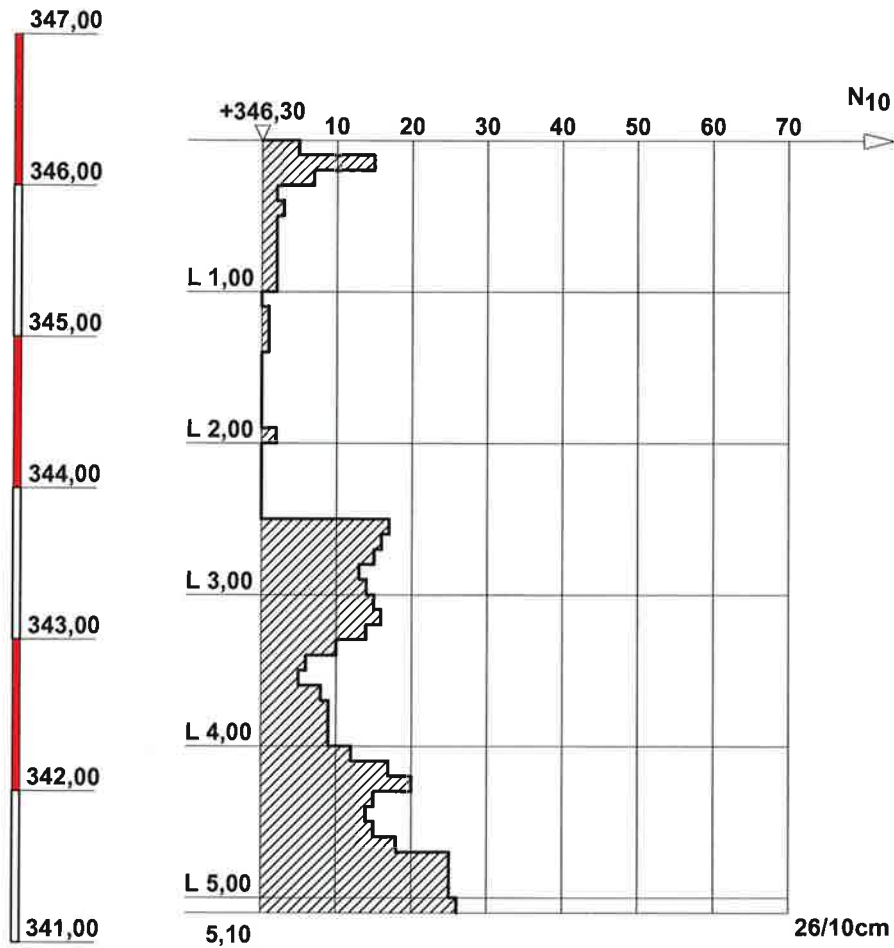
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH7 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH7

Anlage-Nr: 2/13

Projekt-Nr: I2015-152

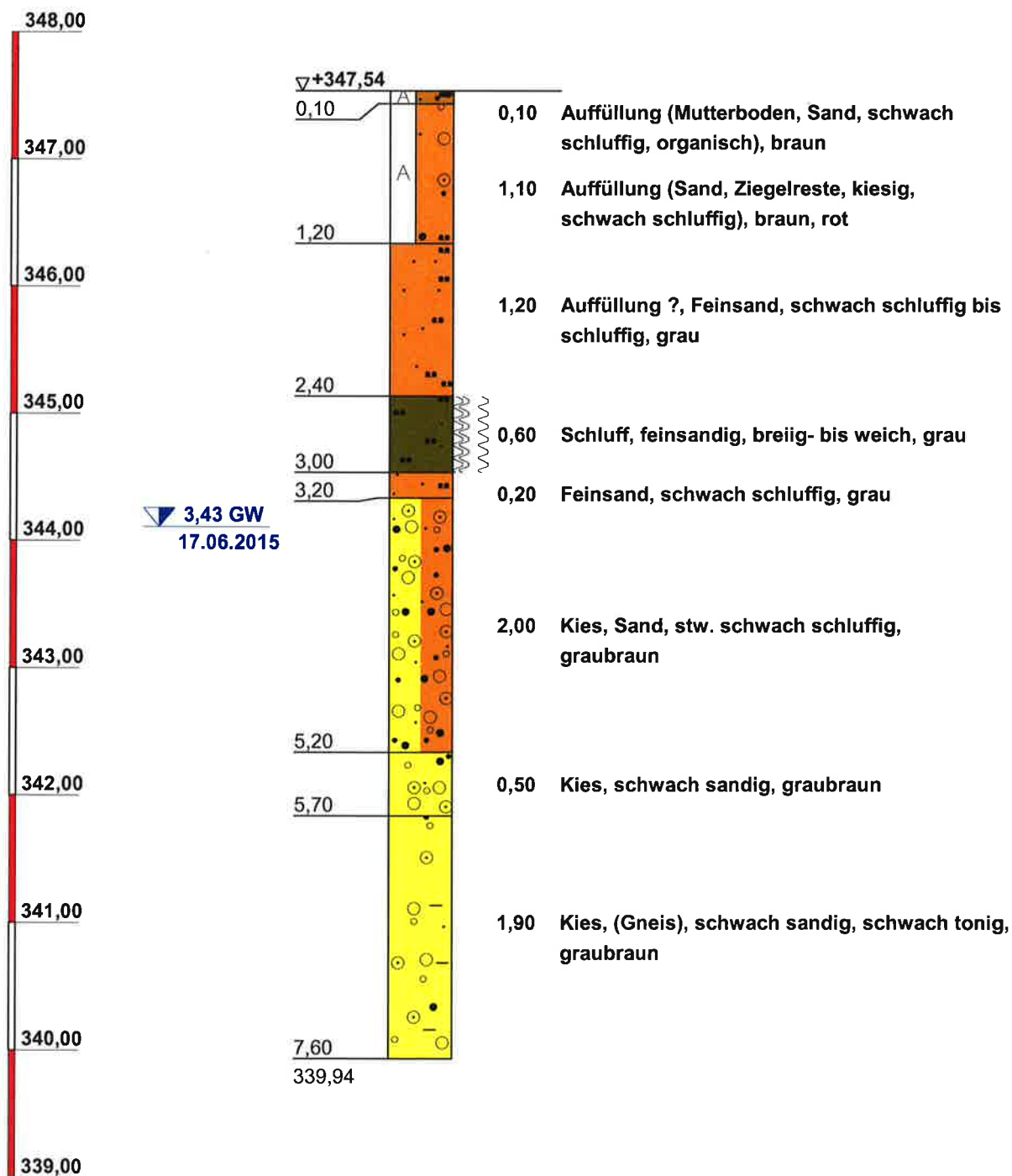
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS7

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS7

Anlage-Nr: 2/14

Projekt-Nr: I2015-152

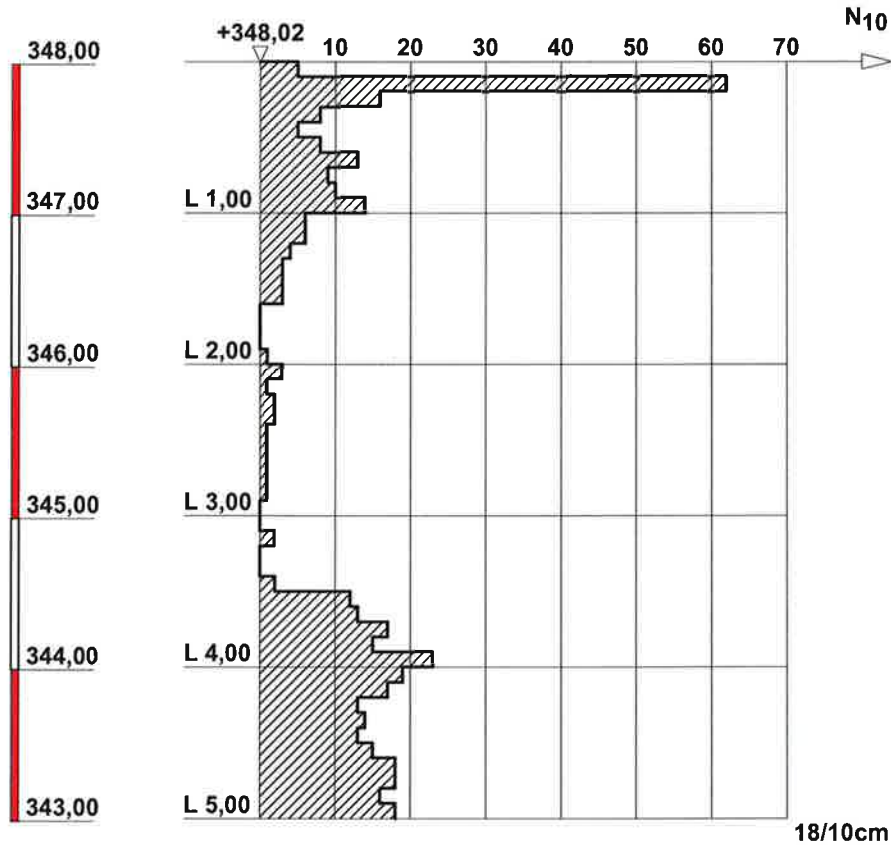
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH8 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH8

Anlage-Nr: 2/15

Projekt-Nr: I2015-152

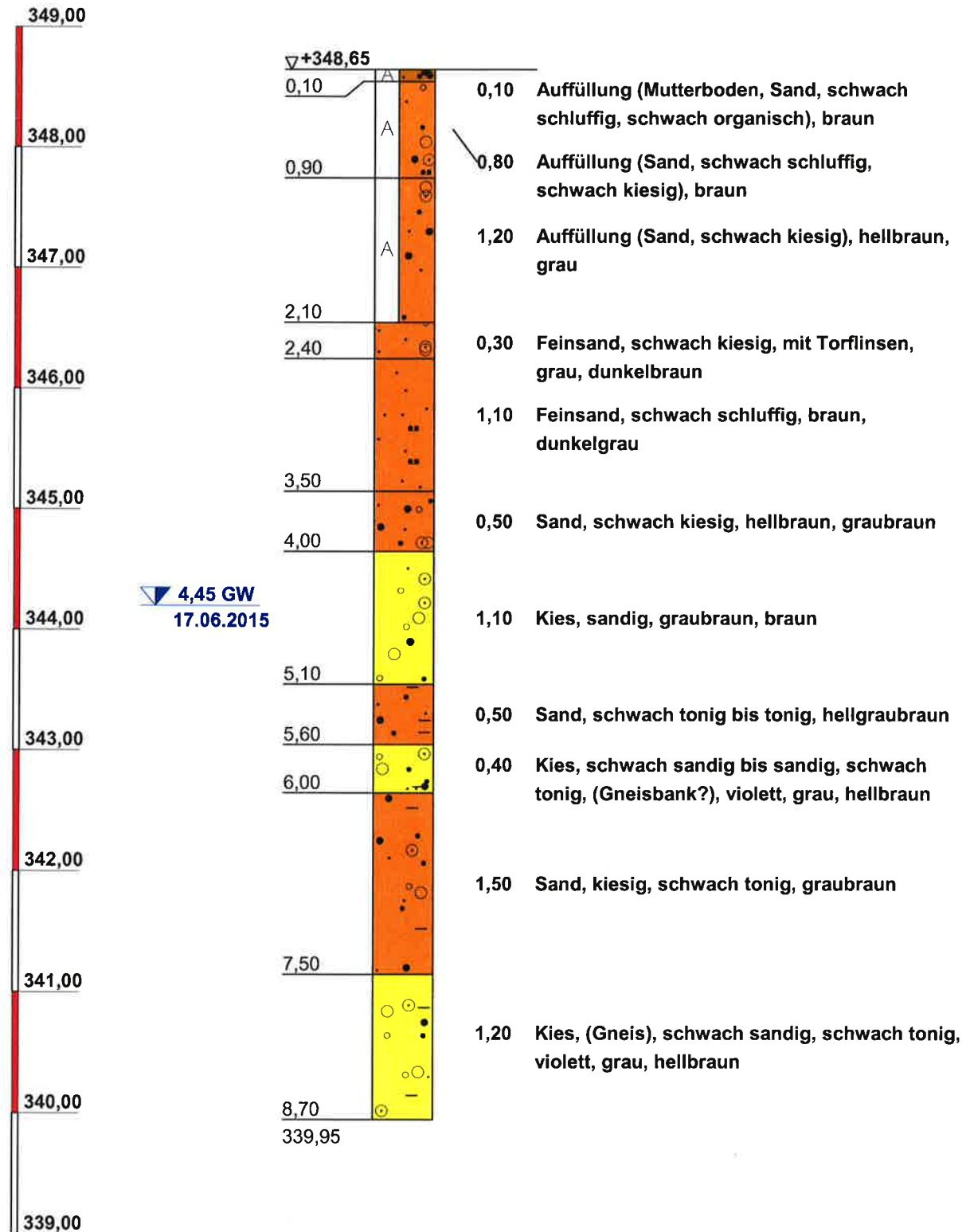
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS8

