
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2140350-2190252	pdf	18.06.2019

Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) vom Wasserwerk Ursprung Richtung Nürnberg Schmausenbuck

Abschnitte 2 - 4: Wasserwerk Am Forsthaus bis Hochbehälter Schmausenbuck

- Geotechnischer Bericht

Auftraggeber

**N-ERGIE AG
Projektplanung WA-PP
Sandreuthstr. 23b
90441 Nürnberg**

Anzahl der Seiten: 23
Anlagen: 6

HPC AG
Steinfeldstraße 1
90425 Nürnberg

Telefon: 0911 95142-0
Telefax: 0911 95142-20

NH

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	3
2. Vorbemerkungen, Aufgabenstellung	4
3. Grundlagen	4
3.1 Allgemeine Standortangaben	4
3.2 Verwendete Unterlagen und Bauvorhaben.....	5
3.3 Gelände	6
3.4 Lage zu Schutzgebieten.....	6
3.5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	6
3.6 Erdbebenzone	7
4. Untersuchungsdurchführung	7
4.1 Felduntersuchungen	7
4.2 Bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen	11
5. Untergrundverhältnisse	11
5.1 Schichtenfolge	11
5.2 Grundwasser/Bemessungswasserstand	13
6. Laborergebnisse.....	13
6.1 Geotechnische Bodenuntersuchungen	13
6.1.1 Kornverteilung.....	13
6.1.2 Fließ- und Ausrollgrenzen	15
6.1.3 Abrasivität	16
6.2 Chemische Bodenuntersuchungen	17
7. Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke.....	18
8. Beurteilung der Gründungssituation	19
8.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung	19
8.2 Gründungsmaßnahmen	19
8.3 Spühlbohrung	20
8.4 Aushubarbeiten und Grabenverfüllungen	21
8.5 Baugruben und Verbau	21
8.6 Wasserhaltung	22
8.7 Verdichtungsarbeiten	23

9. Schlussbemerkung..... 23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen und gemessener Ruhewasserspiegel der Rotationskernbohrungen (KB)	8
Tabelle 2: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen und gemessener Ruhewasserspiegel der Kleinrammbohrungen (KRB)	9
Tabelle 3: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen der Schürfe (S)	10
Tabelle 4: Zusammenfassung der Kornverteilungsergebnisse.....	14
Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse der Fließ-/Ausrollgrenzen	16
Tabelle 6: Klassifizierung der Bodenart und Bodenklasse	18
Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen.....	18

Anhang

Anhang 1: Quellenverzeichnis

Anhang 2: Kenndaten für Boden und Fels (VOB 2016)

Anlagen:

1. Planunterlagen
 - 1.1. Übersichtslageplan
 - 1.2. Lageplan der Aufschlusspunkte (Blatt 5 – 18)
2. Bohrprofile (KRB15 – 28, 30 – 32, 35; KB01 – 12, 14 – 26; S1 – 3; DPH7, DPH20)
3. Profilschnitte (BAB A3, KB06 – 07; BAB A9, KB20 – 21)
4. Geotechnische Laborberichte
5. Chemische Laborberichte
6. Fotodokumentation (Übersicht KRB; Bohrkerne KB; Schürfe)

1. Zusammenfassung

Im Rahmen von Erneuerungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen an der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) im Bereich zwischen dem Wasserwerk (WW) Ursprung in Leinburg und dem Hochbehälter (HB) Schmausenbuck in Nürnberg wurden Untersuchungen hinsichtlich der Untergrundverhältnisse durch die HPC AG durchgeführt. Untersucht und bewertet wurden in diesem Bericht die Abschnitte 2 bis 4 (WW Forsthaus bis HB Schmausenbuck). Die Länge der geplanten Fernwasserleitung beträgt rund 11 km und hat einen Durchmesser von DN 600. Die Sohltiefe liegt überwiegend bei ca. 3,0 – 3,5 m unter Geländeoberkante. Im Bereich von Autobahnquerungen wird die Sohltiefe bei ca. 5,0 – 5,5 m u. GOK liegen.

Die lokale Geologie ist geprägt durch die Ablagerungen der Keuperschichten. Die Basis bildet der Sandstein, welcher von z. T. schluffigen und feinsandigen Tonen überlagert wird. Die oberste Schicht wird durch quartäre Flug- und Dünenande geprägt. Nach den Untersuchungen wurde der Untergrund in vier Homogenbereiche eingeteilt: Deckhorizont, quartäre Flug- und Dünenande, Oberer Keuper – Ton, Oberer Keuper – verwitterter Sandstein.

Die Kernbohrungen KB01 bis KB22 (Bau km Teilabschnitt II bis VIII) sowie KB23 bis KB26 (Bau km Teilabschnitt VIII bis IX) befinden sich im Bereich des Oberen Keupers. Die Gründungssohle liegt teilweise im Bereich von sandigen Böden, teilweise wird steifer bis halbfester Ton bzw. Tonsteinersatz angetroffen. Die sandigen Böden sind als gut tragfähig zu bezeichnen. Im Bereich der erkundeten Tone wird zu einem Bodenaustausch geraten. Die Aufschlussergebnisse der Kleinrammbohrungen (Bau km Teilabschnitt VIII) zeigen überwiegend sandige Böden (Quartäre Sande) mit unterschiedlich bindigen Anteilen, stellenweise wurde verwitterter Sandstein angetroffen. Der Untergrund stellt im ungestörten, nicht aufgelockerten Zustand einen gut tragfähigen Baugrund dar. Durch das oberflächennahe anstehende Grundwasser wird zu einer Grundwasserabsenkung geraten sowie zu einer statischen Verdichtung. Bereiche mit Schluff-/Tonlinsen sowie Böden mit geringer Konsistenz sollten durch geeignetes Material ausgetauscht werden. Sollte sich die Gründungssohle im Bereich des verwitterten Sandsteins bzw. im nur schwach verwitterten Festgestein befinden, ist dieser als ausreichend tragfähig zu bezeichnen.

Die Unterquerungen der Autobahnen (BAB A3 und BAB A9) erfolgt durch ein Rohrvortriebsverfahren. Generell sind für die Ausführungen die einschlägigen Vorschriften beachten. Bei der Planung und Durchführung ist die Sicherung der Böschungen bzw. des Verbaus der Start- und Zielgruben sowie die Wasserhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Der Untergrund im Bereich der BAB A3 setzt sich unterschiedlich zusammen. Die Aufschlussergebnisse der KB06 zeigt einen sandigen Boden, während sich KB07 eher aus bindigen Böden zusammensetzt. Es ist damit zu rechnen, dass zwischen den Bohrungen eine Vermischung der Böden angetroffen werden kann. Die Ergebnisse der Bohrungen (KB20 und 21) im Bereich der Autobahnunterquerung BAB A9 zeigen im Gründungsbereich schluffige und tonige Sande mit unterschiedlichen bindigen Massenanteilen.

2. Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Die N-ERGIE AG plant die Erneuerung bzw. Sanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU). Diese erstreckt sich vom Wasserwerk (WW) Ursprung in Leinburg bis zum Hochbehälter (HB) Schmausenbuck in Nürnberg. Die 14 km lange Trasse wurde in vier Abschnitte unterteilt.

Zur Klärung der Boden-, Baugrund- und Grundwasserverhältnisse für eine Neuverlegung bzw. Sanierung der Trasse wurde die HPC AG seitens der N-ERGIE mit der Durchführung einer Boden- und Baugrunderkundung und der Ausarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme für die Abschnitte 2 bis 4 (Wasserwerk Am Forsthaus bis Hochbehälter Schmausenbuck) beauftragt. Abschnitt 1 (Wasserwerk Ursprung bis Wasserwerk Am Forsthaus) wurde bereits im geotechnischen Bericht der HPC AG vom 12.12.2018 bewertet [12]. Grundlage der Beauftragung für die Abschnitte 2 – 4 war das Angebot Nr. 1190252 vom 24.01.2019 und die Bestellung der N-ERGIE Nr. 1000796500.1000 vom 14.02.2019.

Nachfolgend werden die mit den Aufschlüssen erkundeten Boden-, Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben sowie Bodenkennwerte, Bodenklassen, Homogenbereiche und eine Boden- und Baugrundbeurteilung für die geplante Baumaßnahme der Abschnitte 2 bis 4 aufgezeigt. Die Ergebnisse werden in dem vorliegenden Bericht zusammengefasst.

3. Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Die im Jahr 1885 in Betrieb genommene Fernleitung verläuft vom Wasserwerk „Ursprung“, welches ca. 3 km südöstlich vom Ort Leinburg entfernt liegt, auf einer Länge von rund 14 km Richtung Westen in den Hochbehälter Schmausenbuck bei Nürnberg. Der Trassenverlauf beinhaltet neben den Unterquerungen von Straßen und kleinen Flüssen auch die Querung der Bundesautobahnen A3 und A9. Des Weiteren liegt die Trasse in einem Stollenbauwerk dem sogenannten „Brunner Stollen“.

Das Material der Bestandstrasse besteht überwiegend aus Muffenrohren (Grauguss) mit einem lichten Durchmesser von 550 mm. Beschädigte Leitungsbereiche wurden bei früheren Sanierungsmaßnahmen ausgebaut und neu verlegt.

Name/Bezeichnung:	Neuverlegung bzw. Sanierung der Wasserfernleitung Ursprung – Abschnitte 2 – 4
Stadt/Landkreis/Adresse:	Landkreis Nürnberger Land; Stadt Nürnberg
Lage:	Vom WW Am Forsthaus nordwestlich Richtung BAB A3, dabei wird der Bach Röthenbach und die BAB A3 gekreuzt. Weiter nordwestlich durch den Staatsforst Brunn. Entlang am Reingraben und durch den Brunner Stollen bis zur BAB A9. Nach der Unterquerung der BAB A9 in Richtung Norden abknickend, den Scheidersbach und Erlgraben querend entlang der Hochspannungsleitung. Dieser folgend, durch den Haimendorfer, Laufamholzer und Zerzabelshofer Forst Richtung Westen, bis hin zur Abknickung Richtung Laufamholz. Von dort aus in südwestlicher Richtung bis zum Hochbehälter Schmausenbuck (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2)
Flurstücks-Nr.:	1040/2, 1317/2, 1294, 1291, 1289, 317, 317/3
Gemarkung:	Leinburg, Brunn, Haimendorfer Forst, Zerzabelshofer Forst, Laufamholzer Forst, Mögeldorf
Rechts-/Hochwert:	siehe Bohrprofile (Anlage 2)
Höhe:	siehe Bohrprofile (Anlage 2)
Morphologie:	Hangbereich sowie Taleinschnitt
Versiegelung/bebaute Fläche:	unversiegelt
Auffüllungen:	Überwiegend natürlich anstehendes Material; umgelagerter Sandstein im Bereich der Dammschüttung
Nutzung:	Forstwirtschaftliche Nutzung
Vorfluter:	Röthenbach, Zweibrücklesgraben, Ausläufer Schneidersbach
Bisheriger Kenntnisstand:	Detaillagepläne (Blatt 1 bis 18) des Ingenieurbüros für Wasser und Boden GmbH vom 03.01.2019

3.2 Verwendete Unterlagen und Bauvorhaben

Für die Bearbeitung des Gutachtens wurden uns vom Auftraggeber folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Entwurfslagepläne, Blatt 1 – 18 – Vorplanung vom 03.01.2019 vom Ingenieurbüro für Wasser und Boden (IWB) GmbH, Bannewitz (M 1:1.000)

Die Neuverlegung bzw. Sanierung der Wasserfernleitung Ursprung zwischen dem Wasserwerk (WW) Am Forsthaus und dem Hochbehälter (HB) Schmausenbuck beläuft sich auf eine Länge von ca. 11 km. Die Leitung wird zum Teil trassengleich bzw. mit einem Abstand von ca. 6 m zur Bestandstrasse mit einem Durchmesser von DN 600 (Stahlrohr mit Zementmörtelauskleidung, PE Umhüllung) errichtet. Bei einer Mindestdeckung von rund 2 m wird die Sohltiefe der Trasse sich überwiegend bei ca. 3,00 bis 3,50 m unter Geländeoberkante befinden. Im Bereich der

Bundesautobahnen wird zur Unterquerung (BAB A3, Bau-km II 0+000.0 bis II 0+076.85; BAB A9, Bau-km VI 0+000.0 bis VI 0+980.5) ein Tunneling mit DN 1200 durchgeführt. Die Sohltiefe wird hier zwischen ca. 5,00 und 5,50 m Tiefe liegen, bei einer Mindestdeckung der Schutzrohre von rund 3,00 m. Ein Teil der Trasse (Bau-km IV 0+062.9 bis IV 0+293.5) wird durch den vorhandenen stillgelegten Brunner Stollen verlaufen. Im Bereich des HB Schmausenbuck (Bau-km IX 0+096.75 bis IX 0+218.4) erfolgt die Verlegung der neuen Leitung durch einen Rohreinzug in einer Bestandsleitung. Im gesamten neugeplanten Trassenverlauf werden diverse Feldwege und kleinere Bäche gekreuzt. Details können der Anlage 1.2 entnommen werden.

3.3 Gelände

Das zu untersuchende Gelände befindet sich überwiegend im Landkreis Nürnberger Land. Das Untersuchungsgebiet im Bereich des HB Schmausenbuck liegt im Gebiet der Stadt Nürnberg.

Das Wasserwerk Am Forsthaus liegt am Rand des Waldes Wimmerslohe. Die neue Wasserfernleitung beginnt am WW Am Forsthaus und verläuft talwärts in nordwestlicher Richtung zur Heiligenmühlstraße weiter zum Bach Röthenbach. Darauf folgend wird die A3 unterquert. Weiter Richtung Westen verläuft die Trasse hangaufwärts durch den Staatsforst Brunn, dabei wird ein Teil der Leitung im Brunner Stollen (Lage vgl. Anlage 1.2) verlegt. Die Leitung verläuft weiter Richtung Nordwesten und kreuzt die BAB A9 vor dem Autobahnkreuz Nürnberg. Nach der Unterquerung knickt die Lage der Fernleitung Richtung Norden hin ab und verläuft im Talbereich entlang der Waldschneise der Hochspannungsleitung Richtung Nürnberg durch die Haimendorfer, Laufamholzer und Zerzabelshofer Forste. Nach der Abknickung der Hochspannungsleitung verläuft die Leitung entlang des Sandwegs hangaufwärts Richtung HB Schmausenbuck (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2).

3.4 Lage zu Schutzgebieten

Die Untersuchungspunkte befinden sich teilweise innerhalb bzw. am Rand von den Trinkwasserschutzgebieten Gebietsname Nürnberg (Gebietsnr.: 2210653200231) bzw. Leinburg (Gebietsnr.: 2210653300121) [4]. Weiterhin befinden sich im geplanten Trassenverlauf Fauna-Flora-Habitate, Biotope sowie Landschaftsschutzgebiete (Brunn- Netzstall, ID LSG-00536.11; Schmausenbuck, ID LSG-00536.16) [4]. Bodendenkmäler befinden sich im Bereich von Bau-km VII 4+482.26 bis VII 4+578.09 sowie im Bereich des HB Schmausenbuck. Arbeiten in Schutzgebieten sind mit den entsprechenden Behörden abzustimmen.