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS8

Anlage-Nr: 2/16

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

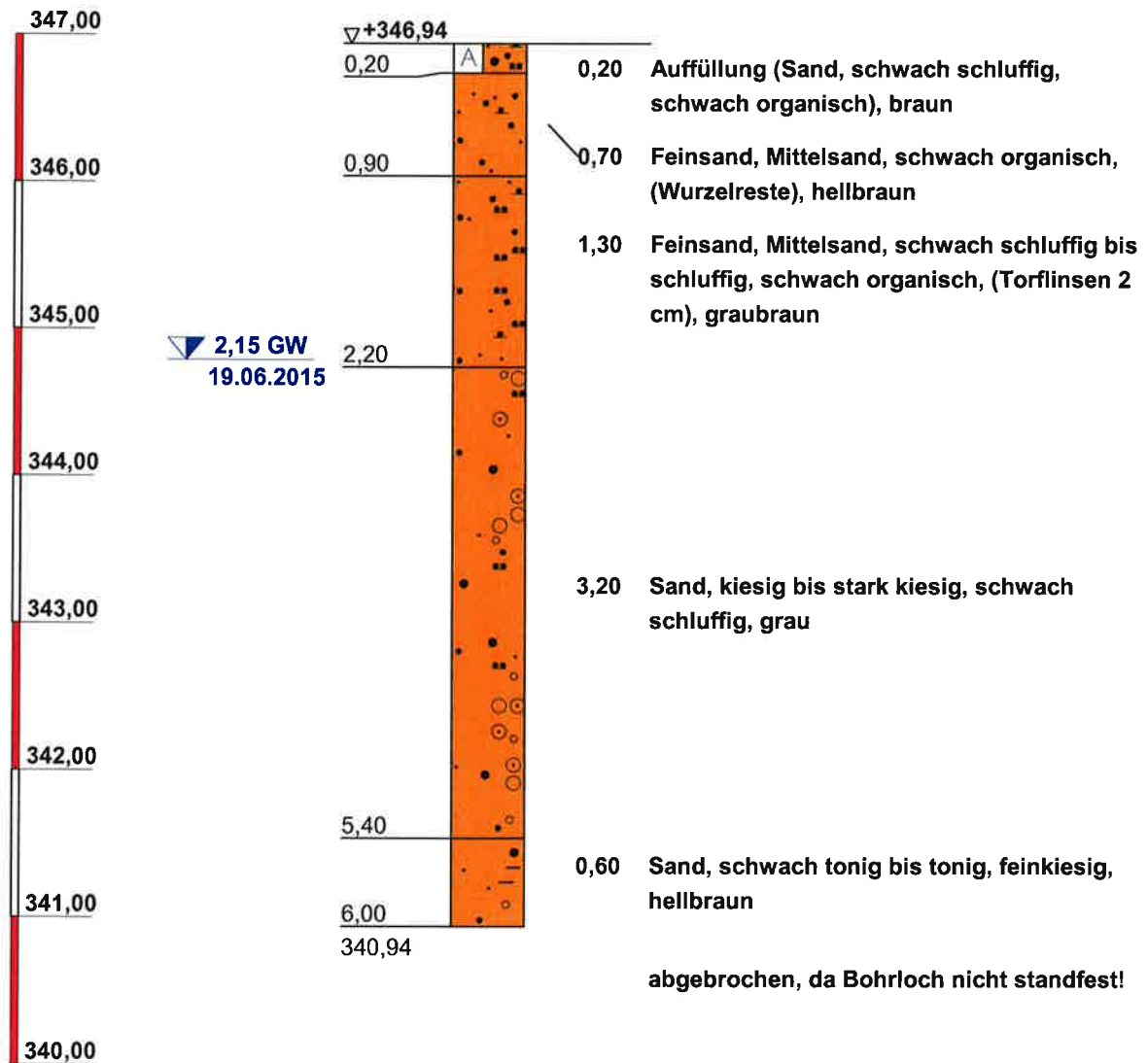
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS8.1

müNN

E4519952,90 N5451420,45



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS8.1

Anlage-Nr: 2/17

Projekt-Nr: I2015-152

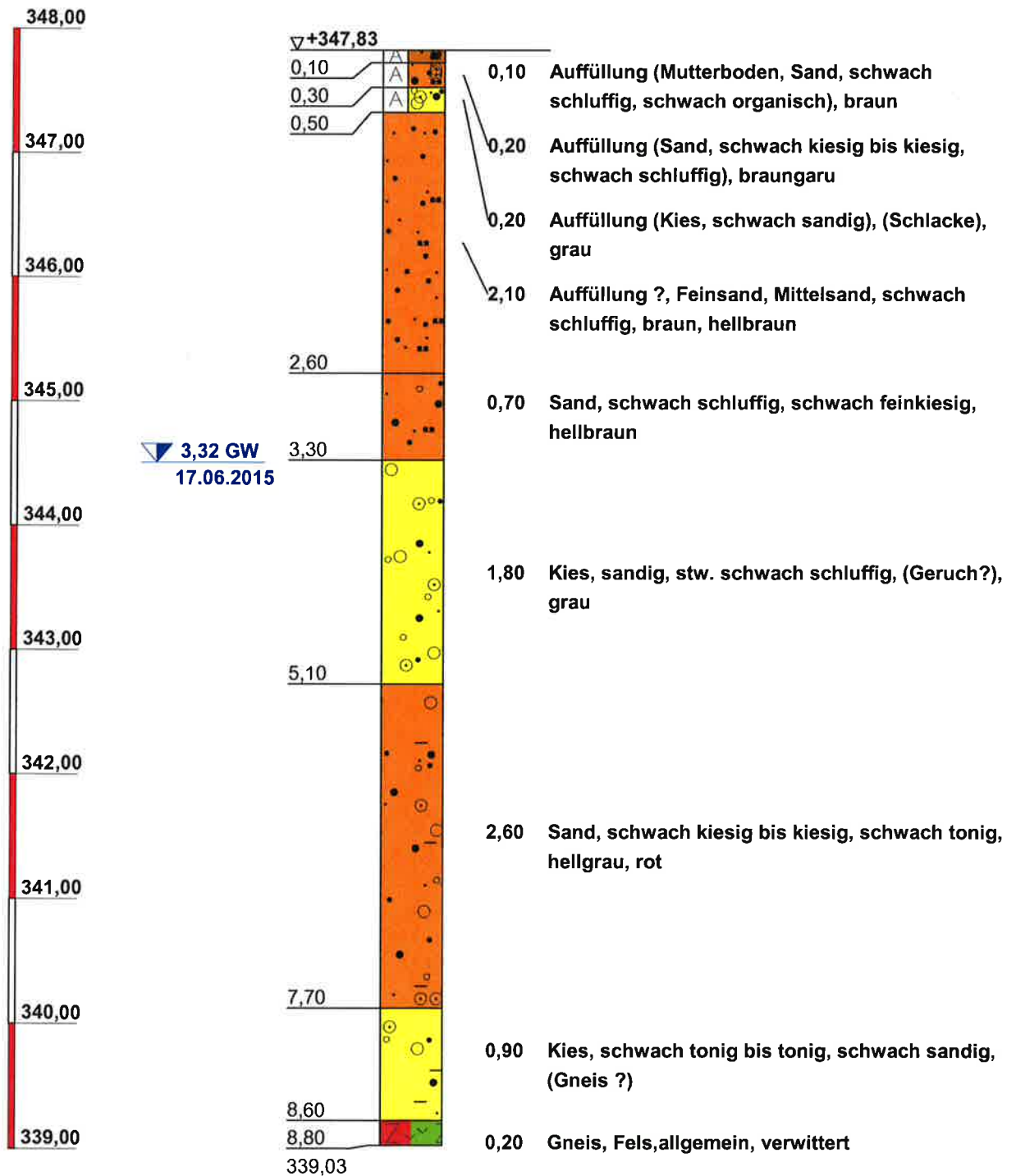
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS9

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS9

Anlage-Nr: 2/18

Projekt-Nr: I2015-152

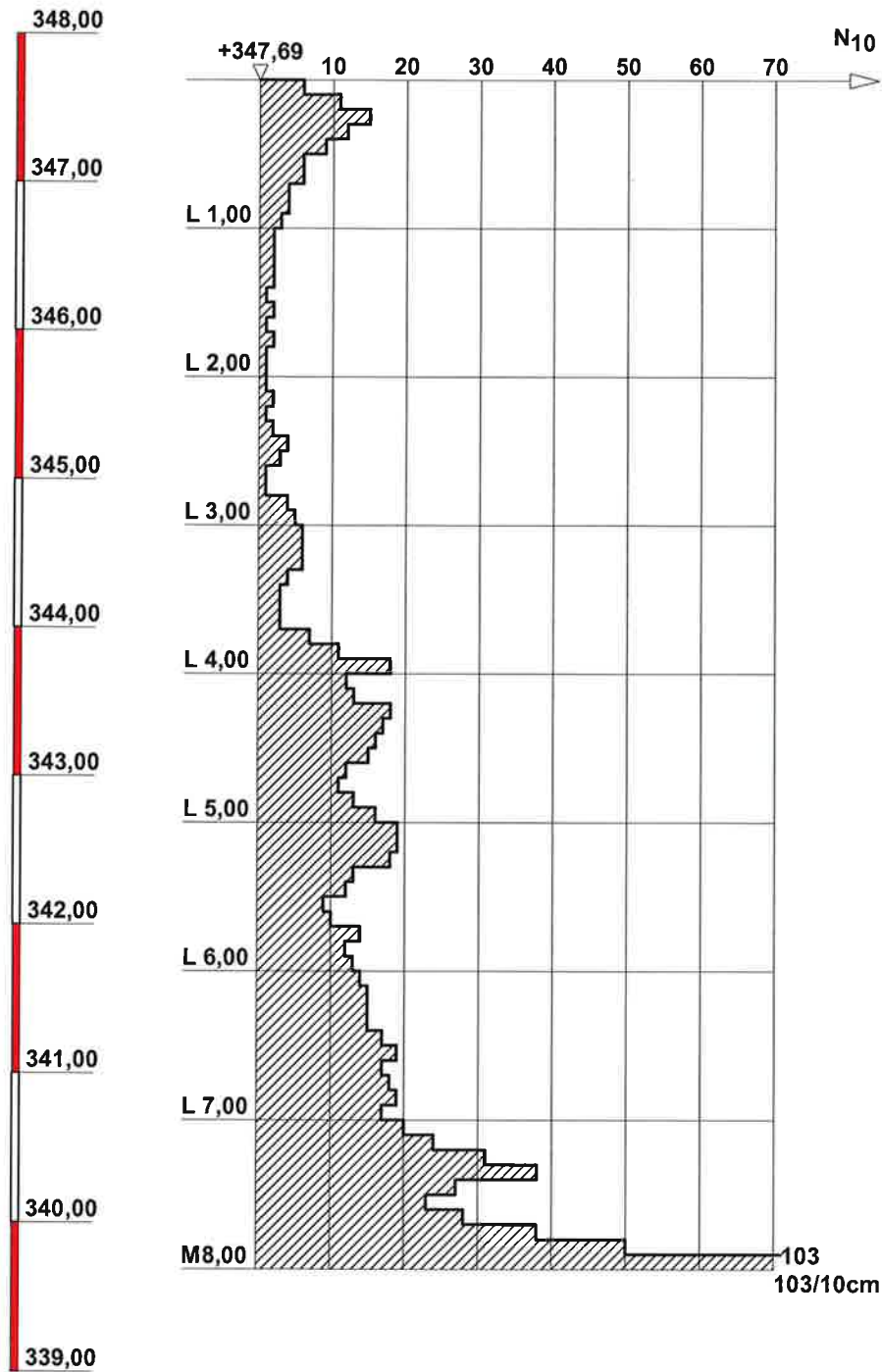
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH9 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH9