3.5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Gebiet gehört nach der naturräumlichen Gliederung größtenteils dem Fränkischen Keuper und Lias-Land an. Durch die harten und weichen Schichten haben sich zahlreiche Schichtstufen wie der Mittlere Buntsandstein, Feuerlettenkonglomerate, Feuerletten sandstein, Rät-Lias-Übergangsschichten (Mittlerer und Oberer Keuper sowie Unterer Lias) ausgebildet [1]. Der Untergrund besteht neben den quartären gemischtkörnigen Talfüllungen bzw. quartären Flug- und Dünen sanden aus Festgesteinsformationen der Trossingen- oder Exter-Formation sowie der Löwenstein Formation aus z. T. schluffigen und feinsandigen Tonen/ Tonsteinen und Sandsteinen [1].

Hydrogeologisch gehört das Untersuchungsgebiet zum Keuper-Bergland bzw. Albvorland [4], [3]. Die quartären Sande und Kiese sind grundwasserführend und gelten als Porengrundwasserleiter mit mäßiger bis mittlerer Durchlässigkeit. Die unterlagernden Tonschichten sind gering durchlässig und gelten als Grundwassergeringleiter. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordwesten gerichtet. Der Grundwasserflurabstand variiert stark, so kann dieser im Talbereich bei < 1 m und im Hangbereich bei > 20 m liegen. Nach dem Grundwassergleichplan des UmweltAtlas des LfU befindet sich der Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet bei einem Höhenniveau zwischen ca. 330 und 350 m NN [13].

3.6 Erdbebenzone

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von Erdbebenzonen.

4. Untersuchungsdurchführung

4.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundsituation wurden im Zeitraum vom 18.04. bis 09.05.2019 insgesamt 26 Rotationskernbohrungen (KB01 – KB12, KB14 – KB26) mit einem Durchmesser von 168 mm durch die Fachfirma Lutz Grimm Geotestbohrtechnik GmbH durchgeführt. Die Bohrendteufen liegen zwischen 6,0 m und 15,0 m u.GOK, wobei sich die tieferen Bohrungen im Bereich der Autobahnen befinden. Die Bohrung KB13 wurde aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Graben, Bäume) und aufgrund der erdverlegten Leitungen nicht durchgeführt. Zusätzlich zu den Rotationskernbohrungen wurden 18 Kleinrammbohrungen (KRB15 – 32 und KRB35) mit der Rammkernsonde nach DIN EN ISO 14688-1 bis in Tiefen zwischen 4,5 m und 7,2 m u.GOK durch die Fa. Masszi Geotechnik im Zeitraum vom 08./09.04. und 16.04.2019 durchgeführt. Aufgrund von Forstarbeiten in diesem Zeitraum waren die Markierungspflöcke der Bohrungen KRB33 und KRB34 nicht wieder auffindbar. Die Bohrungen konnten daher nicht durchgeführt werden. Zur Bewertung wird der Baggerschurf S3 herangezogen. Weiterhin wurden zwei leichte Rammsondierungen (DPL7, DPL20) zur Ermittlung der Lagerungsdichte im Bereich der Autobahnen durchgeführt.

Im Auftrag des AGs wurden drei Baggerschürfe (S1 – S3) am 05.04.2019 im Bereich von Bombenrichtern hinsichtlich möglicher Verunreinigungen durch pulver- und sprengstofftypische Verbindungen durchgeführt. Die Endtiefe der Schürfruben beträgt max. 4,8 m u.GOK.

Die mit den Bohrungen und den Baggerschürfen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14 688-1 und DIN 4022 -alt- angesprochen und beurteilt. Die zeichnerischen Darstellungen der Bohr- und Schurfprofile sowie Rammdiagramme gemäß DIN befinden sich in der Anlage 2. Die eingemessenen Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen der Bohrpunkte und die angetroffenen Wasserspiegel können den Tabellen 1 bis 3 sowie der Anlage 2 entnommen werden. Eine Fotodokumentation befindet sich in Anlage 6.

Die Aufschlussstellen wurden auf Kampfmittelverdacht mittels Luftbildauswertung hin untersucht. Hierzu wurden Akten und Luftbilder durch eine Fachfirma auf mögliche Blindgänger hin geprüft [6]. Aufgrund der ermittelten Bombentrichter wurden die Bohransatzpunkte zusätzlich freigemessen sowie die Schurfarbeiten durch einen zugelassenen Feuerwerker (gem. § 20 Sprengstoffgesetz) begleitet.

Tabelle 1: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen und gemessener Ruhewasserspiegel der Rotationskernbohrungen (KB)

Bezeichnung	Lage (GK4, Rechts- und Hochwert)	Ansatzhöhe GOK [m ü. NN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m ü. NN]
KB01	4447845.7 5478249.1	364,23	6	-	-
KB02	4447548.6 5478355.1	360,25	6	3,2	357,05
KB03	4447460.4 5478399.2	360,20	6	-	-
KB04	4447367.7 5478427.6	348,85	6	2,2	346,65
KB05	4447198.5 5478507.5	359,13	6	-	-
KB06	4447105.3 5478473.3	360,35	15	13,1	347,25
KB07/ DPH7	4446997.1 5478454.8	360,17	15,0 / 3,9	-	-
KB08	4446866.3 5478429.9	361,14	6	-	-
KB09	4446567.1 5478456.8	361,38	6	-	-
KB10	4446354.7 5478477.8	361,64	6	-	-
KB11	4446189.9 5478490.1	363,74	6	3,1	360,64
KB12	4446014.0 5478528.0	367,28	6	0,6	366,68
KB14	4445740.3 5478718.2	366,57	6	1,1	365,47
KB15	4445618.0 5478890.4	372,11	6	-	-
KB16	4445428.3 5479089.2	366,36	6	-	-
KB17	4445325.5 5479191.3	361,20	6	0,2	361,00

Bezeichnung	Lage (GK4, Rechts- und Hochwert)	Ansatzhöhe GOK [m ü. NN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m ü. NN]
KB18	4445173.1 5479314.9	356,90	6	1,67	355,23
KB19	4444971.1 5479387.5	355,60	6	2,67	352,93
KB20/ DPH20	4444763.4 5479482.3	354,20	15,0 / 5,2	2,11	352,09
KB21	4444607.1 5479627.0	349,21	15	0,3	348,91
KB22	4444562.9 5479721.4	351,23	6	1,3	349,93
KB23	4439252.3 5480181.0	330,81	6	2,1	328,71
KB24	4438928.1 5480092.3	330,63	6	1,95	328,68
KB25	4438658.7 5480010.6	330,66	6	0,97	329,69
KB26	4438491.3 5479923.7	331,60	6	3,3	328,30

Tabelle 2: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen und gemessener Ruhewasserspiegel der Kleinrammbohrungen (KRB)

Bezeichnung	Lage (GK4, Rechts- und Hochwert)	Ansatzhöhe GOK [m ü. NN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m ü. NN]
KRB15	4444557.7 5479851.2	351,16	4,5	-	-
KRB16	4444305.1 5480007.8	350,25	4,9	3,4	346,85
KRB17	4444129.8 5480121.4	347,01	5,5	-	-
KRB18	4443868.2 5480330.6	339,49	5	-	-
KRB19	4443685.9 5480388.1	338,51	6,1	1,7	336,81
KRB20	4443472.9 5480521.3	335,61	6	0,5	335,11
KRB21	4443346.1 5480583.3	334,51	6	2,3	332,21

Bezeichnung	Lage (GK4, Rechts- und Hochwert)	Ansatzhöhe GOK [m ü. NN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m ü. NN]
KRB22	4442997.7 5480579.9	332,88	6	1,4	331,48
KRB23	4442698.8 5480581.5	330,76	6	0,3	330,46
KRB24	4442469.7 5480565.0	332,35	5,6	0,4	331,95
KRB25	4442208.8 5480562.9	331,55	7,2	1,7	329,85
KRB26	4441812.4 5480587.2	329,42	6	1,6	327,82
KRB27	4441493.5 5480582.9	327,79	6	0,9	326,89
KRB28	4441182.0 5480571.4	328,30	6	-	-
KRB30	4440573.9 5480480.3	329,11	4,8	0,5	328,61
KRB31	4440362.1 5480459.3	330,98	4,5	0,69	330,29
KRB32	4440118.6 5480405.7	330,58	5,9	1,3	329,28
KRB35	4439349.5 5480310.9	329,05	5,6	1,3	328,48

Tabelle 3: Rechts-/Hochwerte sowie Ansatzhöhen der Schürfe (S)

Bezeichnung	Lage (GK4, Rechts- und Hochwert)	Ansatzhöhe GOK [m ü. NN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m u. GOK]	Ruhewasser- spiegel [m ü. NN]
S1	4443589.7 5480548.8	336,45	4,2	-	-
S2	4440939.4 5480455.6	330,20	4,8	1,3 SW	328,90
S3	4439647.9 5480350.8	328,82	4,5	1,5 SW	327,32

Anm.: SW = Schichtwasser/Sickerwasser

Anmerkung zu den geodätischen Höhen und Lage:

Seit einer deutschlandweiten Korrektur des Bezugspunkts 1879 bis ins Jahr 1992 wurde als Haupthöhennetz DHHN12 und somit als Höhenangabe m ü. NN (Meter über Normalnull) verwendet. Seit 1992 bis Juni 2017 war das Deutsche Haupthöhennetz DHHN92 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull), seit Juli 2017 ist das DHHN2016 eingeführt. Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen bis zu mehreren Zentimetern.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden in Meter über Normalnull (m ü. NN) angegeben. Dies ist insbesondere bei einer Geländevermessung mittels GPS-System oder bei Verwendung von amtlichen Angaben aus dem landes- bzw. bundesweiten Vermessungssystem zu beachten (z. B. die Höhenangaben zum Hochwasserrisikomanagement im Internet).

Die Aufschlusspunkte wurden mittels Nivellement eingemessen und anhand der Vermessungsdaten im zur Verfügung gestellten Plan des Planungsbüros IWB [5] zugeordnet.

4.2 Bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben (gestörte Bohrproben) ausgewählt, entnommen und im bodenmechanischen Labor der Firma FeBoLab GmbH auf ihre Korngrößenverteilung mittels Sieb-/Schlämmanalyse (gem. DIN 18 123) sowie auf die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122 hin untersucht. Aus insgesamt 72 entnommenen Bodenproben wurden 61 Proben untersucht. Die restlichen Proben dienen als Rückstellproben und werden drei Monate im Labor aufbewahrt. Des Weiteren wurden an zwei ausgewählten Gesteinsproben die Abrasivität mittels LCPC-Versuch bestimmt. Die Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen können der Anlage 4 entnommen werden. Weiterhin befindet sich in der Anlage 4 eine Übersichtstabelle der Laborergebnisse.

Zur Gewinnung von Hinweisen auf die Verwertungseigenschaften abfallrechtlich relevanter Bodenauffüllungen und Aushubmassen wurden aus den umgelagerten Bodenschichten Proben entnommen und gemäß der Parameterliste der LAGA M 20 [7] untersucht. Weiterhin wurde Probenmaterial aus den Bombentrichtern hinsichtlich pulvertypischen und sprengstofftypischen Verbindungen untersucht. Die Laborberichte befinden sich in der Anlage 5.

5. Untergrundverhältnisse

5.1 Schichtenfolge

Aufgrund der Ergebnisse der Bohrungen lässt sich der Untergrund zusammenfassend in vier Homogenbereiche unterteilen:

Homogenbereich O1: Deckhorizont (Oberboden, Auffüllung)

Homogenbereich B1: Quartäre Flug- und Dünenande, Schwemmsande, Talfüllungen

Homogenbereich B2: Oberer Keuper – Ton/Tonstein

Homogenbereich X1: Oberer Keuper - verwitterter Sandstein

Homogenbereich O1: Deckhorizont

Als Deckhorizont wird ein in allen Bodenaufschlüssen angetroffener dunkelbrauner, teilweise durchwurzelter Oberboden (Mutterboden) angesprochen. Die Mächtigkeit liegt zwischen 0,1 m bis 0,4 m u. GOK. Weiterhin befindet sich in KRB25 unterhalb des Oberbodens eine 1,2 m mächtige Auffüllung aus umgelagertem tonigen, schluffigen Sand mit schwarzer Färbung.

Homogenbereich B1: Quartär – Flug-, Dünen- und Schwemmsande

Die quartären Flug-, Dünen- und Schwemmsande sind in fast allen Bohrungen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten erkundet worden. Die angetroffenen Sande zeigen eine hellbraune, braune bis graue Färbung und enthalten stellenweise bindige Bereiche mit unterschiedlich starken Anteilen von Schluff und Ton sowie Pflanzenreste.

Homogenbereich B2: Oberer Keuper – Feuerletten (Ton, Tonstein)

In den Bohrungen KB01, KB07, KB15, KB20, KB21, KB22, KRB17, KRB31 und KRB35 wurde der Obere Keuper in Form von schwach schluffigem bis schluffigem und sandigem steifen, halbfesten bis festen Ton bzw. Tonstein angetroffen. Der überwiegend rotbraune Ton befindet sich in einer Tiefe zwischen 1,5 m u. GOK (KB01) bis 9,7 m u. GOK (KB21), stellenweise treten graugrüne Tonmergellinsen (KB22) auf. Die Gesamtmächtigkeit wurde nicht erkundet, da der Ton bereichsweise bis Endteufe (6,0 m bzw. 15,0 m) vorlag.

Homogenbereich X1: Oberer Keuper – verwitterter Sandstein

Unterhalb der Tone wurde schluffiger, schwach toniger Sand sowie mürber Sandstein angetroffen. Der verwitterte rotbraune, braun bis graue Sandstein ist in unterschiedlichen Tiefen und Mächtigkeiten erkundet worden. Mit größerer Tiefe wird die Festigkeit des Sandsteins zunehmen.

Besonderheiten und Abweichungen von den hier beschriebenen Untergrundverhältnissen sind durch eine abweichende Zusammensetzung der Deckschicht aufgrund der punktuellen Bohrungen nicht auszuschließen. Weiterhin können sich im näheren Umfeld unterschiedlich tiefreichende anthropogene Störungen (z.B. Leitungen, Kanäle) befinden. Bindige Böden können unter Einfluss von Wasser breiige bis fließende Konsistenzen aufweisen. Im Übergangsbereich der einzelnen Schichten kann die Zusammensetzung variieren.

Die graphisch dargestellten Bohrprofile befinden sich in der Anlage 2. Für die Autobahnunterquerungen wurden die angetroffenen Baugrundverhältnisse und das daraus abgeleitete Baugrundmodell als Profilschnitt in Bezug auf das geplante Bauvorhaben dargestellt (Anlage 3).