Anlage-Nr: 2/19

Projekt-Nr: I2015-152

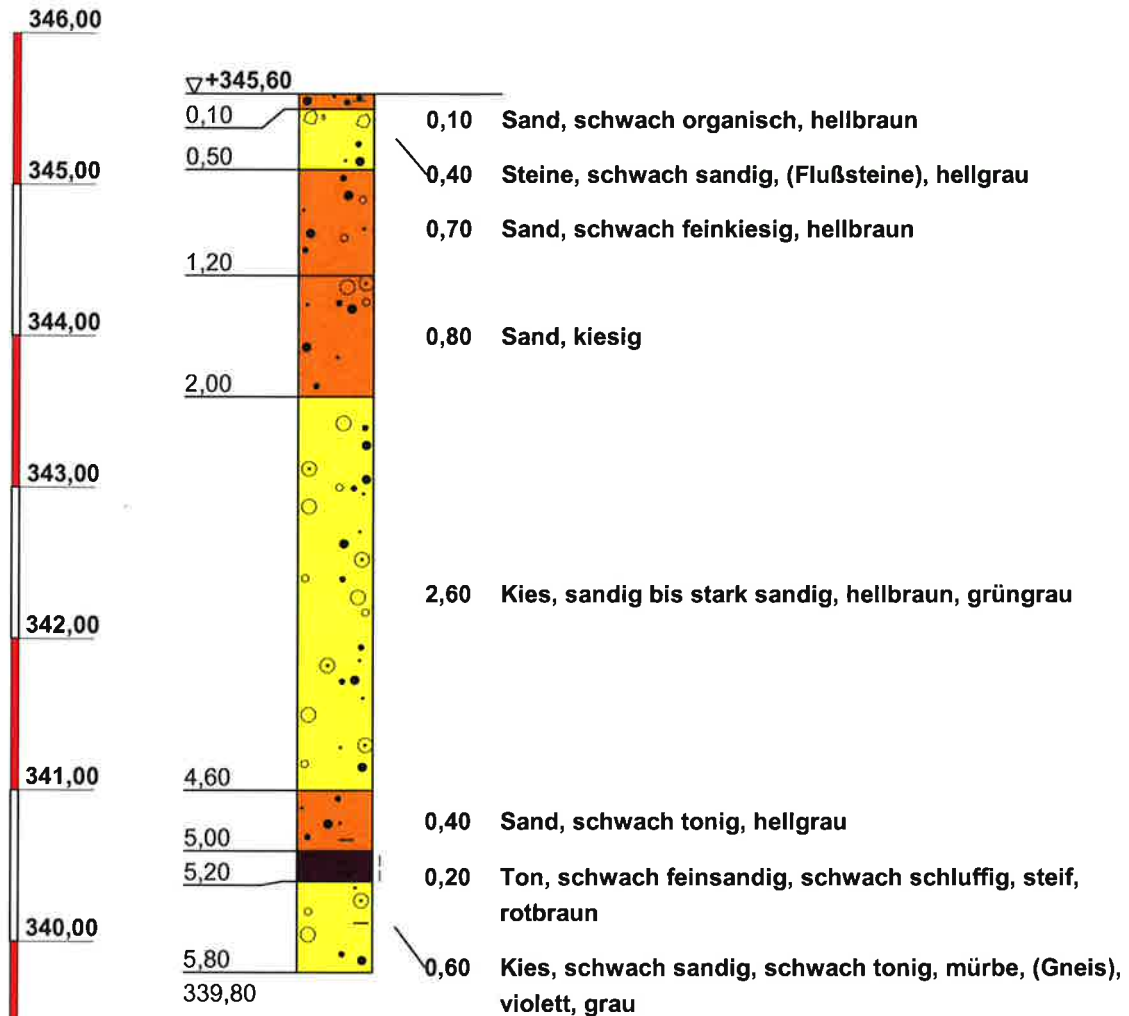
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS16

müNN



Wasserspiegel nicht einmessbar, da Bohrloch nicht standfest!

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS16

Anlage-Nr: 2/20

Projekt-Nr: I2015-152

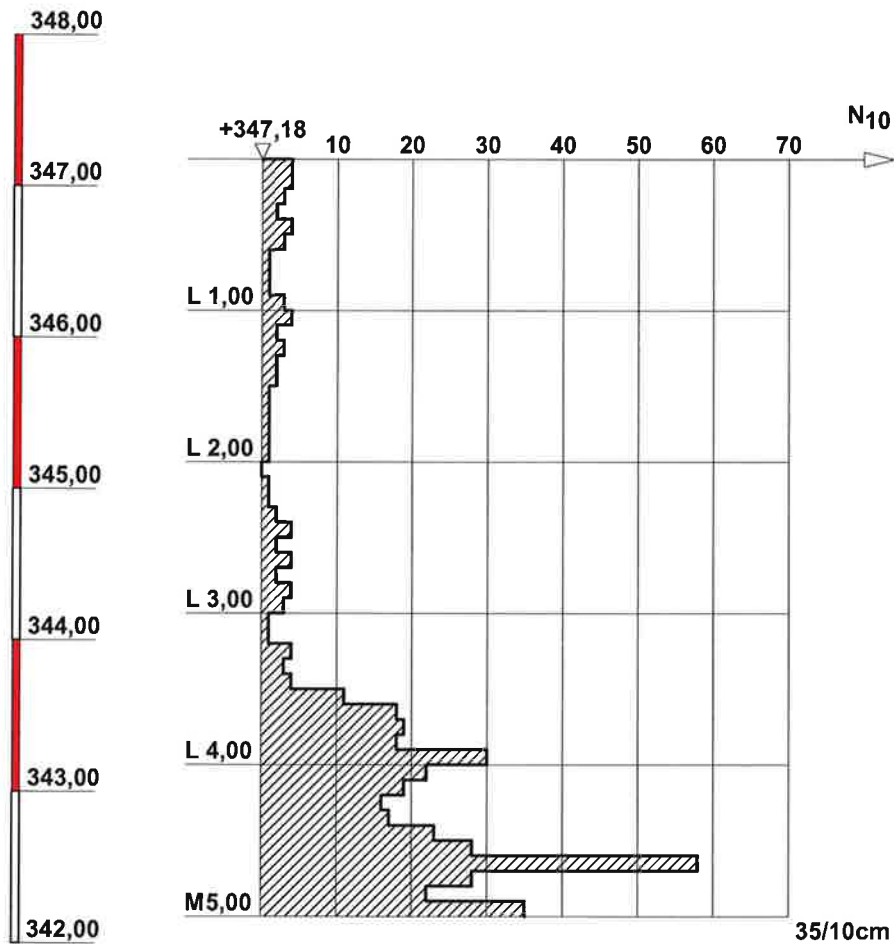
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH10 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH10

Anlage-Nr: 2/21

Projekt-Nr: I2015-152

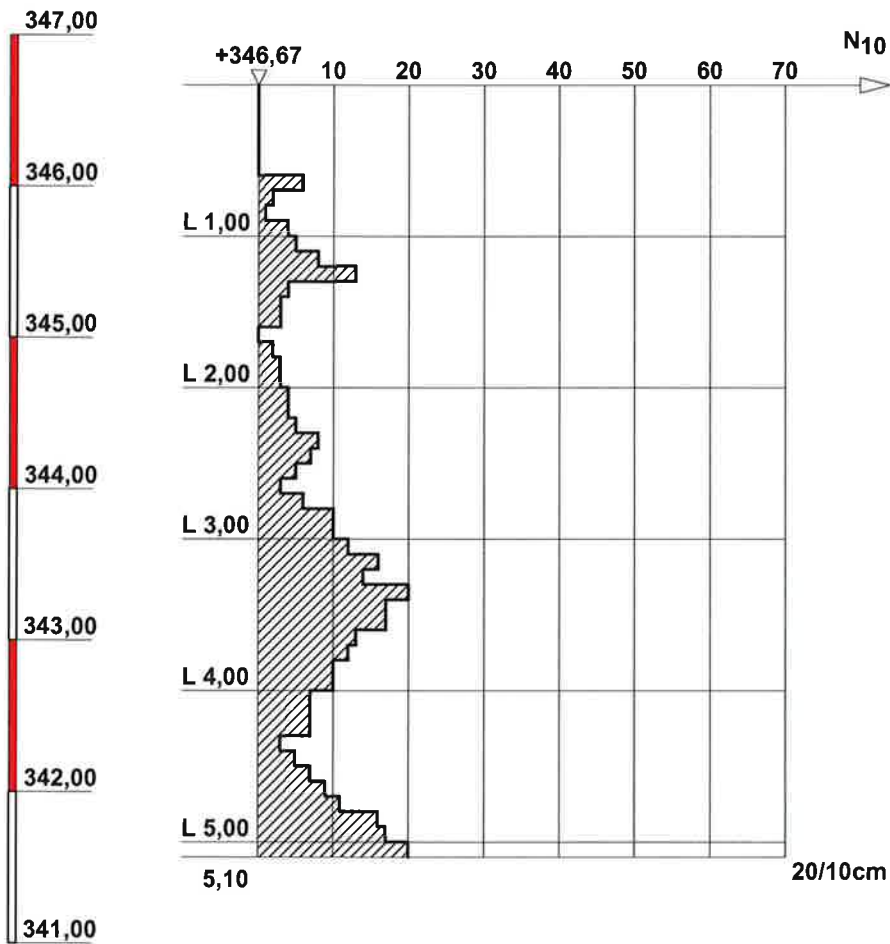
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH11 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH11

Anlage-Nr: 2/22

Projekt-Nr: I2015-152

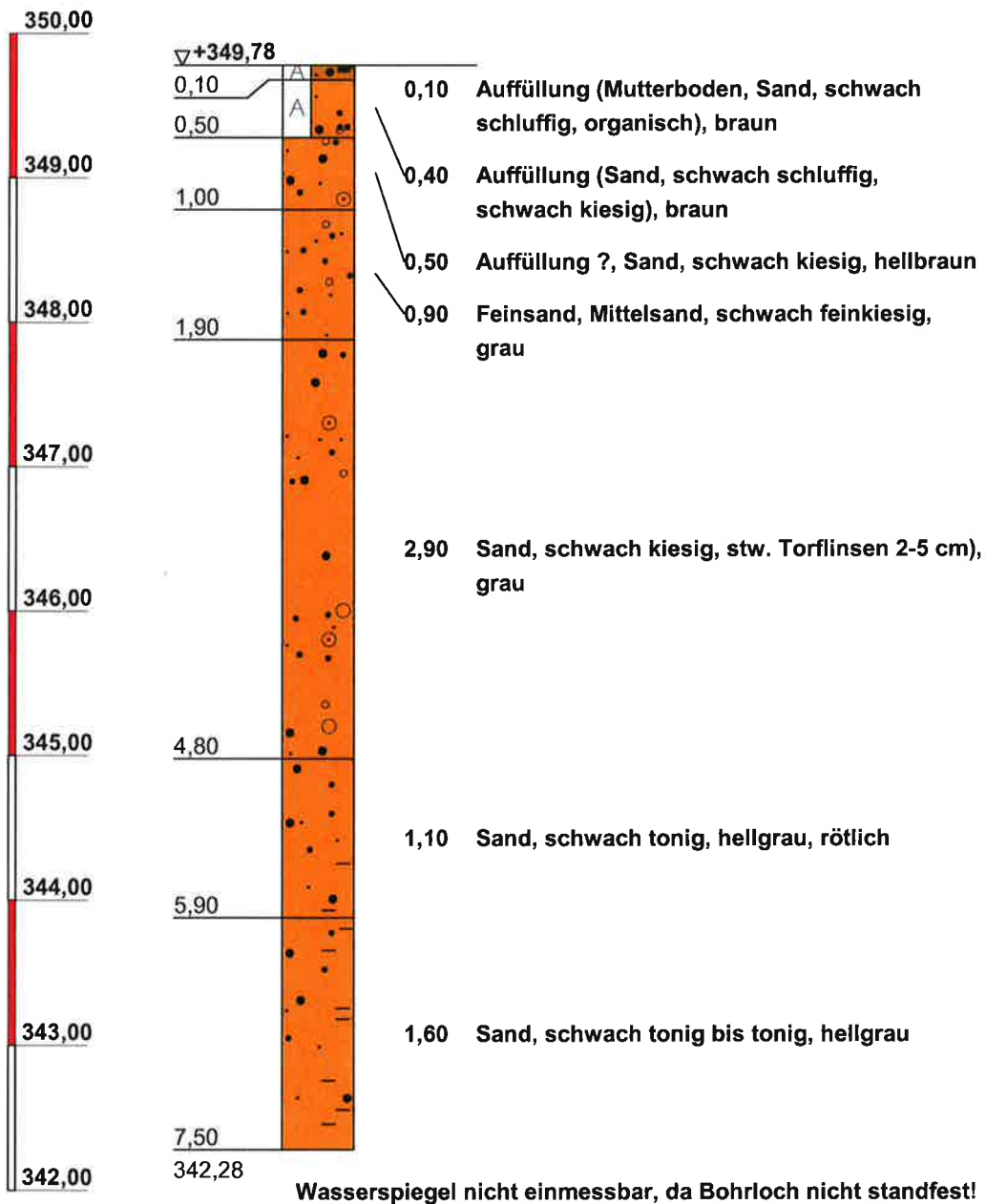
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS10

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS10

Anlage-Nr: 2/23

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

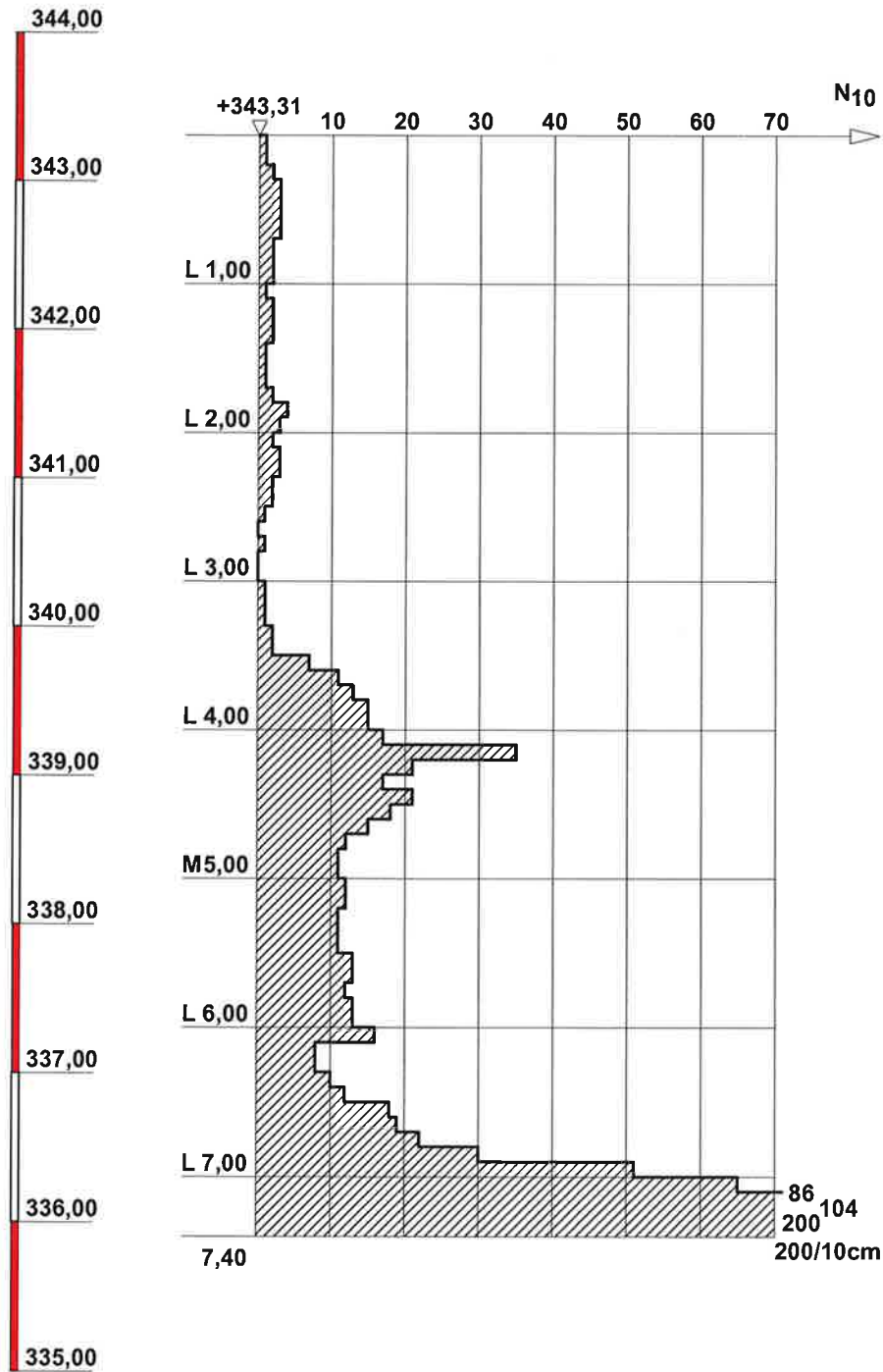
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH12

(DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH12

Anlage-Nr: 2/24

Projekt-Nr: I2015-152

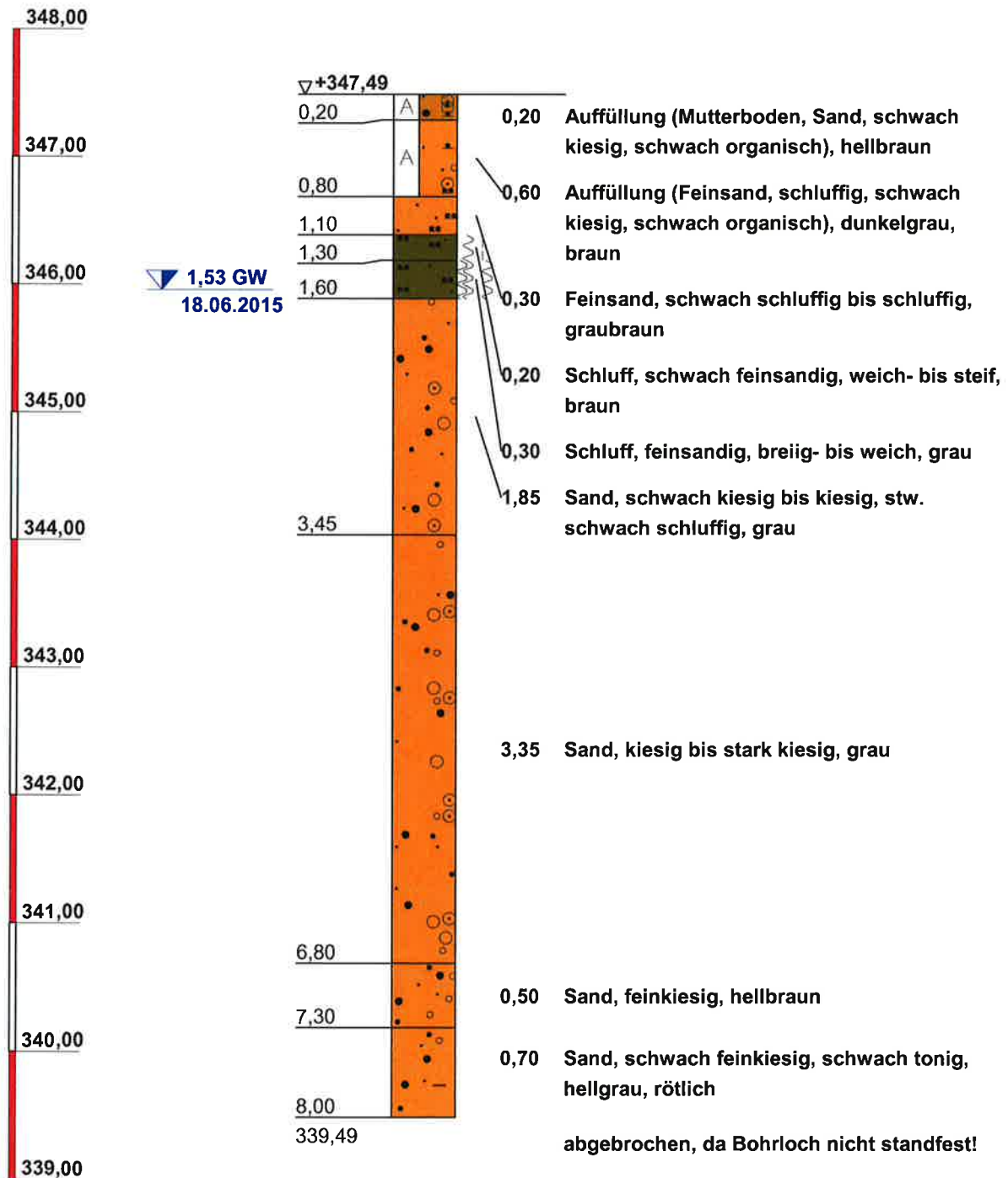
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS11

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS11

Anlage-Nr: 2/25

Projekt-Nr: I2015-152

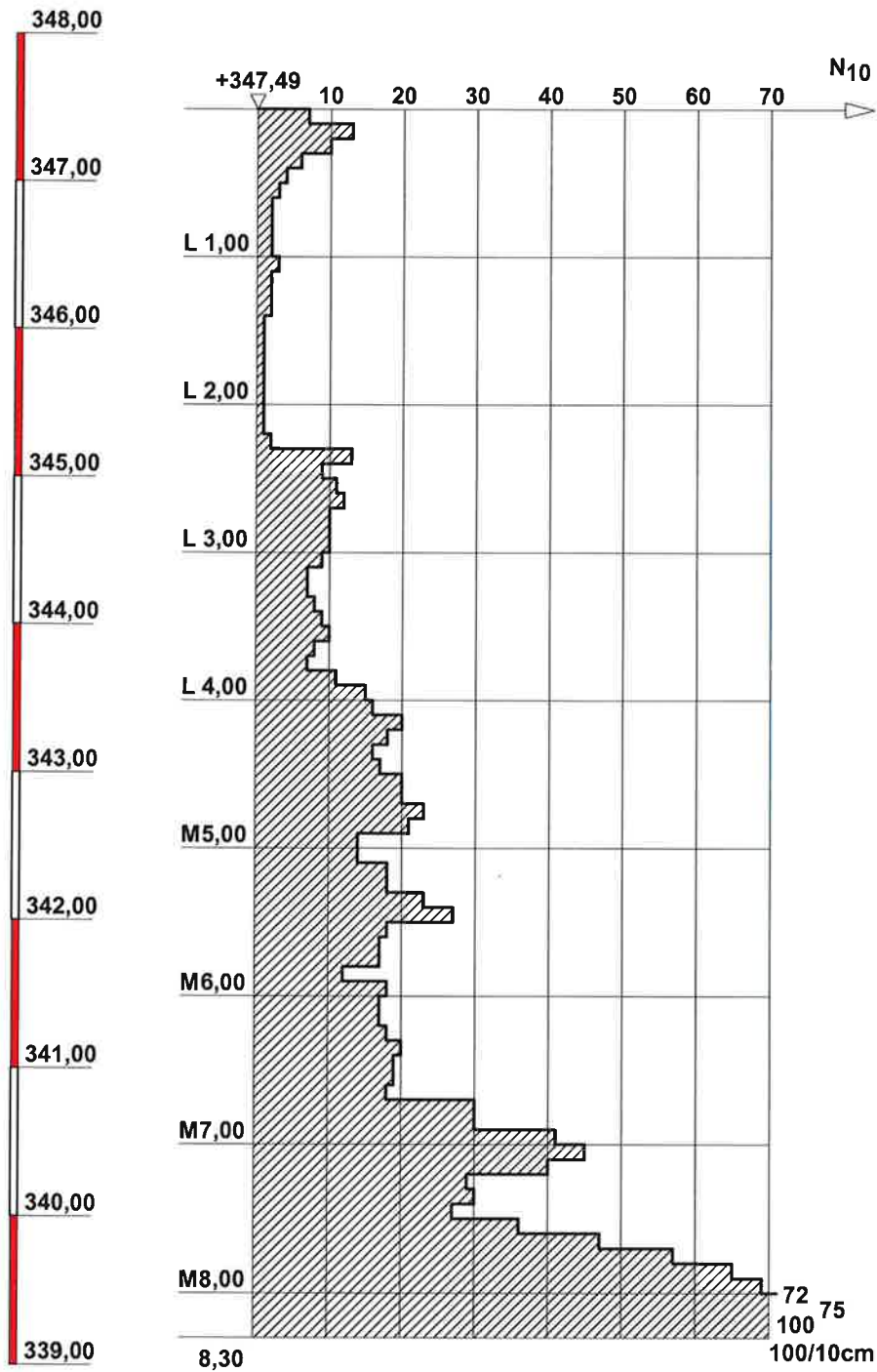
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH13 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH13