5.2 Grundwasser/Bemessungswasserstand

Während der Bohrarbeiten wurde Grundwasser bzw. Schichtwasser wie in den Tabellen 1 bis 3 (Kap. 4.1) dargestellt angetroffen. Nach Auskunft des Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Vermessungsverwaltung, EuroGeographics (geoportal.bayern.de, Abruf 22.05.2019) liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten (HQ100). Jedoch befinden sich einige Teilstrecken der neuen Leitung im wassersensiblen Bereich, d.h. diese Bereiche werden vom Wasser beeinflusst. In dem vorliegenden Fall besteht die Gefahr von zeitweise hoch anstehendem Grundwasser. Im Unterschied zu amtlich festgesetzten oder für die Festsetzung vorgesehenen Überschwemmungsgebieten kann bei dieser Fläche nicht angegeben werden, wie wahrscheinlich Überschwemmungen sind. Die Flächen können je nach örtlicher Situation ein kleines oder auch ein extremes Hochwasserereignis abdecken.

Für den Bemessungswasserstand wird empfohlen, diesen aufgrund des relativ hohen Grundwasserstandes im Bereich der Bohrungen KB17 (bei 0,2 m u. GOK), KB21 und KRB23 (bei 0,3 m u. GOK) sowie aufgrund der oberflächennah anstehenden bindigen Böden an die Geländeoberkante anzusetzen. Die Baugrube ist entsprechend vor Auftrieb zu sichern bzw. der Bemessungswasserstand kann herabgesetzt werden, wenn durch technische Maßnahmen die Auftriebssicherheit gewährleistet ist.

6. Laborergebnisse

6.1 Geotechnische Bodenuntersuchungen

Zur Charakterisierung der relevanten Bodenschichten wurden (neben der Feldansprache) 61 Bodenproben aus verschiedenen Horizonten ausgewählt. Im geotechnischen Labor wurden an diesen Proben Kornverteilungen mittels Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123 (Tabelle 4) sowie die Fließ- und Ausrollgrenzen gem. DIN 18122 (Tabelle 5) zur Bestimmung der Konsistenzen ermittelt.

6.1.1 Kornverteilung

Die Ergebnisse der Kornverteilungen bestätigen die beschriebenen Untergrundverhältnisse. Zusammenfassend wurden schluffige und tonige Sande sowie Schluffe und Tone mit unterschiedlichen Beimengungen im Bereich der Kernbohrungen angetroffen. Die Böden können gem. DIN 18196 in die Bodengruppen SU/SU*, ST/ST*, SE (schluffige/stark schluffige Sande, tonige/stark tonige Sande, enggestufte Sande) sowie TL, TM und TA (leicht, mittel und ausgeprägt plastische Tone) eingestuft werden.

Für die Wasserdurchlässigkeit wurde in den sandigeren Bereichen KB02 bis KB06 und KRB26 ein k_f -Wert von $\sim 10^{-4}$ ermittelt. Eine Ermittlung der Durchlässigkeit der restlichen Proben konnte aufgrund des hohen Feinkornanteils nicht durchgeführt werden. Erfahrungsgemäß liegt dieser im Bereich zwischen 10^{-6} und 10^{-8} .

Tabelle 4: Zusammenfassung der Kornverteilungsergebnisse

Probe	Entnahme- tiefe [m u.GOK]	Bodengruppe (nach DIN 18196)	Bodenart (nach DIN 4022)	Bodenart (nach DIN EN ISO 14688-1)	Bestimmung K _f -Wert (nach Ha- zen/Seiler)
KB01_1	1,5 - 6,0	TM	U, t, fs, ms'	msa' fsa cl Si	n.b.
KB02_1	0,2 - 5,5	SE	mS, gS, fs'	fsa' GSa MSa	4,4E-4
KB03_2	0,6 - 9,0	SE	gS, ms*, fs', fg'	fgr' fsa' msa* GSa	3,4E-4
KB03_3	9,0 - 15,0	SU	mS, gs*, fs'	fsa' gsa* MSa	1,9E-4
KB06_1	0,2 - 7,0	SU	mS, gs*, fs'	fsa' gsa* MSa	2,3E-4
KB06_2	7,0 - 15,0	SU*	S, t', u'	si' cl' Sa	n.b.
KB07_1	1,5 - 4,6	TM	T, u, ms', gs'	gsa' msa' si Cl	n.b.
KB08_1	1,0 - 2,6	TM	T, u*, fs', ms'	msa' fsa' si* Cl	n.b.
KB08_2	2,6 - 6,0	TL	T, u, fs', ms', gs', mg'	mgr' gsa' msa' fsa' si Cl	n.b.
KB09_1	0,2 - 6,0	ST	S, t', u'	si' cl' Sa	n.b.
KB10_1	1,2 - 6,0	ST	mS, gs*, t', fs'	fsa' cl' gsa* MSa	n.b.
KB11_1	1,4 - 2,2	ST*	S, t', u'	si' cl' Sa	n.b.
KB11_2	2,2 - 6,0	ST*	S, t', u'	si' cl' Sa	n.b.
KB12_1	0,3 - 6,0	SU*	mS, gs, t', u', fs'	fsa' si' cl' gsa MSa	n.b.
KB14_1	2,0 - 4,5	SU	gS, ms*, u', fs'	fsa' si' msa* GSa	n.b.
KB15_2	2,0 - 4,0	TM	U, t*, fs', ms', mg'	mgr' msa' fsa' cl* Si	n.b.
KB16_1	1,0 - 3,2	TM	S, u*, t	cl si* Sa	n.b.
KB17_1	0,2 - 1,8	ST*	S, t', u', g'	gr' si' cl' Sa	n.b.
KB20_1	3,0 - 5,0	TL	U, t, fs, ms'	msa' fsa cl Si	n.b.
KB20_2	5,0 - 7,0	SU*	S, u, t', fg'	fgr' cl' si Sa	n.b.
KB21_1	4,0 - 8,7	ST	mS, gs*, fs'	fsa' gsa* MSa	n.b.
KB24_1	0,2 - 3,7	SU*	gS, ms, t', u', fs', fg'	fgr' fsa' si' cl' msa GSa	n.b.
KB25_1	1,0 - 2,8	SU*	gS, ms, t', u', fg'	fgr' si' cl' msa GSa	n.b.

KRB15_1	0,3 - 1,3	TA	T, u, gs, ms'	msa' gsa si Cl	n.b.
KRB16_1	1,4 - 2,8	TM	S, t*, u	si cl* Sa	n.b.
KRB16_2	2,8 - 4,9	SU*	S, t', u', fg'	fgr' si' cl' Sa	n.b.
KRB17_1	0,7 - 2,8	TM	T, u*, fs, ms'	msa' fsa si* Cl	n.b.
KRB18_1	0,8 - 1,7	ST*	S, t, u'	si' cl Sa	n.b.

Probe	Entnahmetiefe [m u.GOK]	Bodengruppe (nach DIN 18196)	Bodenart (nach DIN 4022)	Bodenart (nach DIN EN ISO 14688-1)	Bestimmung K _r -Wert (nach Hazen/Seiler)
KRB19_1	1,0 - 5,0	ST	gS, ms*, t', fs'	fsa' cl' msa* GSa	n.b.
KRB20_1	0,5 - 6,0	SU	gS, ms*, u', g', fs'	fsa' gr' si' msa* GSa	n.b.
KRB21_1	1,1 - 2,3	SU*	S, t', u', fg'	fgr' si' cl' Sa	n.b.
KRB21_2	2,3 - 6,0	SU	gS, ms*, u', g', fs'	fsa' gr' si' msa* GSa	n.b.
KRB22_1	0,5 - 4,5	SU	mS, gs*, u', fs'	fsa' si' gsa* MSa	n.b.
KRB22_2	4,5 - 6,6	SU	S, u'	si' Sa	n.b.
KRB23_1	2,2 - 4,5	SU	gS, ms, u', fs', fg'	fgr' fsa' si' msa GSa	n.b.
KRB24_1/2	0,1 - 2,5	ST	gS, ms*, t', u', fs'	fsa' si' cl' msa* GSa	n.b.
KRB24_3	4,0 - 5,3	SU	S, u'	si' Sa	n.b.
KRB25_2	2,8 - 3,2	SU*	S, u*, t	cl si* Sa	n.b.
KRB25_3	3,2 - 7,2	SU	gS, ms, t', u', fs', fg'	fgr' fsa' si' cl' msa GSa	n.b.
KRB26_1	1,2 - 4,5	SE	gS, ms*, fs'	fsa' msa* GSa	4,2E-4
KRB28_1	1,8 - 5,5	ST	gS, ms*, t', u', fs'	fsa' si' cl' msa* GSa	n.b.
KRB30_1	1,2 - 4,8	SU	gS, ms, t', u', fs', fg'	fgr' fsa' si' cl' msa GSa	n.b.
KRB31_1	0,2 - 1,8	SU	S, u'	si' Sa	n.b.
KRB35_1	2,2 - 4,0	TM	S, t*, u	si cl* Sa	n.b.
KRB35_2	4,0 - 5,6	SU*	gS, ms, u', fs', fg'	fgr' fsa' si' msa GSa	n.b.

Anmerkung.: n.b. = nicht bestimmbar

6.1.2 Fließ- und Ausrollgrenzen

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Ermittlung der Atterberg'schen Grenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen) zeigen, dass es sich bei dem untersuchten Material überwiegend um mittelplastische Tone, welche den anstehenden Tonhorizont widerspiegeln, handelt. Die Tone weisen eine sandige, teilweise stark schluffige Zusammensetzung mit halbfester Konsistenz auf. Bereichsweise sind leicht plastische Tone (KB08_2, KB11_1 und KB20_1) sowie ausgeprägt plastische Tone mit steifer bis halbfester Konsistenz angetroffen worden. Eine tabellarische Zusammenstellung kann der Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse der Fließ-/Ausrollgrenzen

Probe	Entnahme- tiefe [m u.GOK]	Bodengrup- pe nach DIN 18196	Bodenart nach DIN 4022	Beschreibung	Konsis- tenz- zahl I _c [-]	Konsis- tenz
KB01_1	1,5 - 6,0	TM	U, t, fs, ms'	mittelplastischer Ton	1,27	halbfest
KB07_1	1,5 - 4,6	TM	T, u, ms', gs'	mittelplastischer Ton	1,16	halbfest
KB08_1	1,0 - 2,6	TM	T, u*, fs', ms'	mittelplastischer Ton	1,11	halbfest
KB08_2	2,6 - 6,0	TL	T, u, fs', ms', gs', mg'	leicht plastischer Ton	2,04	halbfest
KB11_1	1,4 - 2,2	TL	S, t', u'	leicht plastischer Ton	0,92	steif
KB15_2	2,0 - 4,0	TM	U, t*, fs', ms', mg'	mittelplastischer Ton	1,11	halbfest
KB16_1	1,0 - 3,2	TM	S, u*, t	mittelplastischer Ton	1,10	halbfest
KB20_1	3,0 - 5,0	TL	U, t, fs, ms'	leicht plastischer Ton	0,94	steif

KRB15_2	1,3 - 3,0	TA	T, u, gs, ms'	ausgeprägt plas- tischer Ton	1,14	halbfest
KRB16_2	2,8 - 4,9	TM	S, t', u', fg'	mittelplastischer Ton	1,25	halbfest
KRB17_1	0,7 - 2,8	TM	T, u*, fs, ms'	mittelplastischer Ton	1,18	halbfest
KRB31_2	1,8 - 2,6	TM	T, u	mittelplastischer Ton	1,33	halbfest
KRB35_1	2,2 - 4,0	TM	S, t*, u	mittelplastischer Ton	1,02	halbfest

6.1.3 Abrasivität

Die Abrasivität eines Festgesteins wird dieser anhand eines Cerchar Versuche ermittelt. Der Cerchar-Abrasivitätsindex (CAI) ist dabei ein Maß für den Abrieb eines Stahlstiftes auf einer rauen Gesteinsoberfläche. Bei Lockergestein wird die Abrasivität durch einen LCPC-Versuch bestimmt. Der LCPC-Abrasivitätskoeffizient (LAK) gibt den Abrieb an.

Insgesamt wurden zwei Bohrkern auf ihre Abrasivität untersucht. Da es sich hierbei um verwitterten Sandstein handelt wurde das LCPC Verfahren angewandt. Die Ergebnisse zeigen einen

Abrasivitätskoeffizienten (LAK-Wert) von 420 g/t und 780 g/t. Das Gestein ist als abrasiv bis stark/sehr abrasiv einzustufen.

6.2 Chemische Bodenuntersuchungen

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung in Hinblick auf eine mögliche Verwertung der Auffüllung aus dem Deckhorizont wurde aus der Bohrung KRB25 eine Sonderprobe (KRB25_1) entnommen und gem. dem Parameterumfang nach LAGA M20 hin analysiert [7].

Das Probenmaterial zeigt eine Überschreitung der Grenzwerte des Parameters PAK nach EPA mit 118 mg/kg sowie des Einzelparameters Benzo[a]pyren mit 12 mg/kg. Die orientierende Einstufung in die Zuordnungsklassen wäre > Z2. Die Bohrung befindet sich im Bereich eines Wirtschafts- bzw. Forstweges. In diesen Bereichen muss mit unterschiedlichen Auffüllungsmaterialien gerechnet werden. Aufgrund des erhöhten Wertes wird zu einer Abgrenzung der Verdachtsparameter in diesem Bereich geraten.

Weiterhin wurde Bodenmaterial nahe ausgewählter Bombentrichter hinsichtlich pulvertypischer und sprengstofftypischer Verbindungen im Feststoff gem. LfU „Arbeitshilfen für die Untersuchung von Sprengglätzen“ [14] untersucht. Zudem wurden im Auftrag des AGs noch die Parameter PAK nach EPA sowie BTEX hinsichtlich einer möglichen Diffusion durch das neu verlegte Leitungsrohr (PE-Material) untersucht. Die Ergebnisse der untersuchten Parameter der Schürfe S1, S2 und S3 befinden sich unterhalb der Bestimmungsgrenze. Aufgrund dessen sehen wir in den untersuchten Bereichen keine Gefährdung bezüglich des Bodenschutzgesetzes bzw. des Wirkungspfades Boden-Gewässer. Eine mögliche Diffusion dieser Parameter in das geplante Rohrmaterial sehen wir aufgrund der ermittelten Untersuchungsergebnisse als unwahrscheinlich an.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die an Bohrproben ermittelten Schadstoffbefunde des Bodens im Hinblick auf eine abfallrechtliche Einstufung vorläufig sind und nur orientierenden Charakter besitzen. Die entsprechenden Analysenbefunde können daher nicht als Deklarationsuntersuchungen für die Entsorgung bzw. Verwertung ausgehobener Böden verstanden oder herangezogen werden. In Hinblick auf eine endgültige Festlegung einer Verwertung bzw. Beseitigung sind die Aushubmaterialien zu Haufwerken aufzuschütten und durch einen Fachgutachter repräsentativ zu beproben. Weiterhin weisen wir darauf hin, dass die ausgewählten Bombentrichter stichpunktartig auf die o.g. Parameter hin untersucht wurden. Gemäß der Luftbildauswertung befinden sich weitere Bombentrichter im Bereich des neu geplanten Trassenverlaufs, hier sind unter Umständen während der Baumaßnahme erneute Untersuchungen erforderlich. Insbesondere, wenn Auffälligkeiten oder Sprengmittel angetroffen werden.