Anlage-Nr: 2/26

Projekt-Nr: I2015-152

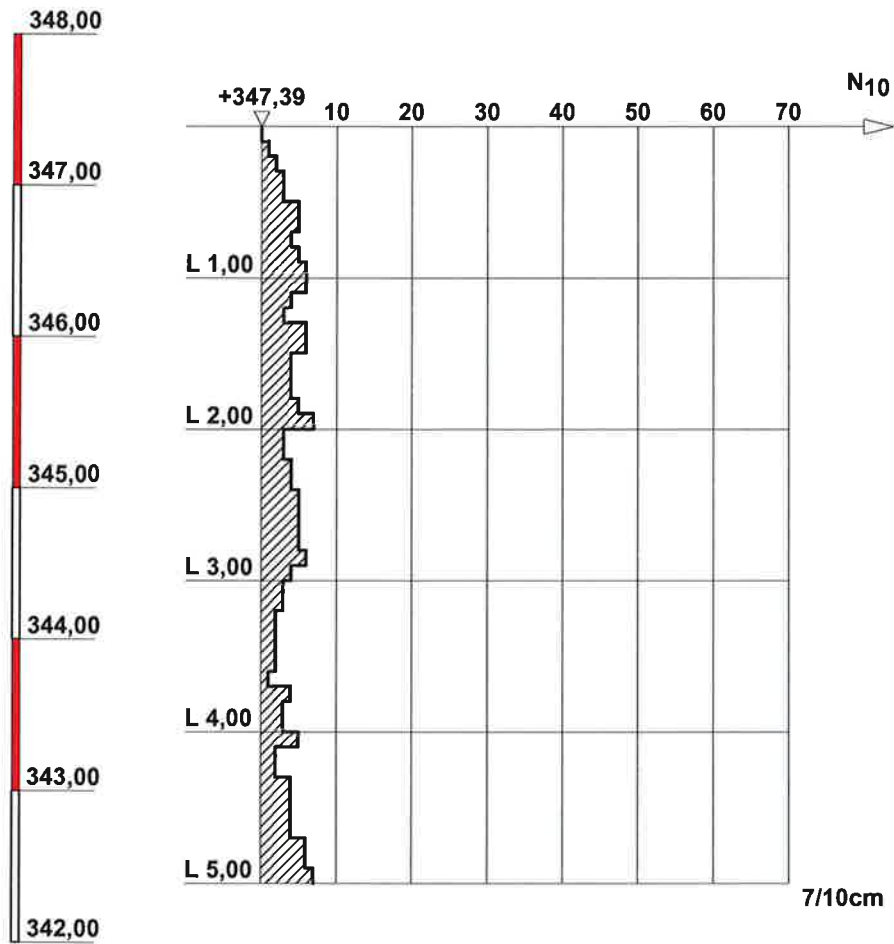
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH14 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH14

Anlage-Nr: 2/27

Projekt-Nr: I2015-152

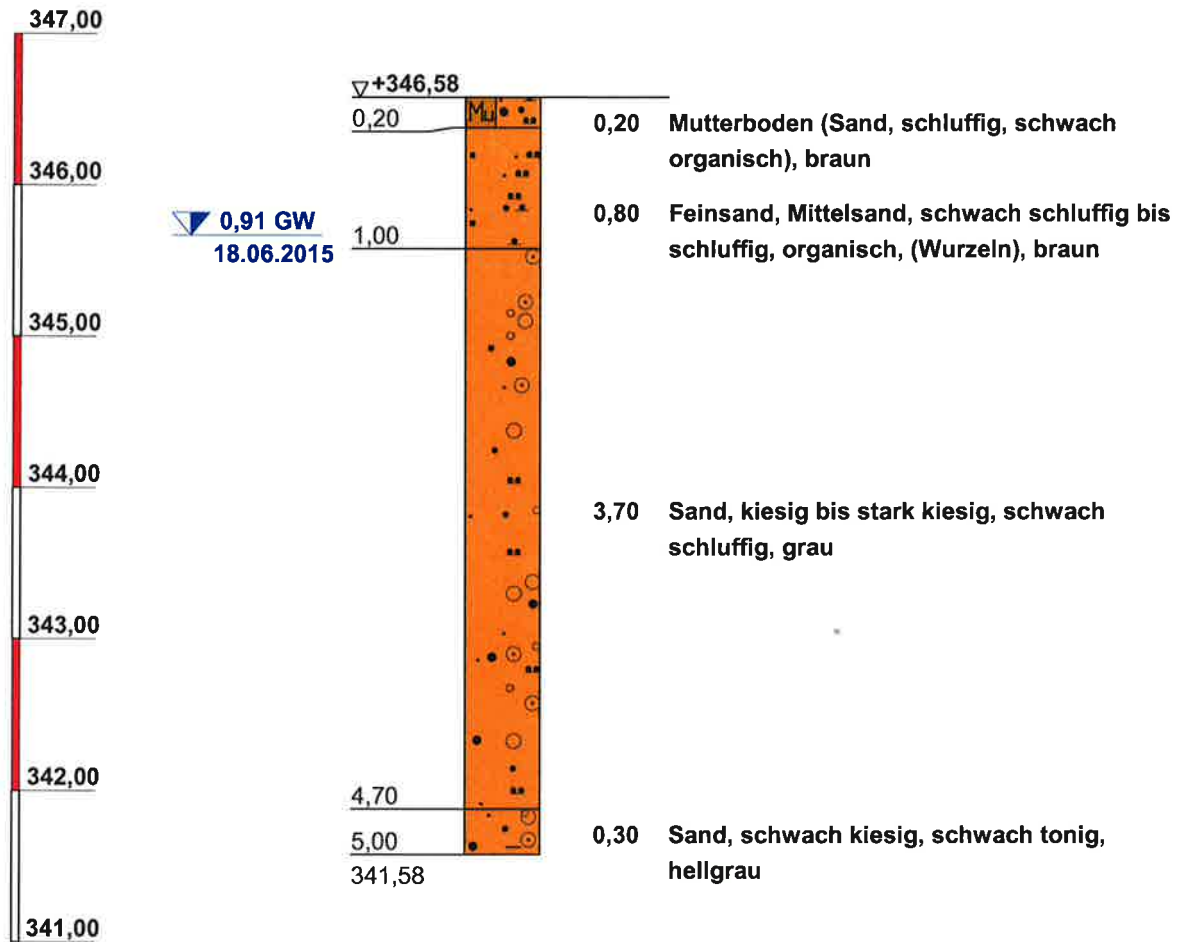
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS17

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS17

Anlage-Nr: 2/28

Projekt-Nr: I2015-152

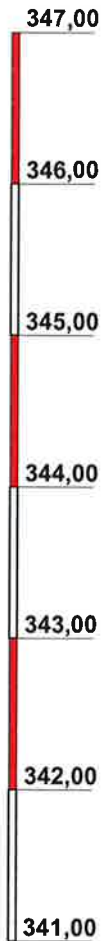
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS18

müNN



▼ 0,94 GW
18.06.2015

▽+346,75
0,20

1,10

5,00
341,75



0,20 Mutterboden (Sand, schwach schluffig, organisch), braun

0,90 Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, braun

3,90 Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, grau

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS18

Anlage-Nr: 2/29

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS12

müNN

347,00

346,00

345,00

344,00

343,00

342,00

▼ 0,41 GW
17.06.2015

▽+346,25

0,10

1,70

3,80

342,45

0,10 Mutterboden (Schluff, stark sandig, organisch)
, dunkelbraun

1,60 Kies, sandig, (Flußkies), braun, graubraun

2,10 Kies, schwach sandig bis sandig, (Flußkies),
hellgrau, graubraun

kein Weiterkommen! (Bohrloch fällt zu)

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS12

Anlage-Nr: 2/30

Projekt-Nr: I2015-152

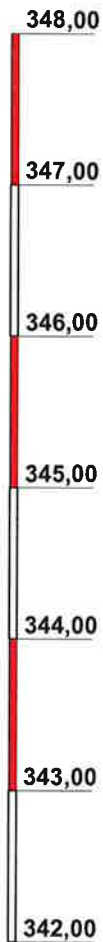
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

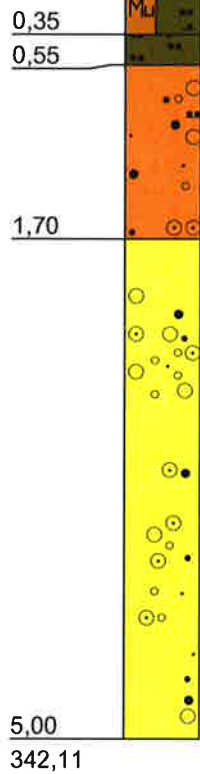
RKS19

müNN



▼ 1,17 GW
17.06.2015

▽+347,11



- 0,35 Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach organisch), halbfest, (Wurzeln), dunkelbraun
- 0,20 Schluff, schwach feinsandig, halbfest, braun
- 1,15 Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, braun

3,30 Kies, sandig, (Flußkies), braun

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS19

Anlage-Nr: 2/31

Projekt-Nr: I2015-152

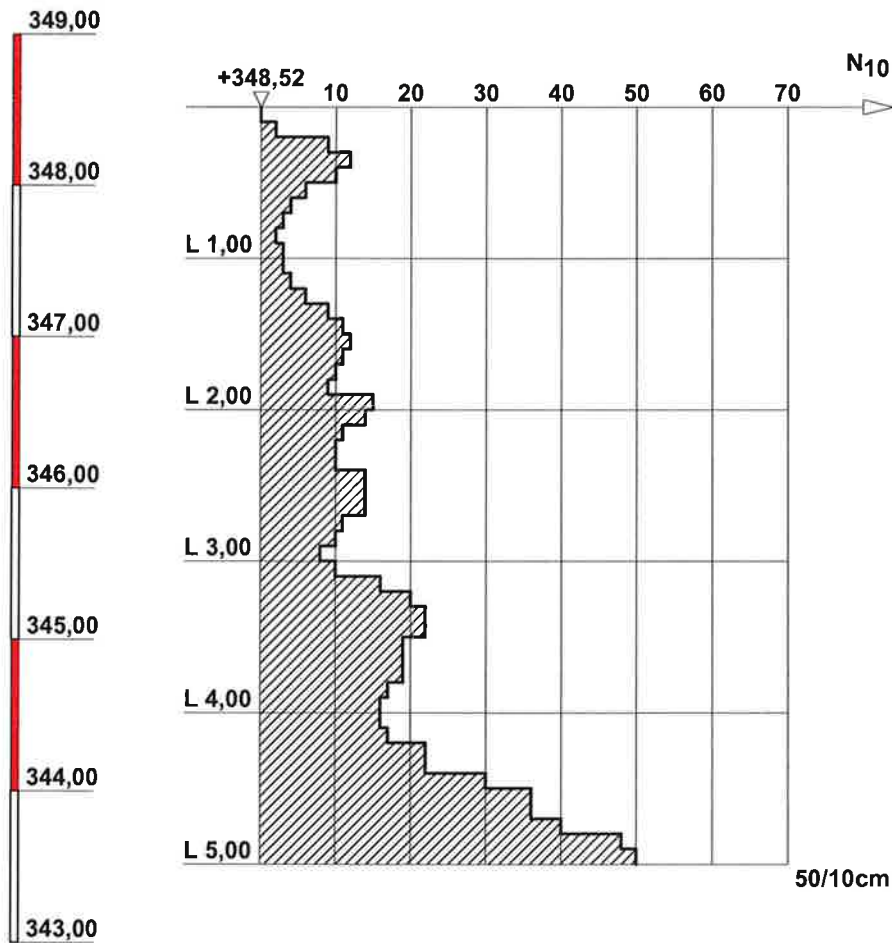
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH15 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH15

Anlage-Nr: 2/32

Projekt-Nr: I2015-152

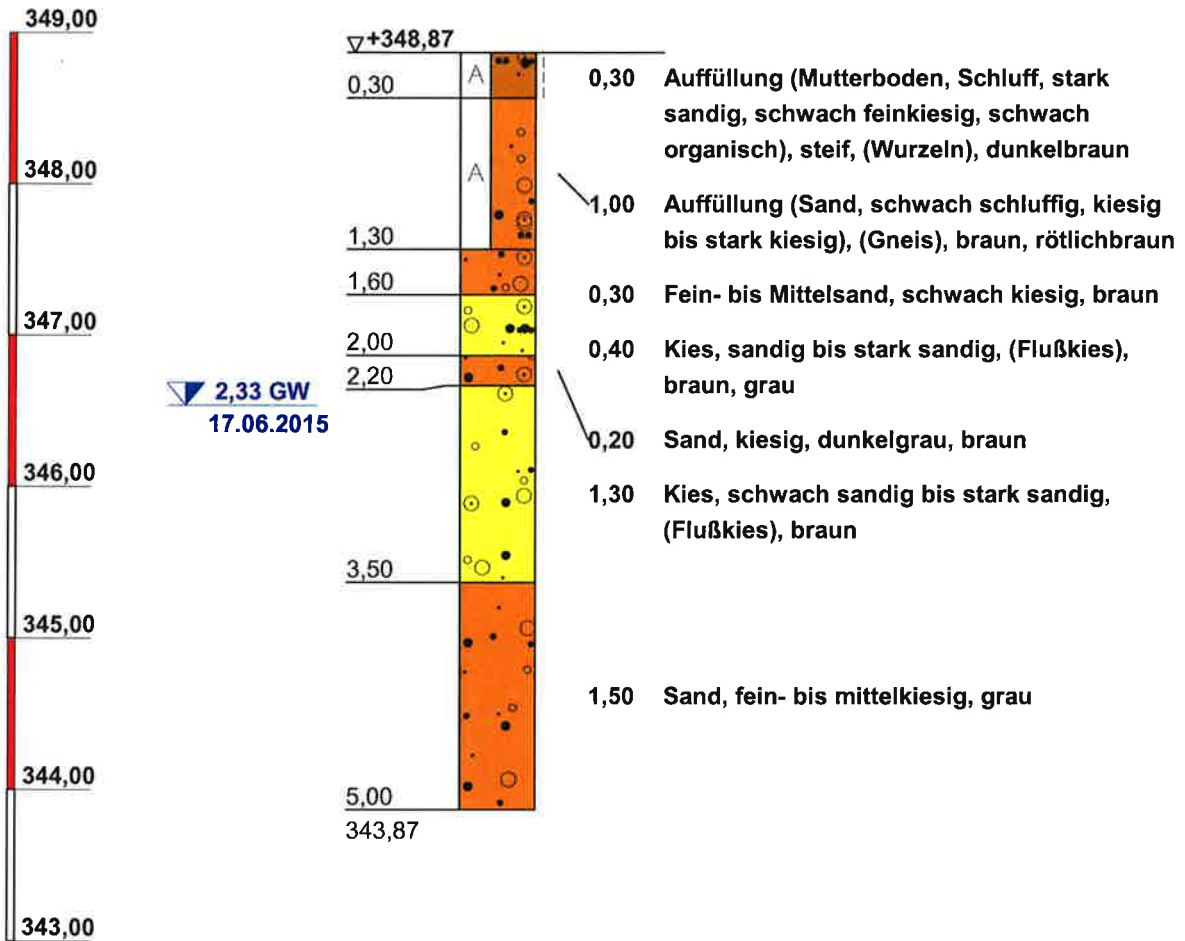
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS13

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS13

Anlage-Nr: 2/33

Projekt-Nr: I2015-152

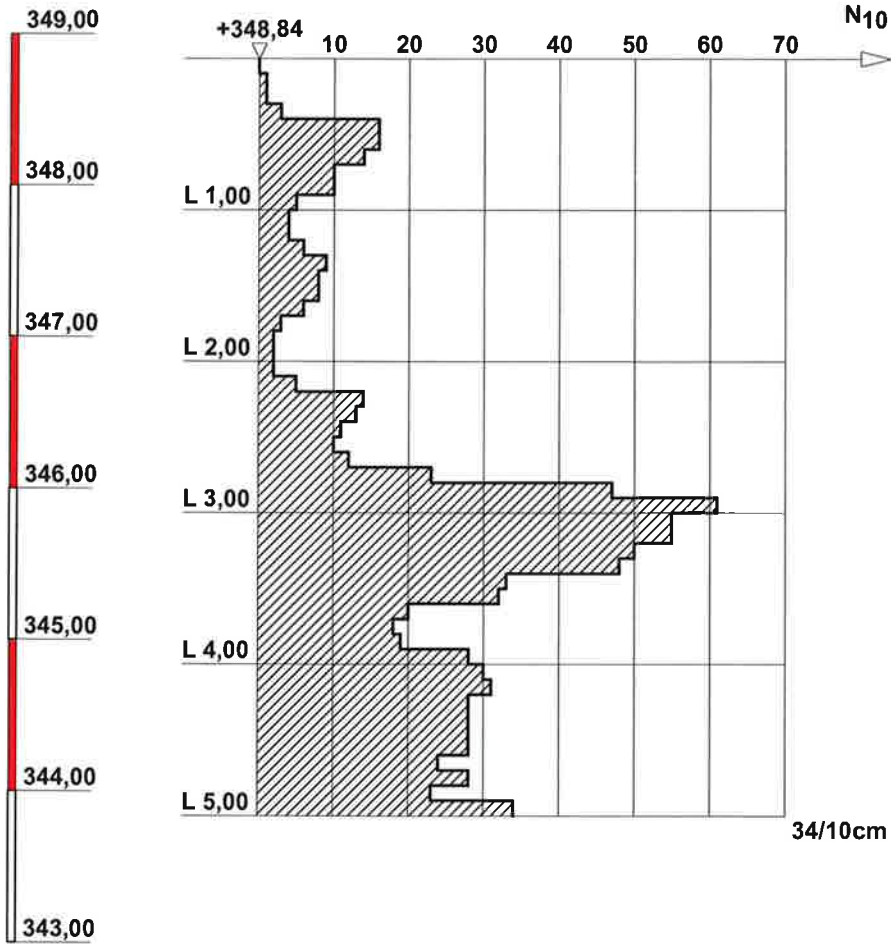
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH16 (DPH-15)

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH16

Anlage-Nr: 2/34

Projekt-Nr: I2015-152

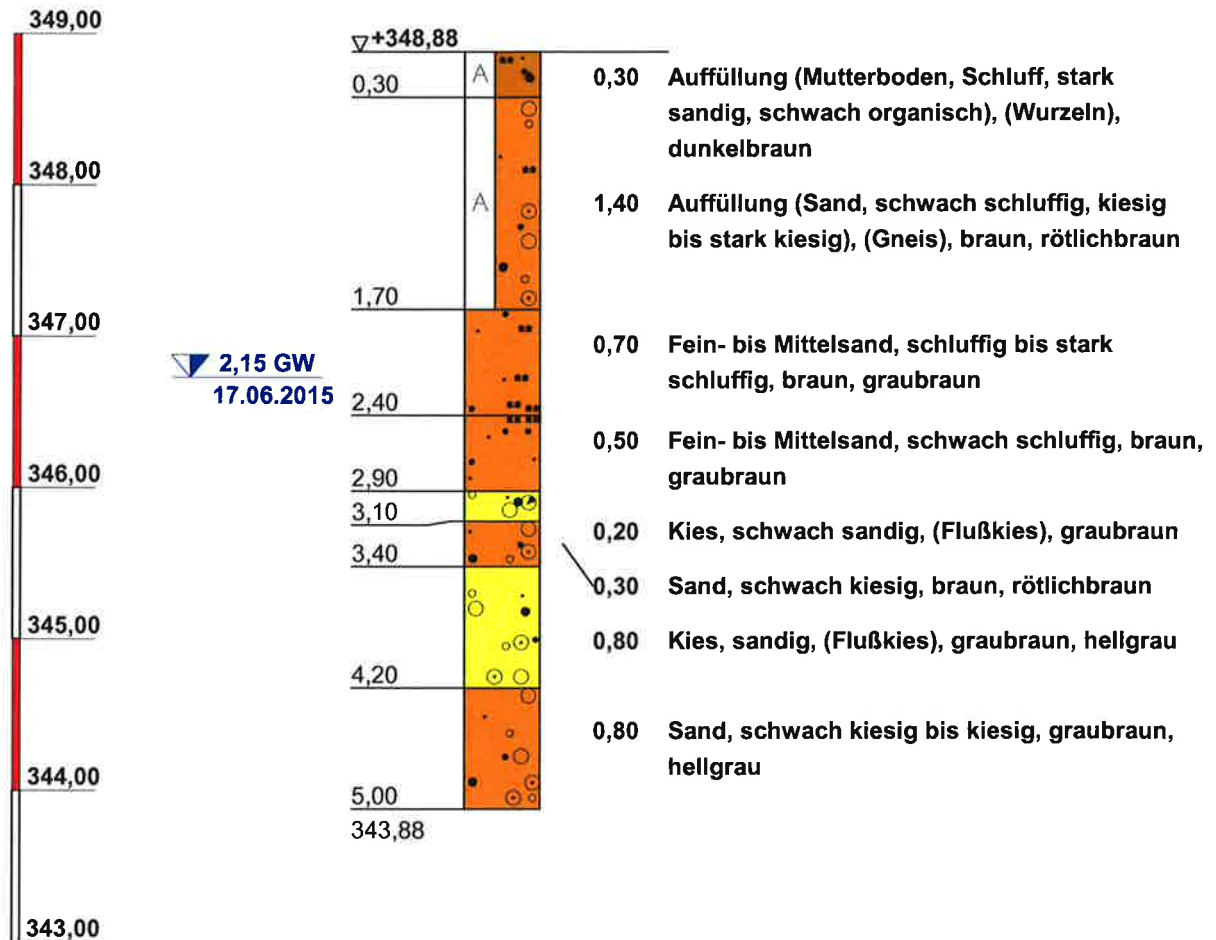
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS14

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS14

Anlage-Nr: 2/35

Projekt-Nr: I2015-152

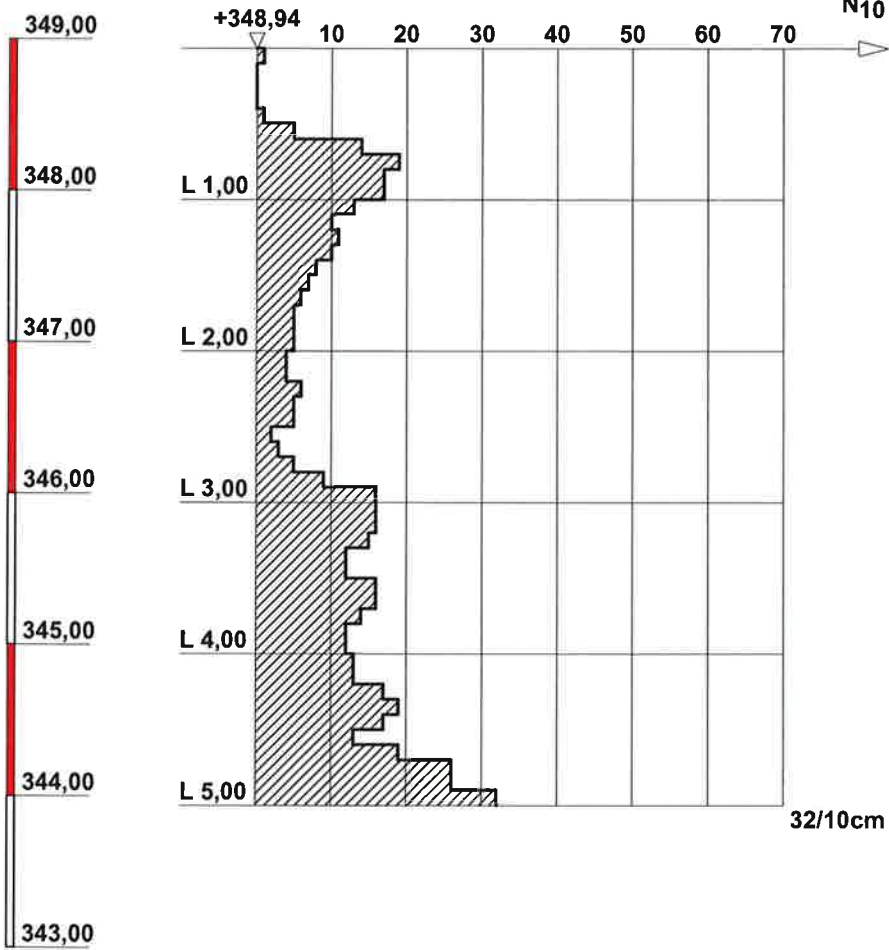
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