Die chemisch-analytischen Laborberichte können der Anlage 5 entnommen werden.

7. Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2016 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300 und Bohrarbeiten nach DIN 18301 sind im Anhang 2 aufgelistet. Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2016 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012, Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 sowie für Rohrvortriebsarbeiten gem. DIN 18319-2012 angesetzt werden (Tabelle 6, Tabelle 7).

Tabelle 6: Klassifizierung der Bodenart und Bodenklasse

Schichteinheit	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300- 2012	Boden- klasse DIN 18301- 2012	Boden- klasse DIN 18319- 2012	Frostemp- findlichkeits- klasse (ZTVE- StB17 [9])	Verdich- tungs- klasse (ZTVA- StB12 [8])
Deckschicht (ohne Oberboden)	SW, SE, SU*, SU	3 – 4	BN1, BN2	LNW1 – 2, LNE1 – 2, LBM1 – 2	F1 – F3	V1 – V3
Flug-/Dünen-/ Schwemm- sande	SE, SU	3	BN1	LNE1 – 2 LNW1 – 2	F1	V1-V2
Oberer Keu- per – Ton	TL/TM/TA	4,5,6, 2 ⁽¹⁾	BB1 – BB4	LBM1 – 3	F3	V3
Oberer Keu- per – verwit- terter Sand- stein	SU/SU*, ST/ST*, SW	3 – 4	BN1, BN2, BB1-BB2	LNW1 – 2 LN1 – 2	F1 – F2	V1 – V2

Anmerkung: (1) bei Wasserzufuhr bzw. im Grundwasser

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ	Wichte γ' unter Auf- trieb	Reibungs- winkel φ'	Kohäsion c	Steifemodul E_s
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Deckschicht (ohne Oberboden)	18	10	30,0	0	20

Schichteinheit	Wichte γ	Wichte γ' unter Auf- trieb	Reibungs- winkel φ'	Kohäsion c	Steifemodul E_s
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Flug- und Dünensande	18,0	10,0	32,5	0	50
Oberer Keuper – Ton	19,0	9,5	27,5	5	5
Oberer Keuper – verwitterter Sandstein	20,0	12,0	35,0	0	80

8. Beurteilung der Gründungssituation

8.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Die Gründungstiefe des Rohrgrabens liegt voraussichtlich zwischen 2,5 – 3,0 m u. GOK. Für die Verlegungstiefe der Autobahnquerungen wird eine Gründungstiefe von 4,5 – 5,0 m u. GOK bei einer Überdeckung von 3,2 m angenommen. Detaillierte Pläne über die tatsächlichen Tiefen liegen uns derzeit nicht vor.

Generell ist der Oberboden (durchwurzelter Bereich) als Schutzgut für eine Wiederverwendung komplett zu entfernen und zwischenzulagern. Das Erdreich unterhalb der Leitungssohle muss so beschaffen sein, dass während der Verdichtungsarbeiten und nach der Grabenverfüllung keine Absackungen oder Verformungen unter der Leitung auftreten.

Nach den Aufschlussresultaten sind die Bodenverhältnisse und die Tragfähigkeitseigenschaften hinsichtlich der Lage der Fernwasserleitung Ursprung bis hin zum Hochbehälter Schmausenbuck verschieden und müssen differenziert betrachtet werden.

8.2 Gründungsmaßnahmen

Die Kernbohrungen KB01 bis KB22 (Bau km Teilabschnitt II bis VIII) sowie KB23 bis KB26 (Bau km Teilabschnitt VIII bis IX) befinden sich im Bereich des Oberen Keupers. Die Gründungssohle liegt teilweise im Bereich von sandigen Böden, teilweise wird steifer bis halbfester Ton bzw. Tonsteinsatz angetroffen. Der eher sandige Untergrund stellt im ungestörten Zustand einen gut tragfähigen Untergrund dar. Die in diesem Bereich erkundeten Tone sind im halbfesten bis festen Zustand als ausreichend tragfähiger Untergrund zu betrachten. Bei anstehenden weichen bis steifen bindigen Böden wird zu einem Bodenaustausch mit gut verdichtbarem Material unterhalb der Gründungssohle geraten. Hierfür sollte der Austausch eine Mächtigkeit von ca. 0,2 m betragen.

Die Aufschlussresultate der Kleinrammbohrungen (Bau km Teilabschnitt VIII) zeigen überwiegend sandige Böden (Quartäre Sande) mit unterschiedlich bindigen Anteilen, stellenweise wurde verwitterter Sandstein angetroffen. Die Böden sind locker bis mitteldicht gelagert. Der

Untergrund stellt im ungestörten, nicht aufgelockerten Zustand einen gut tragfähigen Baugrund dar. Durch das Vorhandensein von Grundwasser, welches sich teilweise nahe der Gründungssohle bzw. innerhalb des Gründungsbereiches befindet, wird ein Verdichten des Materials eher mäßig gelingen. Des Weiteren neigen diese Böden unter mechanischer Beanspruchung zur Auflockerung, dadurch wird das Wasser mobilisiert und wandert Richtung Sohle (Pumpeffekt). Dies hat zur Folge, dass der Untergrund eine breiige Eigenschaft erhält. Es wird daher empfohlen, das Grundwasser bis mind. 0,5 m unterhalb der Gründungssohle abzusenken und die Verdichtung des Untergrundes statisch bzw. mit geringer Frequenz durchzuführen. Weiterhin sollten Bereiche mit Schluff-/Tonlinsen sowie Böden mit geringer Konsistenz (breiig, weich) oder mit torfigen Anteilen im Gründungsbereich sowie Sandstein durch geeignetes Material ausgetauscht werden. Hierfür sollte der Austausch eine Mächtigkeit von ca. 0,2 m aufweisen und mit einem Geotextil ausgekoffert werden. Darauf kann dann der Bettungssand für die Leitung aufgebracht werden.

Sollte sich die Gründungssohle im Bereich des verwitterten Sandsteins bzw. im nur schwach verwitterten Festgestein befinden, ist dieser als ausreichend tragfähig zu bezeichnen. Je nach Baggergröße und Verwitterungsgrad ist das Gestein reißbar, unter Umständen sind Auflockerungsarbeiten mit einem Hydraulikmeißel erforderlich. Um eine Punktlagerung (Zerstörung) der neuverlegten Leitung zu verhindern sollte eine 0,20 m Bettungsschicht folgen.

Aufgrund der Länge der neu geplanten Fernwasserleitung und des relativ hohen Wasserspiegels im Bereich der Flug- und Dünenande ist ggf. zu prüfen, ob eine Horizontale Spühlbohrung in diesem Bereich eine wirtschaftlichere Lösung darstellt.

8.3 Spühlbohrung

Die Unterquerungen der Autobahnen (BAB A3 und BAB A9) erfolgt durch ein Rohrvortriebverfahren. Nach der DIN EN 1997-1 und DWA-A 125 sind die Rohrvortriebe in die geotechnische Kategorie 3 einzustufen. Generell sind für die Ausführungen die einschlägigen Vorschriften (u.a. DIN 18319 VOB/C, DWA-A 125 Rohrvortrieb und verwandte Verfahren [11]) zu beachten. Bei der Planung und Durchführung ist die Sicherung der Böschungen bzw. des Verbaus der Start- und Zielgruben sowie die Wasserhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Nach den Aufschlussergebnissen setzt sich der Untergrund im Bereich der BAB A3 (KB06 und KB07) im Bereich der Gründungstiefe (bei ca. 3,5 bis 4,0 m u. GOK) unterschiedlich zusammen. Die Untergrundverhältnisse im Bereich der KB06 setzen sich überwiegend aus sandigen Böden (DIN 18319-2012: LNw1 – 2 und LNE 1 – 2) zusammen. Mit bindigen Böden (Tone, Schluffe) ist im Bereich der KB07 (DIN 18319-2012: LBM 1 – 2) zu rechnen. Es ist damit zu rechnen, dass hier eine Vermischung der beiden Böden (Sande, Tone) angetroffen werden. Unter Umständen können eingeschaltete feste Tone und Tonsteinlagen angetroffen werden (DIN 18319-2012: LBM 3). Diese werden unter 1 N/mm² Druckfestigkeit liegen. Grundwasser wurde in KB06 bei 13,1 m u. GOK eingemessen und befindet sich unterhalb der baurelevanten Tiefe.

Die Ergebnisse der Bohrungen (KB20 und 21) im Bereich der Autobahnunterquerung A9 zeigen im Gründungsbereich schluffige und tonige Sande (DIN 18319-2012: LNw1 – 2, LNE 1 – 2 und

LN 1 – 2 bei >15% Massenanteil des Feinkorns). Mit bindigen Bereichen (Tone, Schluffe) ist zu rechnen (DIN 18319-2012: LBM 1 – 2).

Für die lokal im Bereich des Rohrvortriebs erkundeten festen Ton-, Tonstein- und Schluffsteinlagen mit steifer bis halbfester bzw. fester Konsistenz ergibt sich entsprechend den Indikationsbereichen für das Verklebungspotential von Tonböden nach THEWES ein mittleres bis hohes Verklebungspotential.

Weiterhin können Bohr- und Presshindernisse, wie z.B. Steine, Blöcke, Hölzer, Torfe oder bindige Einschaltungen sowie anthropogene Hindernisse (Auffüllungsreste, Bauschutt) durch das punktuelle Aufschlussverfahren nicht ausgeschlossen werden.

8.4 Aushubarbeiten und Grabenverfüllungen

Im Bereich von Wirtschaftswegen bzw. Waldwegen können ggf. Auffüllungen mit verschiedenen anthropogenen Fremdanteilen (wie z.B. Ziegelbruch) angetroffen werden. Im Zuge der Erdbaumaßnahmen sind Bodenauffüllungen zu separieren und zu Haufwerken aufzuschütten. Im Hinblick auf eine endgültige Festlegung einer Verwertung/Entsorgung ist der Aushub gutachterlich zu begleiten und zu prüfen.

Angesichts der Untergrund- und Grundwassersituation können bei Erd- bzw. Aushubarbeiten fließende Bodenarten nicht völlig ausgeschlossen werden. Das Erfordernis lokaler Nacharbeiten und bereichsweiser Mehraushübe sollten bei den Erdarbeiten mitberücksichtigt werden.

Allgemein muss die Verfüllung der Leitungszone gut verdichtbar und frei von Kiesen und Steinen sein.

Die anfallenden sandigen Böden (Flug- und Dünensande) sind mäßig verdichtbar. Durch das Fehlen eines geeigneten Feinkornanteils und nicht abgestuften Kornmaterials sowie das bereichsweise Vorhandensein von Grundwasser, welches sich nahe an der Gründungssohle bzw. innerhalb des Gründungsbereiches befindet, wird das Verdichten des Untergrundes eher mäßig gelingen. Bei abgesenktem Grundwasser und bei einer Verdichtung mit geringer Frequenz sollte eine Verdichtung möglich sein.

Das Verdichten der anfallenden gemischtkörnigen Böden wie SU, ST sollte ohne weitere Zusatzmaßnahmen möglich sein.

Bindige Böden (Tone, Schluffe) sind generell aufgrund der geringen Verdichtbarkeit nicht zur Grabenverfüllung geeignet. Durch geeignete Maßnahmen wie konditionieren durch Kalk (Bindemittelzugabe zur Vordimensionierung ca. 1-2%) kann die Verdichtbarkeit erhöht werden. Die jeweils erforderliche Bindemittelzugabemenge ist anhand von Eignungsprüfungen festzulegen.

8.5 Baugruben und Verbau

Für die Verlegung der Leitung im offenen Graben ist für eine geböschte Baugrube sowie für Gräben auf den freien Flächen ausreichend Platz. Bereichsweise sind Rodungsarbeiten des Waldes erforderlich.

Für das Anlegen von Baugruben und Gräben ist allgemein die DIN 4124 zu beachten. Freie Böschungen oberhalb des Grundwassers können unter einem Winkel von max. 45° im Sand, Kies sowie in weichplastischen Tonen und Schluffen erstellt werden. Bedingt durch die rolligen Sande in Zusammenspiel mit geringem Feinkornanteil kann die Böschungsherstellung an einigen Stellen schwierig sein. Ein Böschungswinkel von 45° wird dann vermutlich nicht durchführbar sein. Es wird empfohlen, die Böschung zu befeuchten und abzudecken (Scheinkohäsion) oder den Böschungswinkel in diesen Bereichen auf 30° zu mindern. Zwischen Böschungskante und Verkehrs- bzw. Lagerlasten ist ein freier unbelasteter Streifen von mind. 2 m Breite einzuhalten. Ab einer Böschungshöhe von > 5 m, bei zu berücksichtigenden Verkehrs- oder Lagerlasten sowie für offene Bauwasserhaltungen sind rechnerische Nachweise der Böschungsstandsicherheit erforderlich.

Alternativ zur Böschungsherstellung kann in Verbindung mit Brunnen der Verbau mittels Fertigtafelementen (Kringsverbau), ein Gleitschienenverbau sowie ein fachgerechter Baugrubenverbau (Trägerbohlwand) zur Ausführung kommen. Die erforderliche Grabenbreite ist entsprechend der Verbauart festzulegen und einzuhalten. Eine fachgerechte Sicherung der erdverlegten Bestandsleitungen ist zu berücksichtigen. Falls als Verbauart eine Spundwand durchgeführt werden soll, weisen wir darauf hin, dass die Bestandsleitungen, sowohl die Wasserleitung als auch die Entleerungsleitung, aus Grauguss bestehen und durch das vibrierende Einbringen einer Spundwand Schäden davontragen können.

Bei länger offen stehenden Gräben bzw. Böschungen, sind diese gegen Erosion durch Niederschläge zu schützen (z.B. durch Abdecken mit einer Plane). Bindige Böden können durch Wasserzufuhr ihre Festigkeit und Struktur verlieren. Bei einem Aufweichen des Untergrundes ist ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich. Grundsätzlich ist zu prüfen ob bei der Herstellung von Baugruben, welche sich dicht neben Bestandsgebäuden befinden, vorhandene Fundamente zu unterfangen bzw. zu schützen sind.

8.6 Wasserhaltung

Die Aufschlussergebnisse zeigen eine variierende Grundwassersituation. Daher müssen verschiedenen Maßnahmen und Randbedingungen bei der Planung und Ausführung berücksichtigt werden.