DPH17 (DPH-15)

müNN



32/10cm

INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
DPH17

Anlage-Nr: 2/36

Projekt-Nr: I2015-152

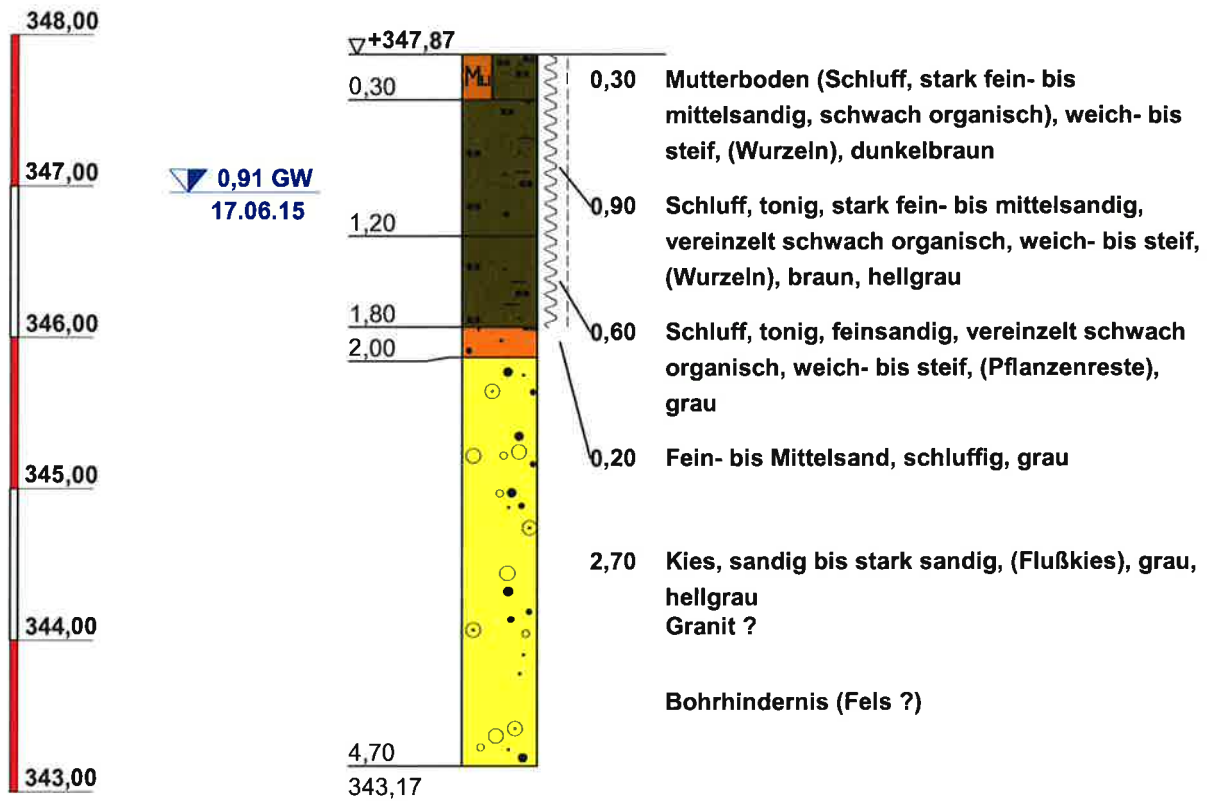
Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka

RKS15

müNN



INGENIEURBÜRO

Dr. Ing. J. Spotka GmbH

Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng
Tel.: 09188/94000
Fax: 09188/940040

Bauvorhaben:

Nittenau Hochwasserschutz

Planbezeichnung:

BODENAUFSCHLÜSSE
RKS15

Anlage-Nr: 2/37

Projekt-Nr: I2015-152

Datum: 23.06.15

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Jan Spotka



Anlage 7

Protokolle der chemischen Untersuchungen (Betonaggressivität)


PRÜFBERICHT NR. A155527/SPOPOS21-hk

PRÜFBERICHT NR. A155575/SPOPOS21-hk

„Analytik Institut Rietzler GmbH“

WASSERANALYSE

NACH DIN 4030

Projektnummer: I2015-152	BV.: Hochwasserschutz Nittenau	
		Anlage: 3
Ingenieurbüro Dr.-Ing. J. Spotka GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-40 E-Mail: info@spotka.de. web: www.spotka.de		

Analytik Institut Rietzler GmbH | Schnorrstraße 5a | 90471 Nürnberg

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
Herr Hink
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng

Analytik Institut Rietzler GmbH
Laborstandort Nürnberg
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg

Telefon 0911 86 88-20
Telefax 0911 86 88-222

labor-nuernberg@rietzler-analytik.de
www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT A155527/SPOPOS21-hk

Auftraggeber:	Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
Auftraggeber Adresse:	Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng
Probenahmeort:	HWS Nittenau Az.: I2015-152
Probenehmer:	Herr Hink, IB Spotka
Probenahmedatum:	16.06.2015
Probeneingangsdatum:	19.06.2015
Prüfzeitraum:	19.06.2015 - 26.06.2015

Untersuchungsergebnis Wasser

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach
AbfKlärV, BioAbfV, DüngV
Untersuchungsstelle nach
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach
§18 BBodSchG
Messstelle nach
§§26, 28 BImSchG

Gegenprobensachverständige
nach § 43 LFGB
Zertifiziert nach
AQS-Leitstelle Bayern

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025

 **DAKKS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14501-01-00

Geschäftsführer
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg
Kto. 444 33 33 | BLZ 760 501 01
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach
Kto. 141 577 | BLZ 765 600 60
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Nürnberg
HRB 21251
USt-IdNr. DE238074111
Steuer-Nr. 241/121/53183

Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			RKS 2
Labornummer			A1522933
Probenahmedatum			16.06.2015
Probenahmeort			Nittenau
Parameter	Methode	Einheit	
Färbung, qualitativ	Sensorik		grau
Geruch	DEV B1/2*		ohne
pH-Wert	DIN 38 404-C5*		6,53
Gesamthärte	DIN 38 409-H6*	°dH	7,9
Hydrogencarbonathärte	DEV D8	°dH	7,9
Nichtcarbonathärte	DEV D8	°dH	0
Ammonium	DIN 38 406-E5-1*	mg/l	0,11
Permanganat-Index	DIN EN ISO 8467 (H5)*	mg/l	4,93
Sulfid, gesamt	DIN 38 405-D27*	mg/l	<0,05
aggres. Kohlensäure	DIN 4030 Teil 2**	mg/l	20,7
Messtemperatur pH	DIN 38 404-C4-1*	°C	19,6
Anionen			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	14
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	11
Metalle			
Magnesium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	8,3

Analytik Institut Rietzler GmbH, Nürnberg, den 26.06.2015



Arthur Hofmann
(Dipl. Ing. (FH))
Geschäftsführer

Analytik Institut Rietzler GmbH | Schnorrstraße 5a | 90471 Nürnberg

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
Herr Hink
Finkenweg 4
92353 Postbauer-Heng

Analytik Institut Rietzler GmbH
Laborstandort Nürnberg
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg

Telefon 0911 86 88-20
Telefax 0911 86 88-222

labor-nuernberg@rietzler-analytik.de
www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT A155575/SPOPOS21-hk

Auftraggeber:	Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
Auftraggeber Adresse:	Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng
Probenahmeort:	HWS Nittenau Az.: I2015-152
Probenehmer:	Dr.-Ing. J. Spotka GmbH
Probenahmedatum:	18.06.2015
Probeneingangsdatum:	22.06.2015
Prüfzeitraum:	22.06.2015 - 26.06.2015

Untersuchungsergebnis Wasser

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach
AbfKlarV, BioAbfV, DüngeV
Untersuchungsstelle nach
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach
§18 BBodSchG
Messstelle nach
§§26, 28 BImSchG

Gegenprobensachverständige
nach § 43 LFGB
Zertifiziert nach
AQS-Leitstelle Bayern

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025



Geschäftsführer
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg
Kto. 444 33 33 | BLZ 760 501 01
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach
Kto. 141 577 | BLZ 765 600 60
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Nürnberg
HRB 21251
USt-IdNr. DE238074111
Steuer-Nr. 241/121/53183

Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			RKS 11
Labornummer			A1523115
Probenahmedatum			18.06.2015
Probenahmeort			Nittenau
Parameter	Methode	Einheit	
Färbung, qualitativ	Sensorik		grau
Geruch	DEV B1/2*		schwach modrig
pH-Wert	DIN 38 404-C5*		6,59
Gesamthärte	DIN 38 409-H6*	°dH	5,1
Hydrogencarbonathärte	DEV D8	°dH	5,1
Nichtcarbonathärte	DEV D8	°dH	0
Ammonium	DIN 38 406-E5-1*	mg/l	0,47
Permanganat-Index	DIN EN ISO 8467 (H5)*	mg/l	5,12
Sulfid, gesamt	DIN 38 405-D27*	mg/l	<0,05
aggres. Kohlensäure	DIN 4030 Teil 2**	mg/l	38,9
Messtemperatur pH	DIN 38 404-C4-1*	°C	19,0
Anionen			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	20
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	11
Metalle			
Magnesium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	4,2

Analytik Institut Rietzler GmbH, Nürnberg, den 26.06.2015



Arthur Hofmann
(Dipl. Ing. (FH))
Geschäftsführer



Anlage 8

Protokolle der Kornverteilungen

Dr. Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Wasserwirtschaftsamt Weiden
 Gabelsbergerstraße 2
 92637 Weiden

Geschäftsführer:

Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 Dipl.- Ing. Birgit Spotka

HRB Nr. 24223 Nürnberg
 UST-IdNr. DE 26 11 77 529

Sparkasse Neumarkt
 BIC: BYLADEM1NMA
 IBAN: DE60 7605 2080 0000 9902 26

Raiffeisenbank Neumarkt
 BIC: GENODEF1NM1
 IBAN: DE13 7606 9553 0007 7892 62

PRÜFBERICHT

Nr. 150345

13.07.2015

Projekt	
Projektnummer:	I2015-152
Projektbezeichnung:	Nittenau, Hochwasserschutz
Auftrag	
Auftraggeber:	Wasserwirtschaftsamt Weiden Gabelsbergerstraße 2 92637 Weiden
Auftragsdatum:	06.07.2015
Zeichen des Auftraggebers	H. Götz
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	06.07.2015
Prüfzeitraum:	von: 06.07.2015 bis: 13.07.2015
Probenahmedatum:	16.06.15 - 19.06.15
Probenahmeort:	Nittenau
Probenehmer:	Lang
Probenanzahl/-nummern:	5
Probenbezeichnung:	siehe Prüfprotokolle
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN 18123 - 5
Ausgabe:	2011-04
Korngrößenverteilung, Siebung	
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	5
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 13.07.2015


 Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka
 (Prüfstellenleiter)



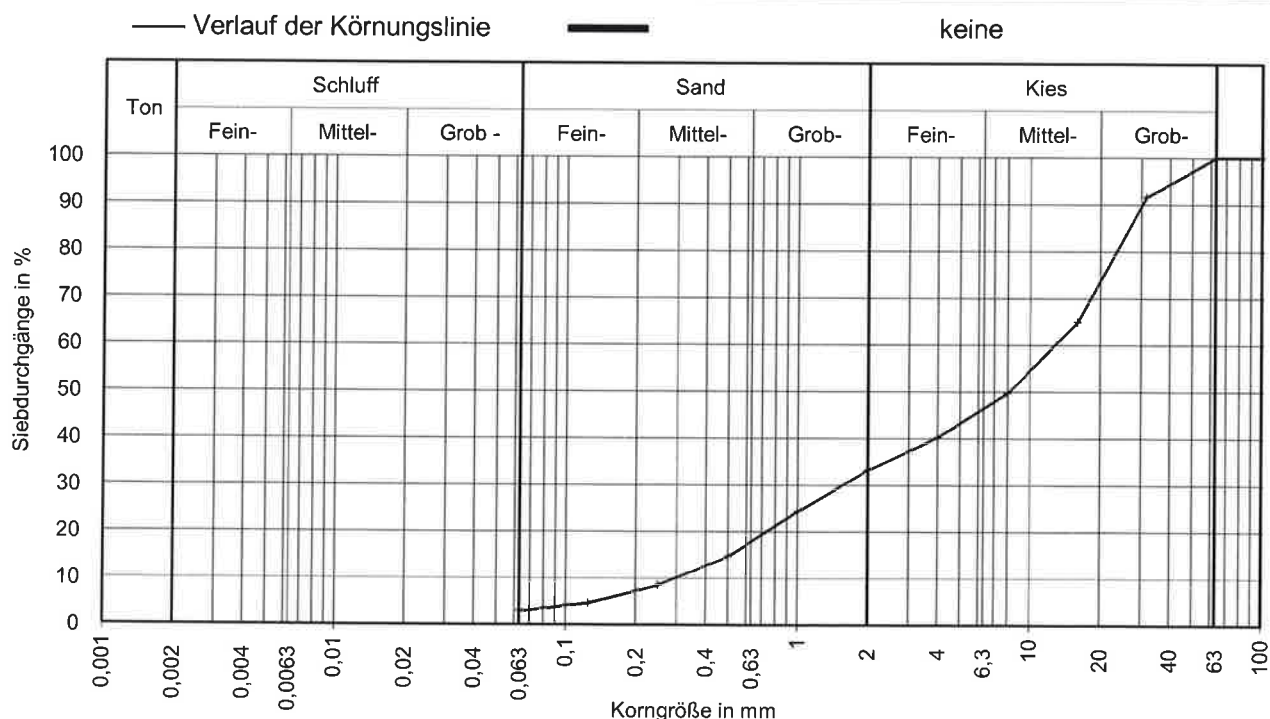
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 150345 besteht aus 1 Deckblatt und 5 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Bauvorhaben: Nittenau, Hochwasserschutz