Die Gründungssohle liegt in einigen Bereichen direkt oder knapp unterhalb des Grundwasserspiegels. Hier wird eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Es wird darauf hingewiesen, dass hinsichtlich einer Einleitung des abgepumpten Wassers die Auflagen der zuständigen Behörden zu berücksichtigen sind. Hier können unter Umständen weitere Untersuchungen (Chemismus des angetroffenen Wassers) erforderlich werden.

Obwohl das zu untersuchende Gebiet außerhalb von Überschwemmungsbereichen liegt, kann bei einer ausgeprägten Hochwasserlage bzw. bei starken Niederschlägen die Baumaßnahme durch das von unten drückende Grundwasser überflutet werden. Es wird empfohlen, die Baumaßnahmen während trockener Jahreszeiten auszuführen und die Grabenabschnitte möglichst kurz zu halten, um auf unvorhersehbare Wetterereignisse rasch reagieren zu können. Die Auftriebssicherheit ist während der gesamten Bauzeit zu gewährleisten.

Die Baumaßnahmen greifen ins Grundwasser ein. Diese Maßnahmen sind nach geltendem Wasserrecht anzeige- bzw. genehmigungspflichtig. Es wird empfohlen, die entsprechenden Anträge möglichst frühzeitig bei der Wasserbehörde einzureichen.

8.7 Verdichtungsarbeiten

Angesichts der Lage der Leitungstrasse und die in diesem Bereich verlaufenden Verkehrsflächen (Feldwege, Wirtschaftswege) sind die Verdichtungsanforderungen der ZTV A-StB 12 [8] anzusetzen. Die Wiederherstellung von Verkehrsflächen empfehlen wir gemäß den ZTVE-StB 17 [9] und RSTO-StB 12 [10] auszuführen.

9. Schlussbemerkung

Die Erdarbeiten sind unter Beachtung dieses Berichts fachgerecht auszuführen.

Bei den Erdarbeiten ist darauf zu achten, dass bei zusätzlicher Feuchtigkeit und mechanischer Beanspruchung bindige Böden ihre Strukturfestigkeit verlieren, aufweichen und zusätzlich ausgetauscht werden müssen.

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der betroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die im Gutachten gezogenen Schlüsse weiterhin gültig sind oder ob eine Anpassung erfolgen muss.

Es wird empfohlen, den Unterzeichner in die weitere Planung mit einzubinden.

HPC AG

A handwritten signature in blue ink, reading 'Anas Amelong'.

i.V. Anas Amelong
Niederlassungsleiter

A handwritten signature in blue ink, reading 'Hartinger'.

i.A. Nicole Hartinger
Projektbearbeiterin

Quellenverzeichnis

- [1] Geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 6533 Röthenbach a. d. Pegnitz, Hrsg.: Bay. Geol. Landesamt, München 1968;
- [2] Bayerisches Geologisches Landesamt: Hydrogeologischen Karte von Bayern, 1 : 500 000, Blatt 1 bis 4;
- [3] Bayerisches Geologisches Landesamt: Erläuterung zur Hydrogeologischen Karte von Bayern, 1 : 500 000;
- [4] Informationssystem Bayernatlas des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, Landesentwicklung und Heimat (www.bayernatlas.de), Stand: 2018;
- [5] Entwurfslagepläne, Blatt 1-18 – Vorplanung vom 03.01.2019 vom Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH, Bannewitz (Maßstab 1:1.000);
- [6] Kampfmittelvorerkundung, „Ursprung, WW“ – Die Flechten-Kiefernwälder südlich von Leinburg im Luftbild, Auswertung vom 21.02.2017;
- [7] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall – LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln - Mitteilung M 20; Ausgabe v. 06.11.1997;
- [8] ZTVA-StB 12 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. Ausgabe 2012;
- [9] ZTVE-StB 17: Zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017;
- [10] RStO-StB 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsfläche, Ausgabe 2012;
- [11] DWA-A 125: „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“; Stand 2008;
- [12] HPC AG geotechnischer Bericht „Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) vom Wasserwerk Ursprung Richtung Nürnberg Schmausenbuck. Abschnitt 1: Wasserwerk Ursprung bis Wasserwerk Forsthaus“; 12.12.2018;
- [13] Bayerisches Landesamt für Umwelt; Kartendienst Umweltatlas – Grundlagen Fließgewässer; www.umweltatlas.de;
- [14] LfU „Arbeitshilfen für die Untersuchung von Sprengplätzen“, Stand 2009;

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2016 (ATV-Normen)

Projekt: 2140350-2190252, Wasserfernleitung Ursprung (FLU), Abschnitt 2 bis 4

Homogenschicht			O1	B1	B2	X1
ortsübliche Bezeichnung			Oberboden / Deckschicht (Auffüllung)	Quartäre Flug- und Dünensande, Schwemmsande	Ton / Schluff Tonstein	verwitterter Sandstein
Bodengruppe nach DIN 18196			OH, SU/SU*, ST/ST*, SE, SW, UL, UM, TL, TM	SE, SU	TL/TM/TA	SU, SU*, ST, ST*, SW
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze			50/40/90/20	20/30/100/20	50/40/90/10	10/20/90/10
untere Grenze			0/0/20/0	0/0/50/0	10/0/20/0	0/0/70/0
Ton (< 0,002 mm)	T		0 - 50	0 - 20	10 - 50	0 - 10
Schluff (0,002 – 0,06 mm)	U		0 - 40	0 - 30	0 - 40	0 - 20
Sand (0,06 – 2,0 mm)	S		20 - 90	50 - 100	20 - 90	70 - 90
Kies (2,0 – 63 mm)	G		0 - 20	0 - 20	0 - 10	0 - 10
Steine (63 – 200 mm)	X	M-[%]	keine Hinweise	< 5	< 5	0 - 10
Blöcke (200 – 630 mm)	Y	M-[%]	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise
große Blöcke (> 630 mm)	M	[%]	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise
Dichte	ρ	[t/m³]	1,6 - 2,2	1,6 - 1,9	1,6 - 2,0	2,0 - 2,5
Kohäsion	c'	[kN/m²]	0	0	10 -40	0
undränierte Scherfestigkeit	c _u	[kN/m²]	-	-	20 - 80	-
Wassergehalt	w	[%]	0 - 15	0 - 30	15 - 25	0 - 30
Konsistenz			-	-	weich - halbfest	-
Konsistenzzahl	I _c	[-]	-	-	0,50 - 1,25	-
Plastizitätszahl	I _p	[-]	-	-	13 - 35	-
Durchlässigkeitsbeiwert	k	[m/s]	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	10 ⁻³ - 10 ⁻⁵	10 ⁻⁷ - 10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶
Lagerungsdichte			locker - mitteldicht	locker - mitteldicht	-	mitteldicht - dicht
organischer Anteil (Glühverlust)	V _{GI}	[%]	0 - 10	0 - 10	< 5	< 5
Abrasivität nach Cerchar			niedrig - mittel	niedrig - mittel	niedrig - mittel	mittel - hoch
Benennung von Fels			-	-	Ton-/Schluffstein	Sandstein
Verwitterung			-	-	entfestigt bis zersetzt	schwach verwittert bis stark verwittert
Veränderungen, Veränderlichkeit			-	-	stark veränderlich	nicht veränderlich bis stark veränderlich
Druckfestigkeit			σ _u	[MN/m²]	-	-
			-	-	ca. < 10 - 60	20 - 80
Trennflächenrichtung			-	-	unbekannt	unbekannt
Trennflächenabstand			-	-	unbekannt	unbekannt

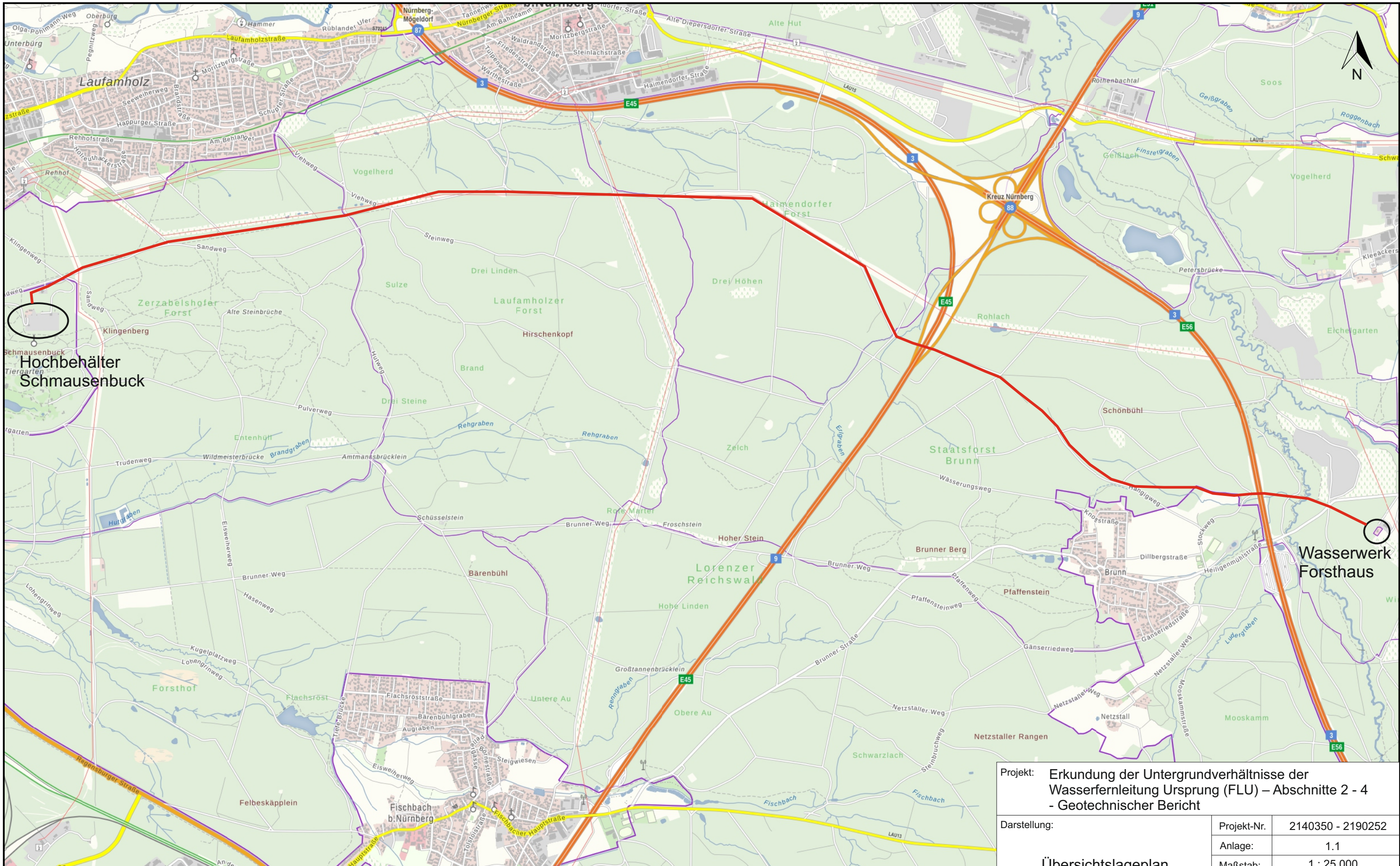
Anlagen

Anlage 1


Planunterlagen


Anlage 1.1

Übersichtslageplan



0 200 400 600 800m
Maßstab 1:25.000

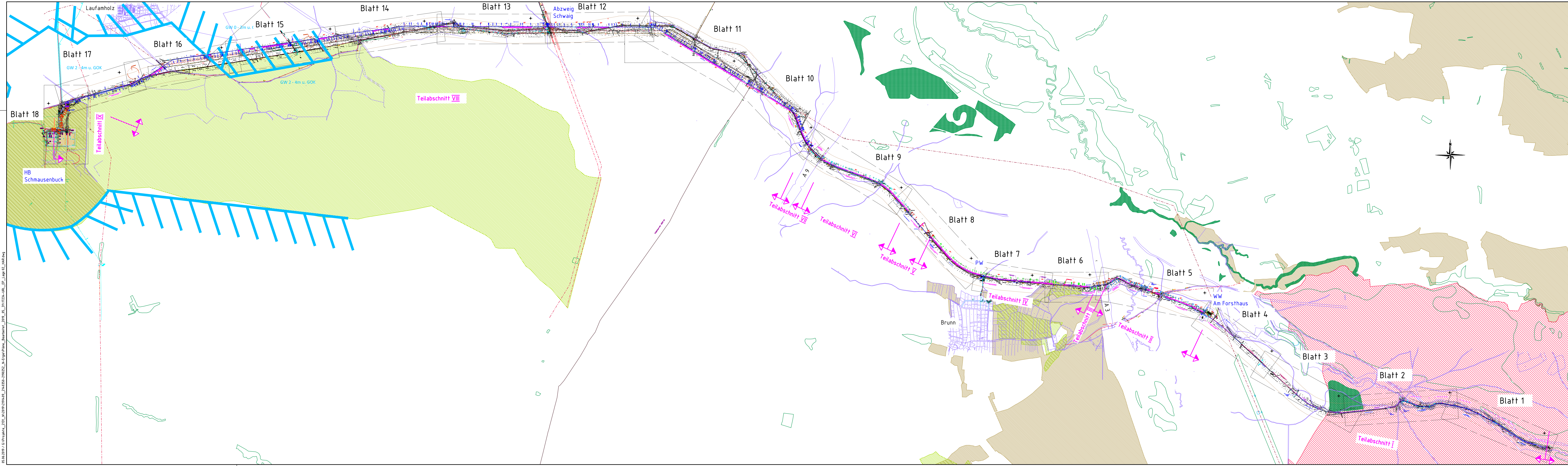
Legende:
 Lage der neuen Fernwasserleitung

Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) – Abschnitte 2 - 4 - Geotechnischer Bericht				
Darstellung: Übersichtslageplan		Projekt-Nr.	2140350 - 2190252	
		Anlage:	1.1	
		Maßstab:	1 : 25.000	
		Datum:	Name:	
		gezeichnet:	05/2019	NH
		geprüft:	05/2019	AA
Auftraggeber: N-ERGIE AG Projektplanung WA-PP Sandreuthstr. 23b 90441 Nürnberg		Planverfasser: HPC AG Steinfeldstraße 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20		

Anlage 1.2

Lageplan der Aufschlusspunkte
(Blatt 5 – 18)