Probenbezeichnung:	71186
Entnahmestelle:	RKS1
Entnahmetiefe:	2,80 - 4,40 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	G,s
Farbe:	grau
Bodengruppe nach DIN 18196:	GI
geologische Bezeichnung:	

Korngröße >	Siebdurch- gänge	Korngruppe	Massen- anteil
mm	%	mm	%
63	100,00	63/	
31,5	91,65	31,5/63	8,35
16	65,07	16/31,5	26,58
8	49,73	8/16	15,34
4	40,30	4/8	9,43
2	33,27	2/4	7,03
1	24,35	1/2	8,92
0,5	14,67	0,5/1	9,69
0,25	8,56	0,25/0,5	6,11
0,125	4,76	0,125/0,25	3,80
0,063	2,95	0,063/0,125	1,81

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	2,95	%	
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%	
Ungleichförmigkeitszahl	C _U (früher U)	43,2		
Krümmungszahl	C _c	0,6		
Kornkennzahl		0 0 3 7 0		
Bodenart nach Korngrößenverteilung				
Kies, stark sandig,				
Bodenart nach DIN EN ISO 14688				
Arbeitsweise				
Naß- und Trockensiebung				
Hauptgruppe nach DIN 18196		grobkörniger Boden		
Gruppensymbol nach DIN 18196		GI		
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE		F1, nicht frostempfindlich		
		Bemerkungen:		
	Schluff	3 %		
d ₁₀ =	0,294	Sand		30 %
d ₆₀ =	12,726	Kies		67 %
d ₃₀ =	1,551	Steine		0 %

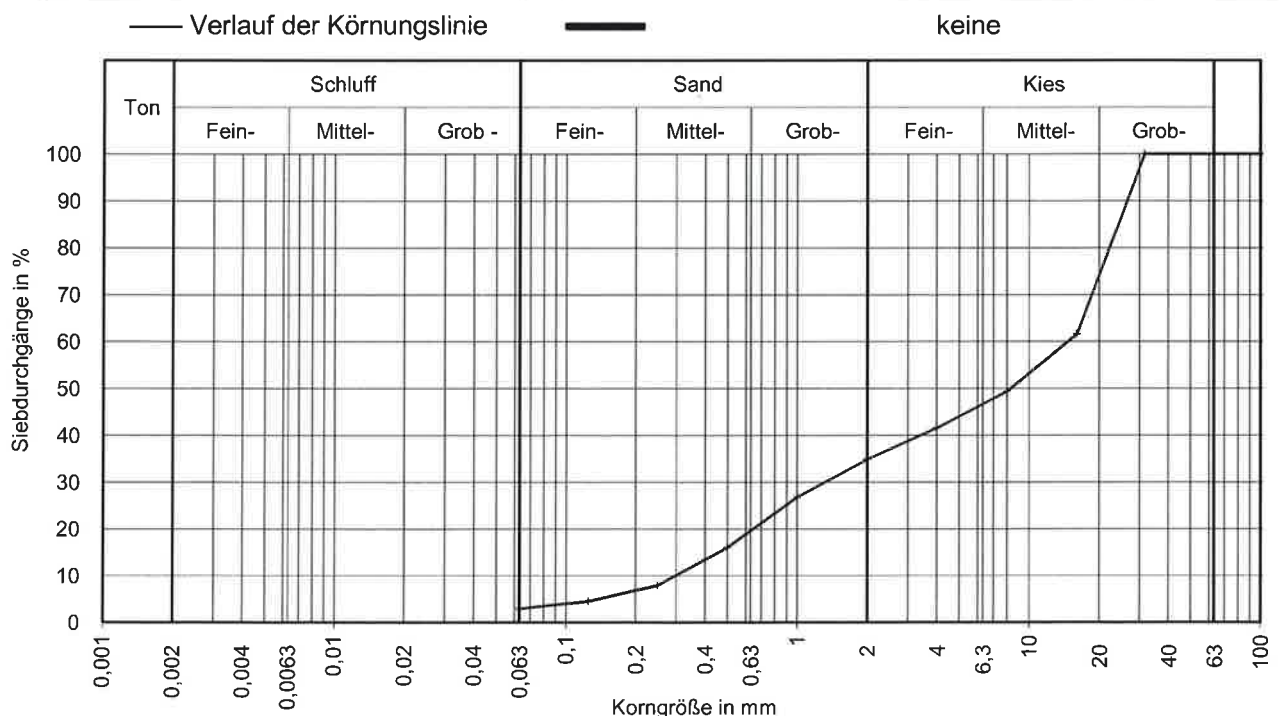


Bauvorhaben: Nittenau, Hochwasserschutz

Probenbezeichnung:	71202
Entnahmestelle:	RKS5
Entnahmetiefe:	2,00 - 3,20 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	G,s
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	GI
geologische Bezeichnung:	

Korngröße >	Siebdurch- gänge	Korngruppe	Massen- anteil
mm	%	mm	%
63	100,00	63/	
31,5	100,00	31,5/63	0,00
16	61,61	16/31,5	38,39
8	49,38	8/16	12,23
4	41,59	4/8	7,80
2	34,90	2/4	6,68
1	26,82	1/2	8,08
0,5	16,09	0,5/1	10,73
0,25	7,97	0,25/0,5	8,12
0,125	4,55	0,125/0,25	3,42
0,063	2,92	0,063/0,125	1,63

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	2,92	%
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%
Ungleichförmigkeitszahl	C _U (früher U)	49,1	
Krümmungszahl	C _c	0,4	
Kornkennzahl		0 0 3 7 0	
Bodenart nach Korngrößenverteilung			
Kies, stark sandig,			
Bodenart nach DIN EN ISO 14688			
Arbeitsweise			
Naß- und Trockensiebung			
Hauptgruppe nach DIN 18196		grobkörniger Boden	
Gruppensymbol nach DIN 18196		GI	
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE		F1, nicht frostempfindlich	
		Bemerkungen:	
d ₁₀ =	0,297	Schluff	3 %
d ₆₀ =	14,602	Sand	32 %
d ₃₀ =	1,313	Kies	65 %
		Steine	0 %

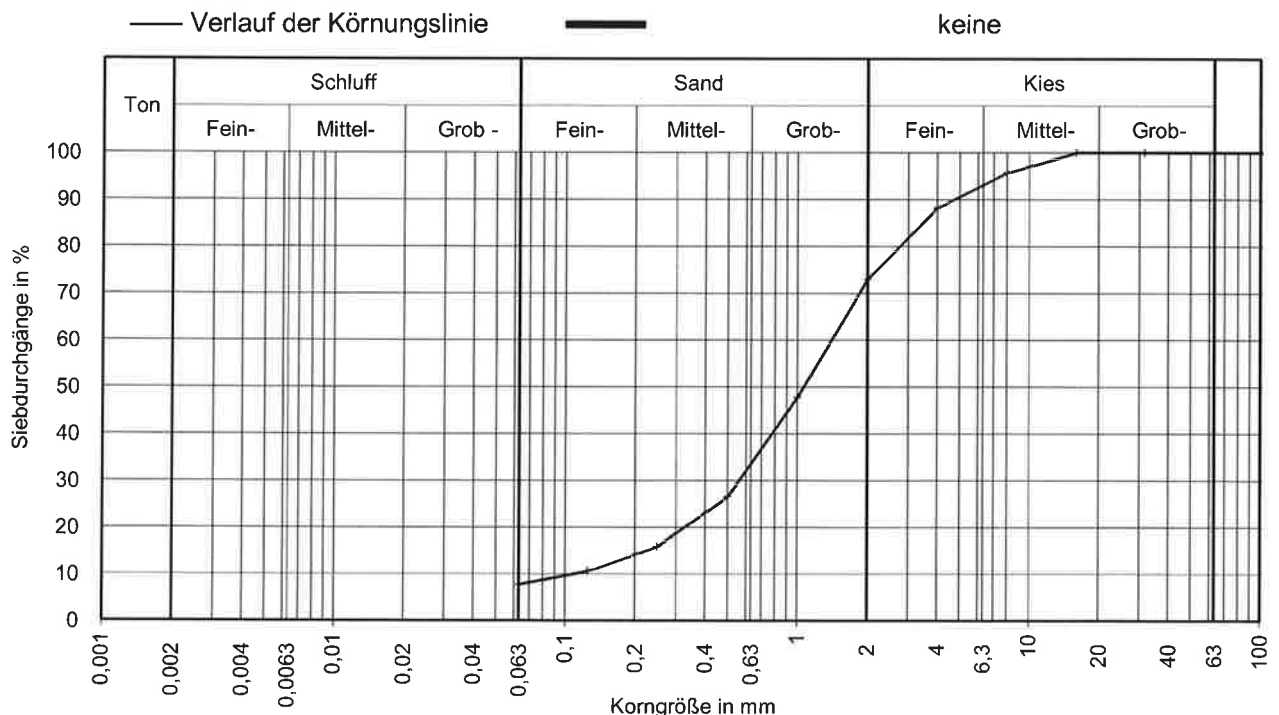


Bauvorhaben: Nittenau, Hochwasserschutz

Probenbezeichnung:	71238
Entnahmestelle:	RKS11
Entnahmetiefe:	6,80 - 7,30 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU/ST
geologische Bezeichnung:	

Korngröße > mm	Siebdurch- gänge %	Korngruppe mm	Massen- anteil %
63	100,00	63/	
31,5	100,00	31,5/63	0,00
16	100,00	16/31,5	0,00
8	95,71	8/16	4,29
4	88,25	4/8	7,47
2	72,98	2/4	15,27
1	47,77	1/2	25,20
0,5	26,58	0,5/1	21,19
0,25	15,96	0,25/0,5	10,63
0,125	10,56	0,125/0,25	5,40
0,063	7,70	0,063/0,125	2,87

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	7,70	%
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%
Ungleichförmigkeitszahl	C _u (früher U)	12,8	
Krümmungszahl	C _c	2,0	
Kornkennzahl			
Bodenart nach Korngrößenverteilung			
Sand, kiesig, schwach schluffig,			
Bodenart nach DIN EN ISO 14688			
Arbeitsweise			
Naß- und Trockensiebung			
Hauptgruppe nach DIN 18196		gemischtkörniger Boden	
Gruppensymbol nach DIN 18196		SU/ST	
Frostsicherheitsklasse nach ZTV E		F2, gering bis mittel frostempfindlich	
		Bemerkungen:	
d ₁₀ =	0,109	Schluff	8 %
d ₆₀ =	1,400	Sand	65 %
d ₃₀ =	0,559	Kies	27 %
		Steine	0 %



Bauvorhaben: Nittenau, Hochwasserschutz

Probenbezeichnung:	71255
Entnahmestelle:	RKS10
Entnahmetiefe:	1,90 - 4,80 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g
Farbe:	grau, braun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
geologische Bezeichnung:	

Korngröße >	Siebdurch- gänge	Korngruppe	Massen- anteil
mm	%	mm	%
63	100,00	63/	
31,5	100,00	31,5/63	0,00
16	96,24	16/31,5	3,76
8	90,90	8/16	5,34
4	84,29	4/8	6,60
2	76,44	2/4	7,85
1	66,86	1/2	9,58
0,5	48,04	0,5/1	18,83
0,25	11,04	0,25/0,5	37,00
0,125	3,45	0,125/0,25	7,59
0,063	2,01	0,063/0,125	1,43

Schlammkornanteil	< 0,063 mm	2,01	%
Tonanteil	< 0,002 mm	nicht bestimmbar	%
Ungleichförmigkeitszahl	C _U (früher U)	3,4	
Krümmungszahl	C _c	0,7	
Kornkennzahl			
Bodenart nach Korngrößenverteilung			
Sand, kiesig,			
Bodenart nach DIN EN ISO 14688			
Arbeitsweise			
Naß- und Trockensiebung			
Hauptgruppe nach DIN 18196		grobkörniger Boden	
Gruppensymbol nach DIN 18196		SE	
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE		F1, nicht frostempfindlich	
		Bemerkungen:	
d ₁₀ =	0,227	Schluff	2 %
d ₆₀ =	0,777	Sand	74 %
d ₃₀ =	0,357	Kies	24 %
		Steine	0 %