05.06.2019 / G:\Projekte_2019\1909\1909_06_21\17234_URL_EP_Lage_02_HAB.dwg

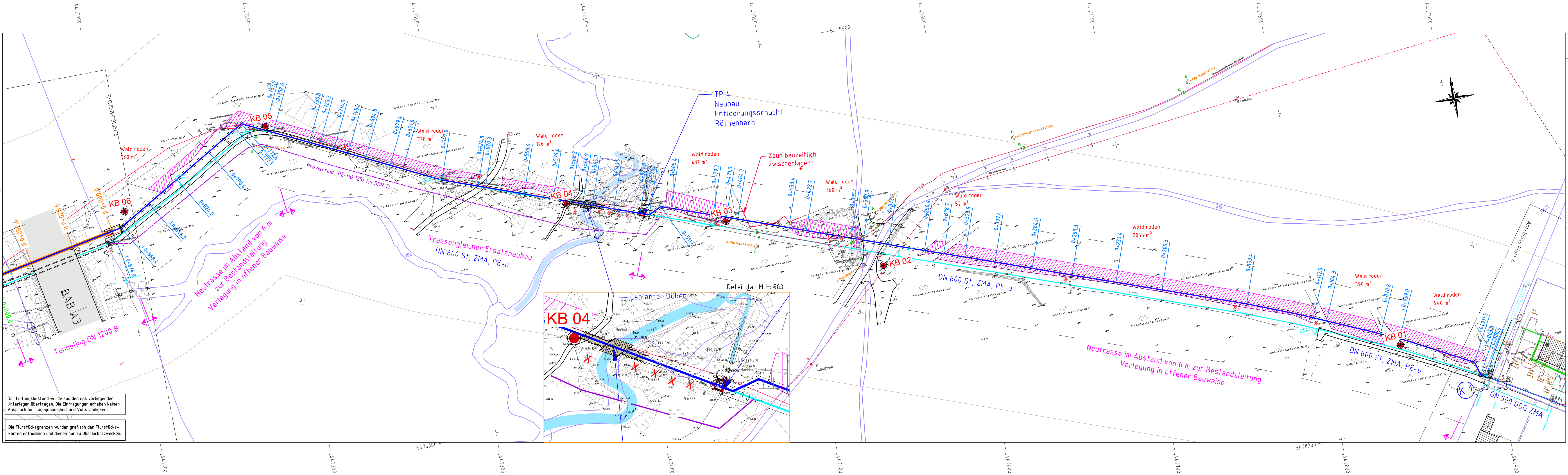


Legende Schutzgebiete

- Naturschutzgebiet NSG
- Landschaftsschutzgebiet LSG
- Fauna-Flora-Habitat FFH
- Biotop
- Blatt 1** Detailpläne

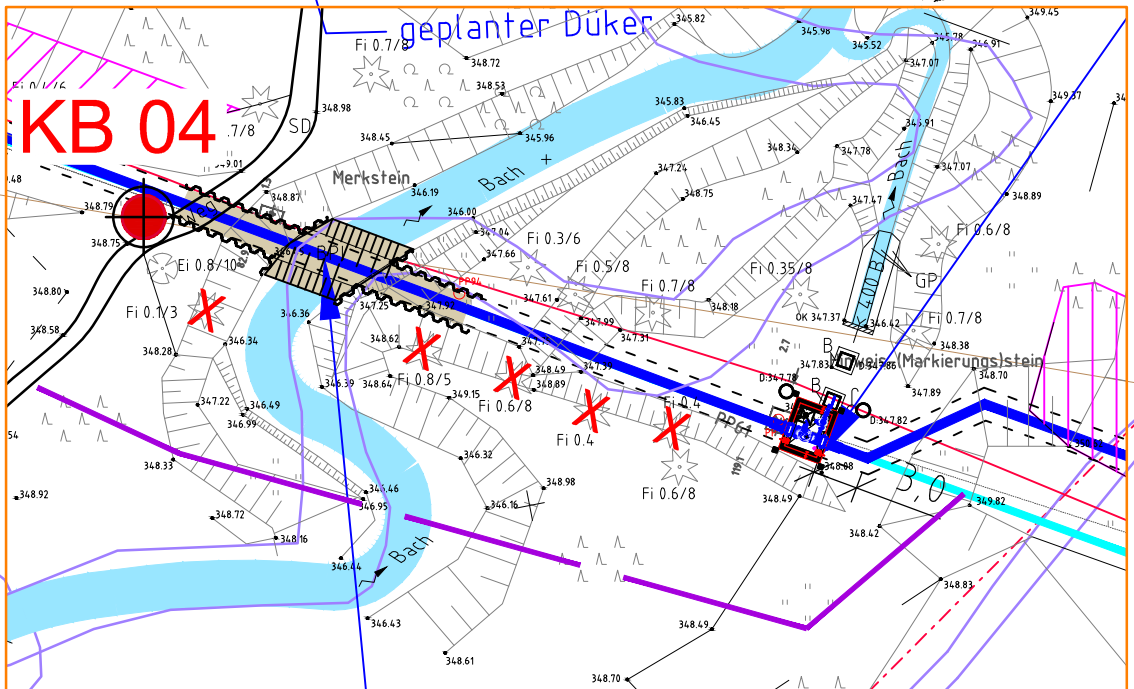
Planvorlage: HVB Planungsbüro zur Erneuerung der Fernleitung Ursprung 51812019 (Erhaltungslage)			
Übersichtslageplan	Projekt-Nr.:	2140350-2190252	
	Anlage:	1.0	
	Maßstab:	1 : 1000	
	Datum:		
	gezeichnet:	02/2019	NH
Auftraggeber:	geprüft:	02/2019	NH
	N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg		
Planverfasser:		HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20	





Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.



Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

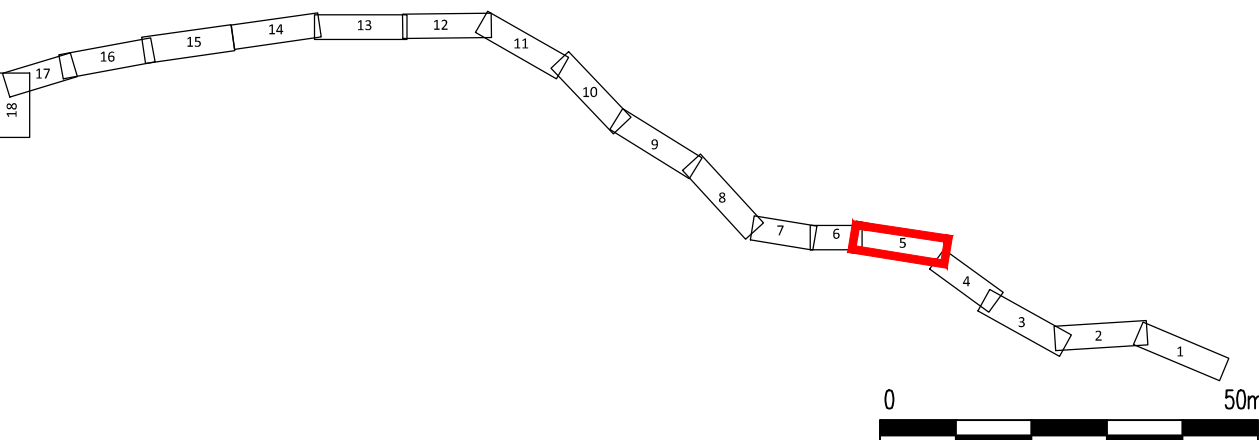
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

- KB Kernbohrungen

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000

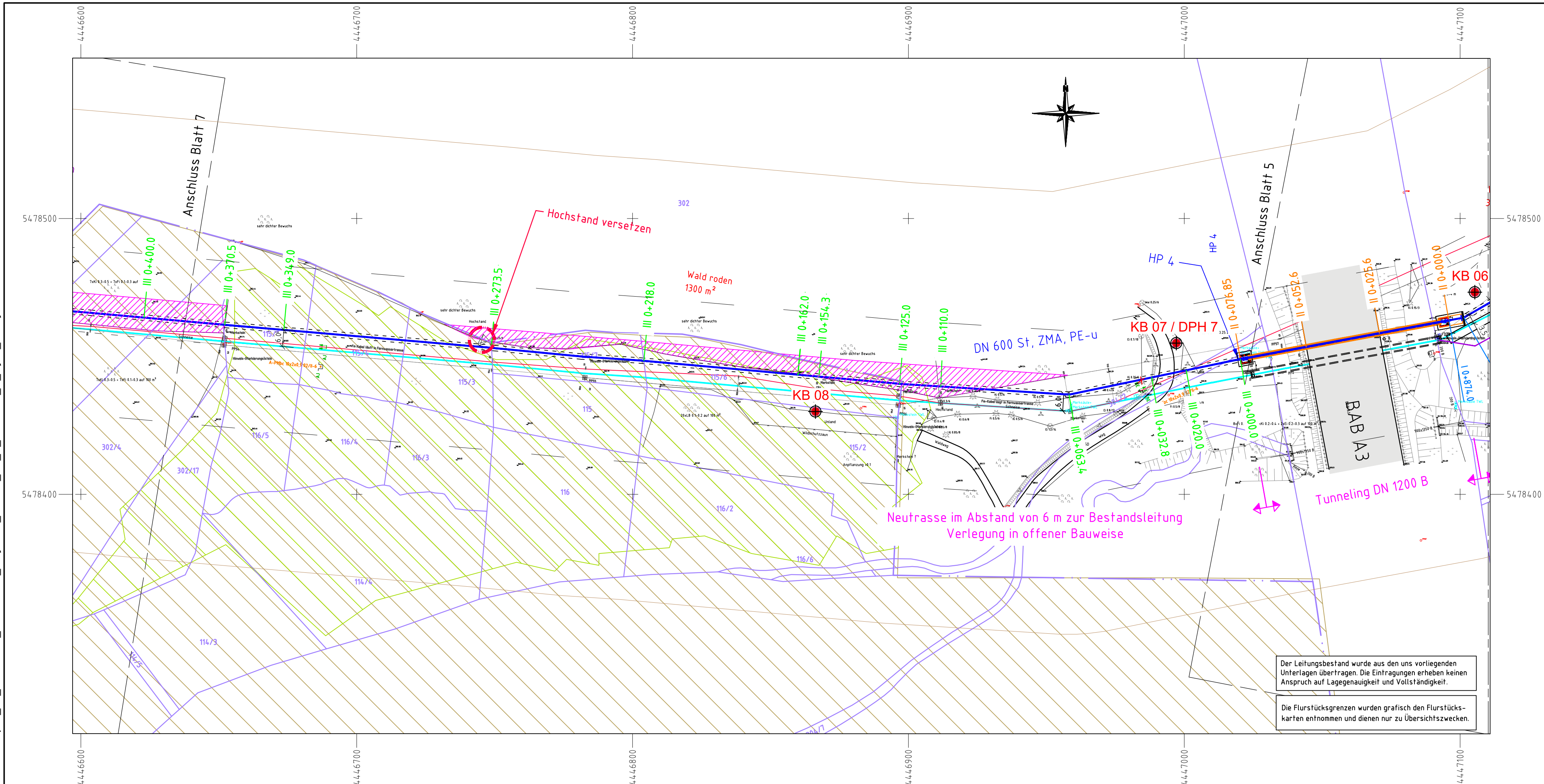
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck

Darstellung:	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.5
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	05/2019
gezeichnet:	gezeichnet:	NH
	geprüft:	NH

Auftraggeber:
N-ERGIE AG
Sandreutherstr. 23
90441 Nürnberg


Planverfasser:
HPC AG
Steinfeldstr. 1
90425 Nürnberg
Tel.: 0911 95142 0
Fax: 0911 95142 20



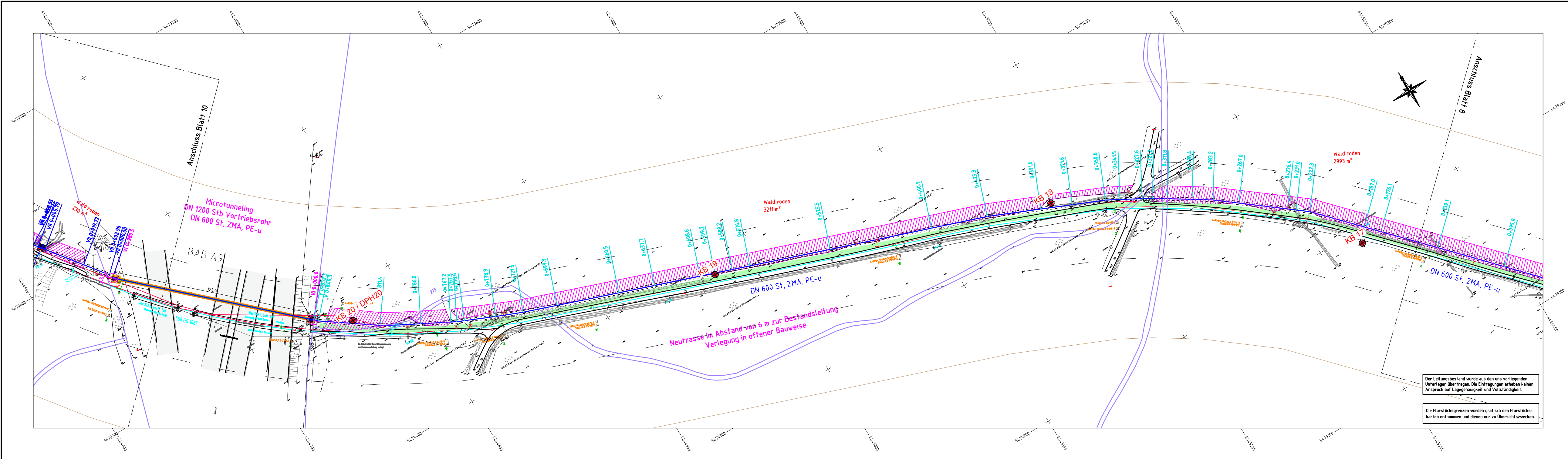


Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000		
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck		
Darstellung: Lageplan der Bohrungen	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.6
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	Name:
	gezeichnet:	05/2019 NH
Auftraggeber: N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	geprüft:	05/2019 NH
	Planverfasser: HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20	HPC

Figure 1 is a line drawing of the holotype of the new species, showing the segmented body and the red-shaded area indicating the location of the holotype. The segments are numbered 1 through 18. A scale bar is provided at the bottom right, ranging from 0 to 5.

Auftraggeber: N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	Planverfasser: HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20	
---	---	---





Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

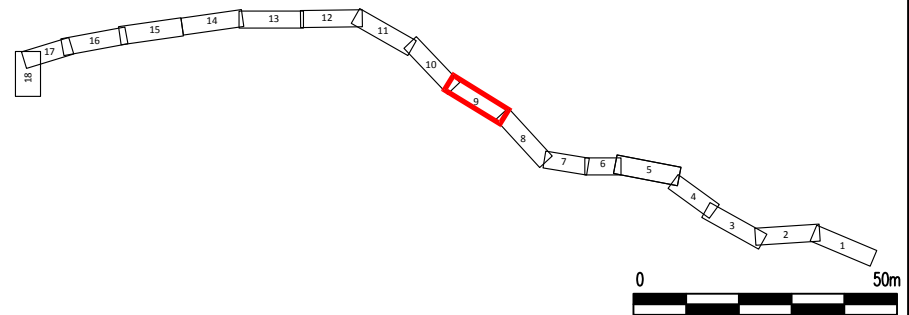
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

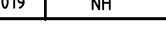
- KB Kernbohrungen
- KB / DPH Kernbohrung / Schwere Rammsondierung

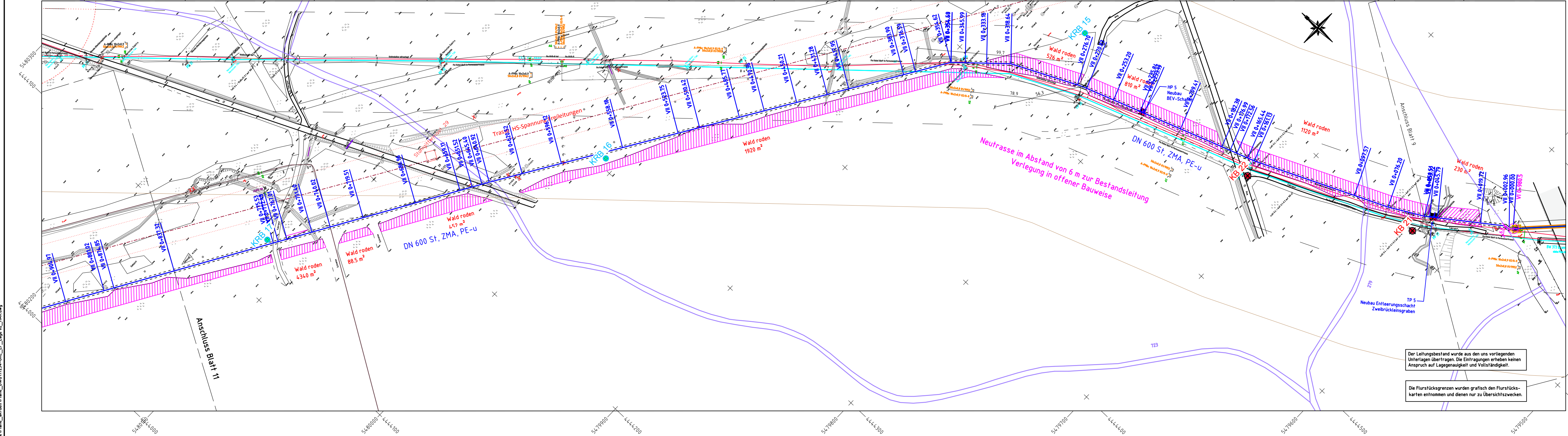
Blattschnitt:










Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.

Planvorlage: HNB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung)		M 1 : 1000			
Projekt:		Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck			
Darstellung:		Projekt-Nr.:		2140350-2190252	
		Anlage:		1.9	
		Maßstab:		1 : 1000	
		Datum:		Name:	
		gezeichnet:		05/2019 NH	
		geprüft:		05/2019 NH	
Auftraggeber:		Planverfasser:			
N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg		HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20			



	TW-Leitungsbestandteile
	Fernmeldekabel
	Gasleitung
	Steuerkabel
	Strom Freileitung
	Strom HS-Kabel
	Flurstücksgrenzen

--- Rohrgraben mit Verbau


KB  Kernbohrungen
KRB  Kleinrammbohrungen

Projekt:	Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck
----------	---

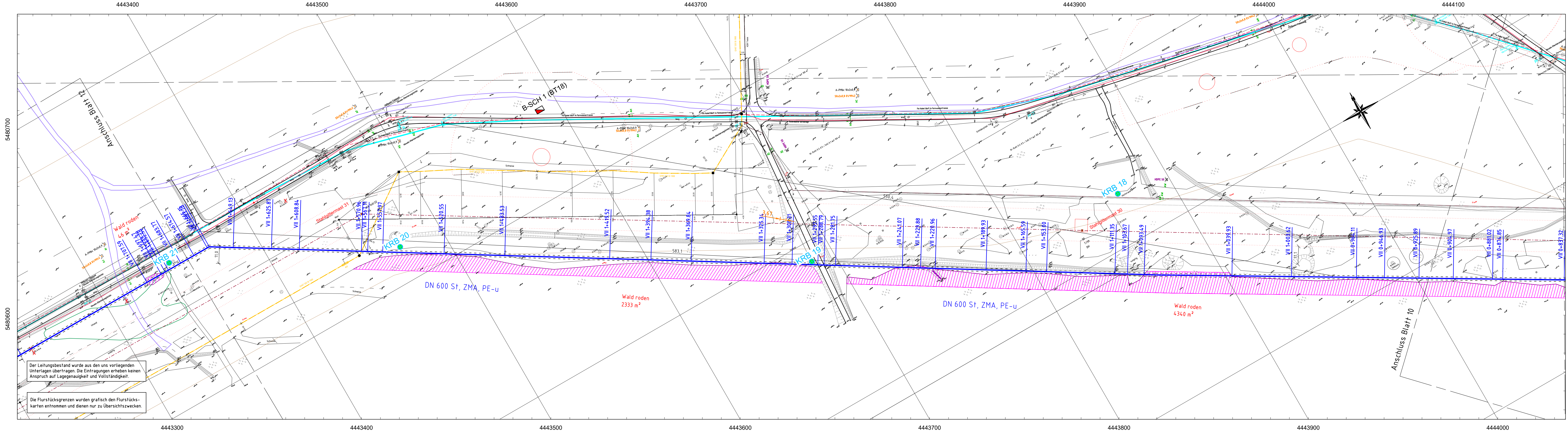
Projekt-Nr.:	214 0350-2190252	
Anlage:	1.10	
Maßstab:	1 : 1000	
	Datum:	Name:
gezeichnet:	05/2019	NH
geprüft:	05/2019	NH

Planverfasser:

HPC AG
Steinfeldstr. 1
90425 Nürnberg
Tel.: 0911 95142 0
Fax: 0911 95142 20

HPC 





Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

Kampfmitteluntersuchung

- Auswertungsgebiet
- Trasse
- Sicherheitszone
- Bombenrichter

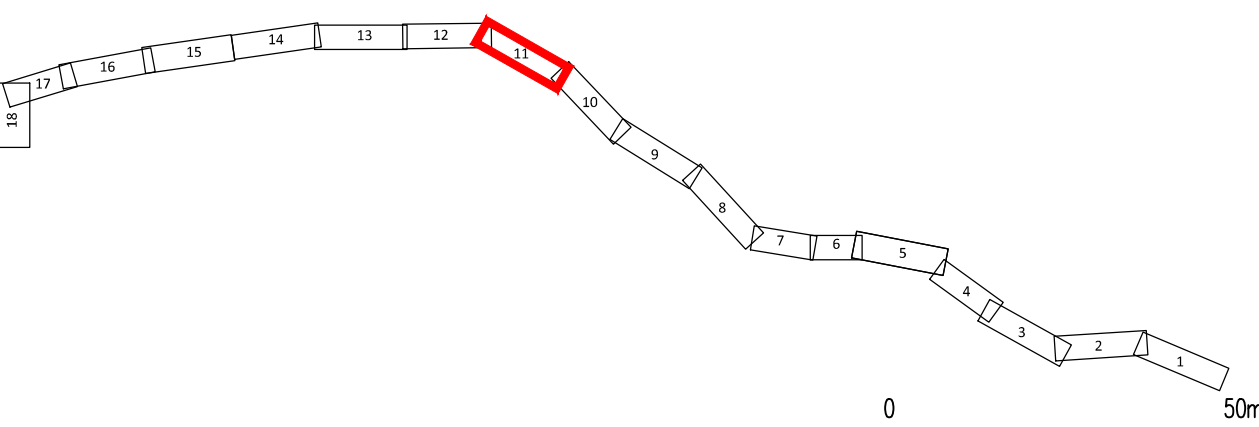
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

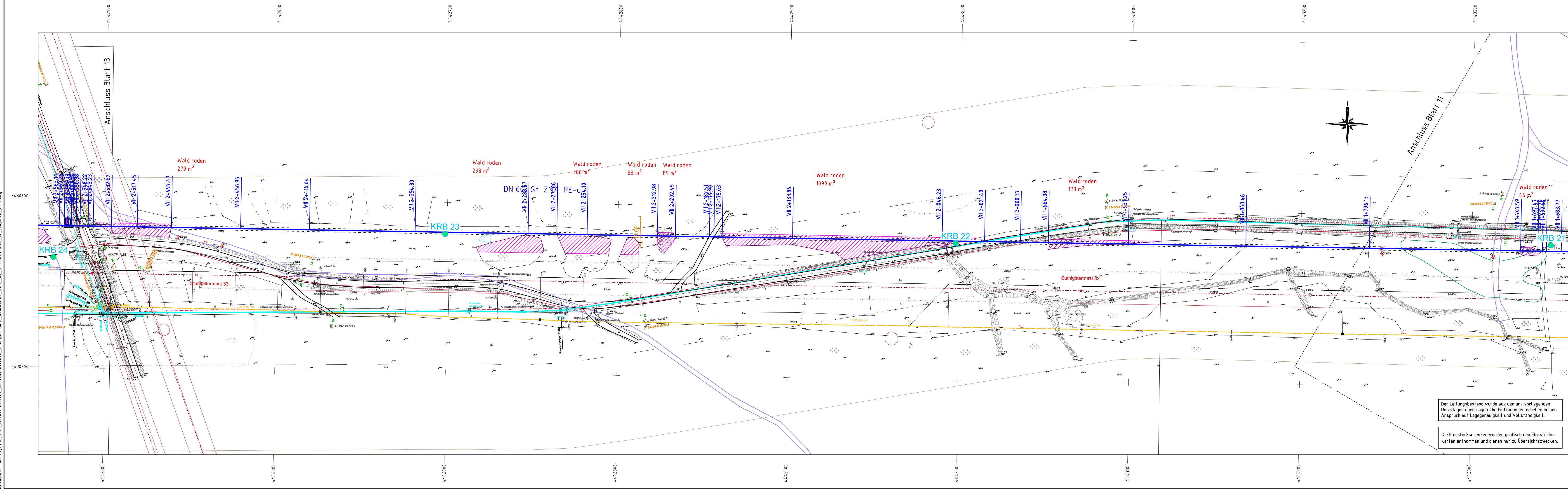
Legende HPC

- KRB Kleinrammborungen
- B-SCH Baggerschurf

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 83.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000			
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausnuck			
Darstellung: Lageplan der Bohrungen	Projekt-Nr.:	2140350-2190252	
	Anlage:	1.11	
	Maßstab:	1 : 1000	
	Datum:		Name:
	gezeichnet:	05/2019	NH
Auftraggeber: N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	geprüft:	05/2019	NH
	Planverfasser: HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20		



Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.

Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

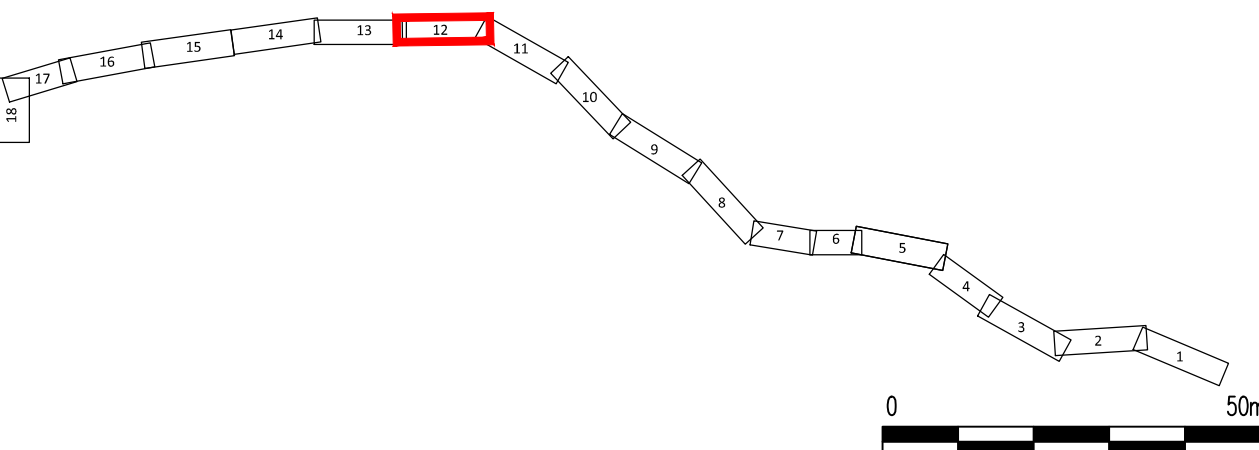
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

- KRB Kleinrammborungen

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzneuerung der Fernleitung Ursprung 93.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000

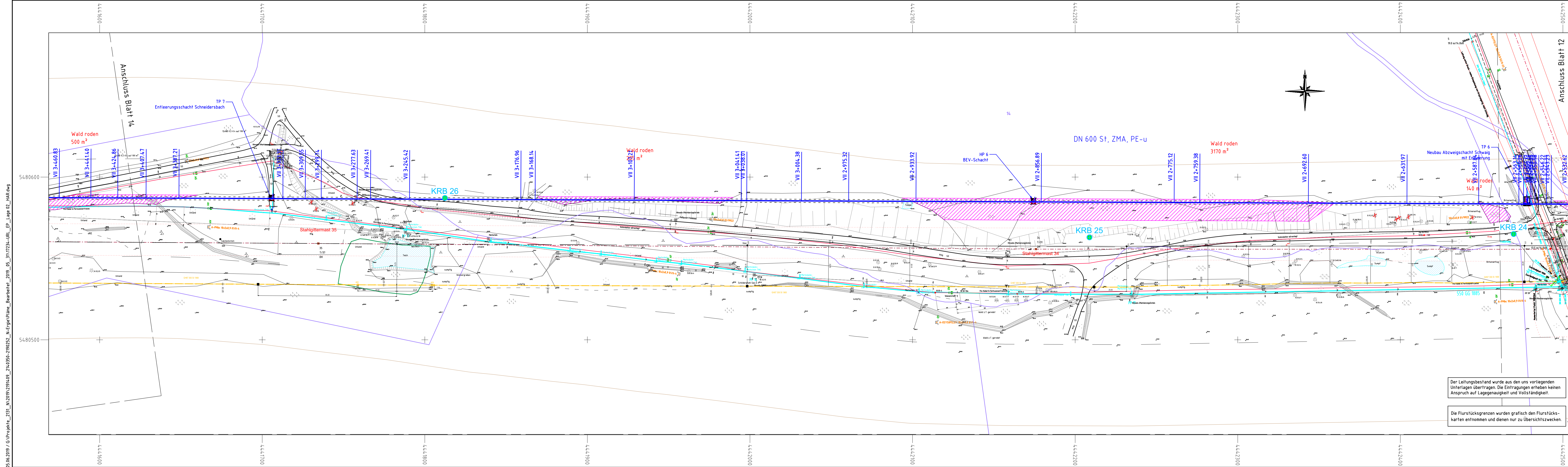
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausnuck

Darstellung	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.12
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	Name:
	gezeichnet:	05/2019 NH
Auftraggeber:	geprüft:	05/2019 NH
	Planverfasser:	

N-ERGIE AG
Sandreutherstr. 23
90441 Nürnberg

HPC AG
Steinfeldstr. 1
90425 Nürnberg
Tel.: 0911 95142 0
Fax: 0911 95142 20





Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

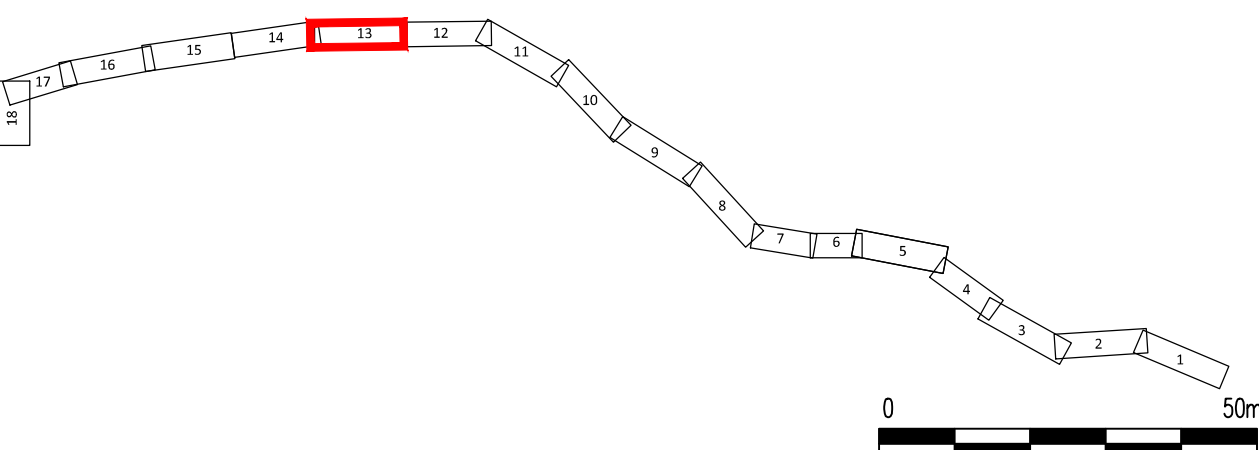
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

- KRB Kleinrammborungen

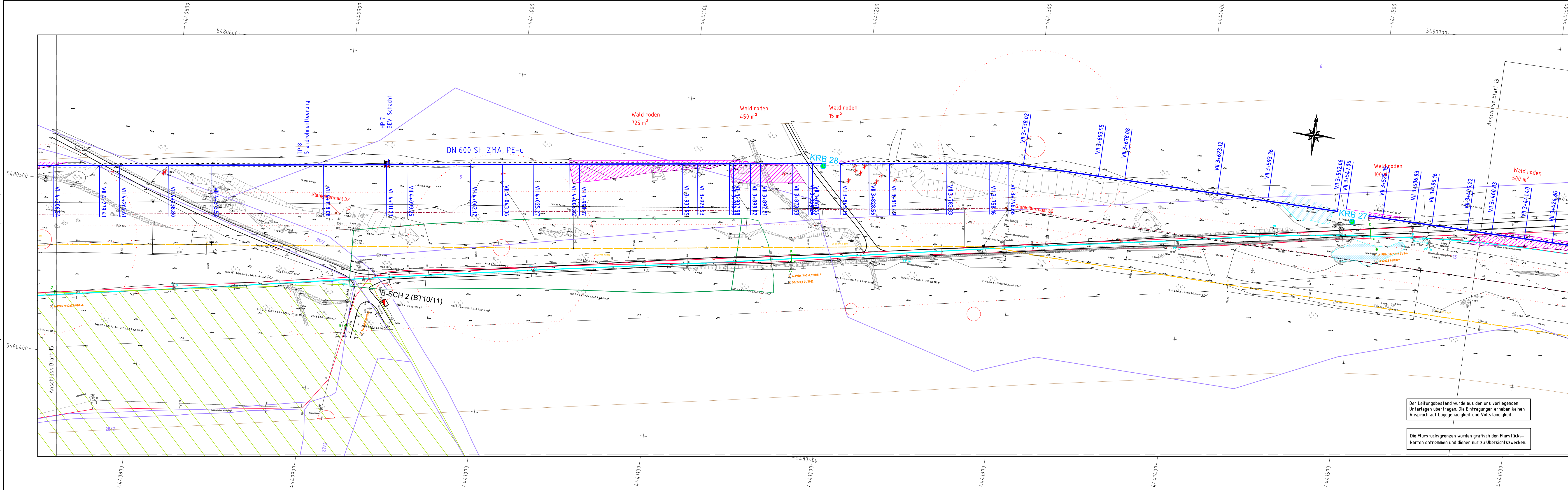
Blattschnitt:



Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.

Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfplanung) M 1 : 1000			
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausnuck			
Darstellung: Lageplan der Bohrungen	Projekt-Nr.:	2140350-2190252	
	Auflage:	1,13	
	Maststab:	1 : 1000	
	Datum:	05/2019	NH
	gezeichnet:	05/2019	NH
Auftraggeber: N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	Planverfasser: HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20		



Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.

Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

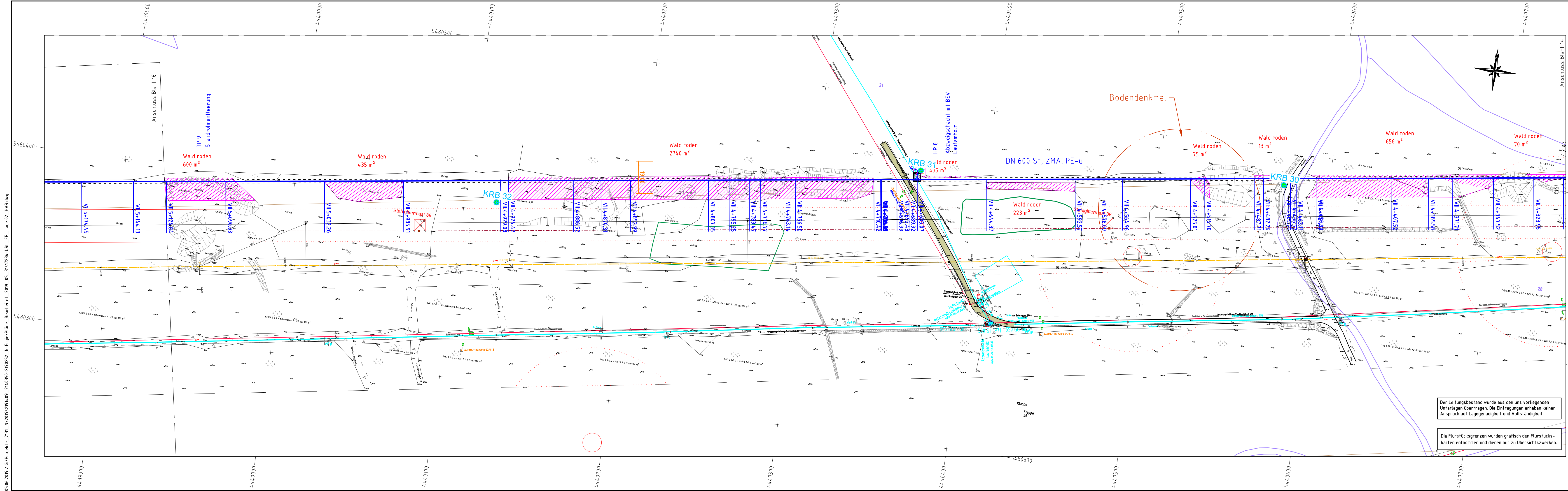
- KRB Kleinrammborungen
- B-SCH Baggerschurf

Kampfmitteluntersuchung

- Auswertungsgebiet
- Trasse
- Sicherheitszone
- Bombenrichter

Blattschnitt:

Planvorlage: TWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000		
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck		
Darstellung:	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.14
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	Name:
	gezeichnet:	05/2019
geprüft:	05/2019	NH
Auftraggeber:	Planverfasser:	
N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20	



Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

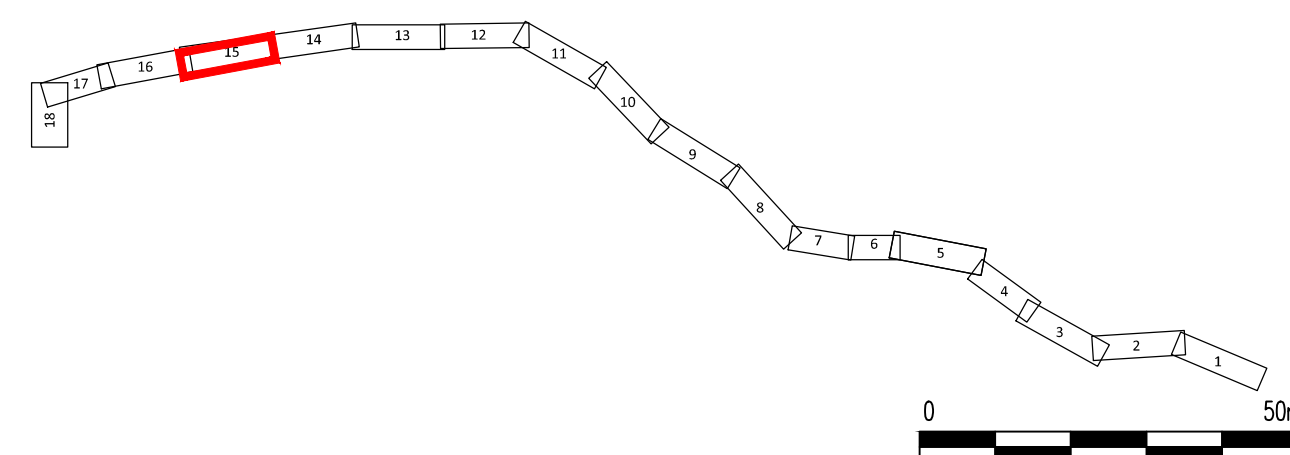
Legende HPC

- KRB Kleinrammbohrungen

Kampfmitteluntersuchung

- Auswertungsgebiet
- Trasse
- Sicherheitszone
- Bombenrichter

Blattschnitt:



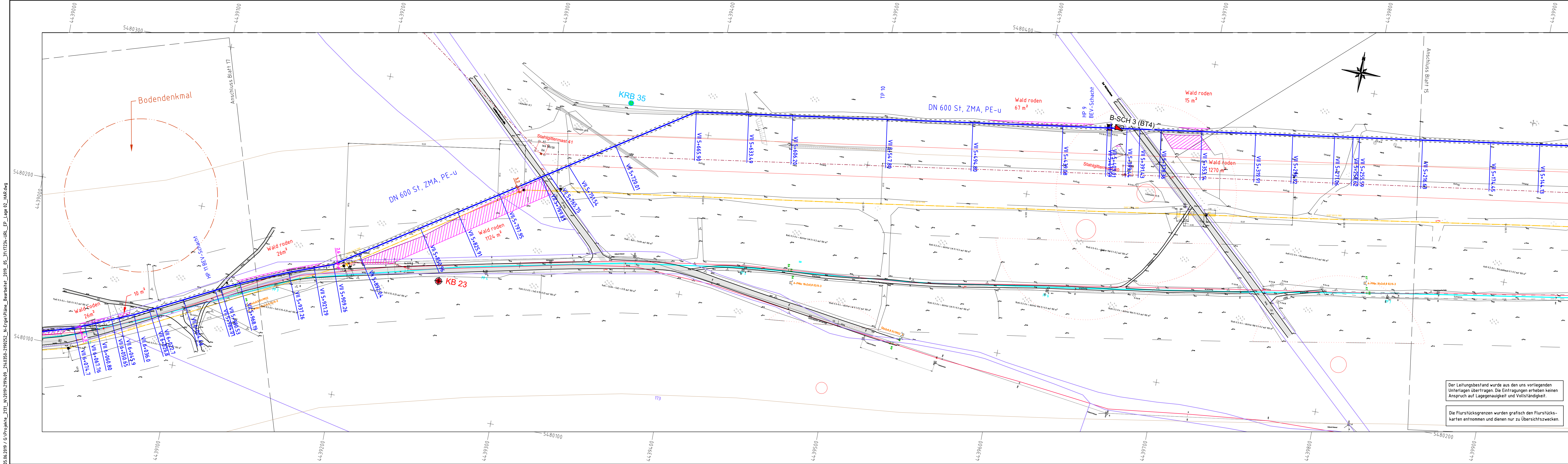
Planvorlage: NW Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000
Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck

Darstellung:	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.15
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	05/2019
	Name:	NH
Auftraggeber:	gezeichnet:	05/2019
	geprüft:	05/2019
N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg	Planverfasser:	
	HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20	

Lageplan der Bohrungen

Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.



Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

Kampfmitteluntersuchung

- Auswertungsgebiet
- Trasse
- Sicherheitszone
- Bombenrichter

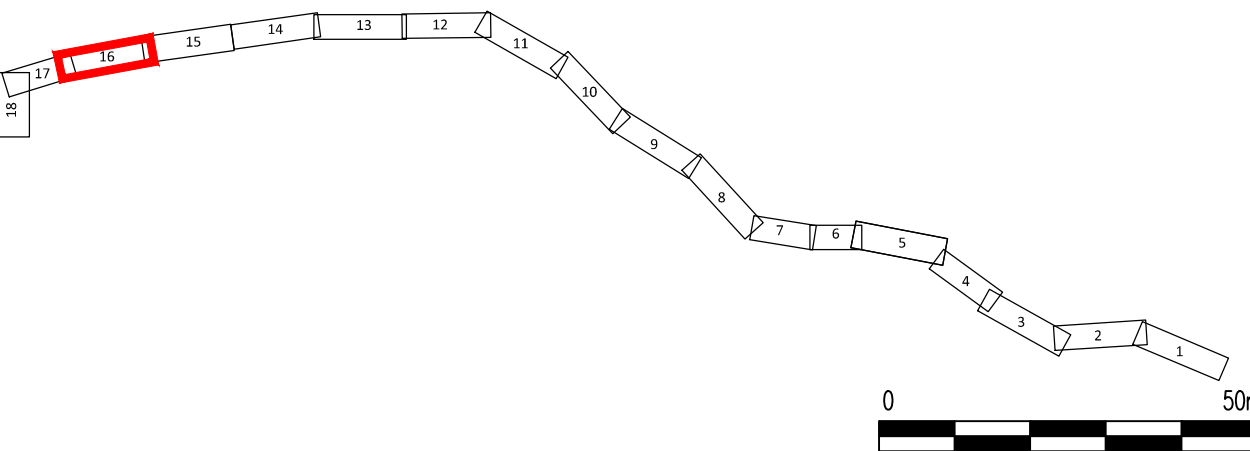
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC

- KB Kernbohrungen
- KRB Kleinrammbohrungen
- B-SCH Baggerschurf

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000

Projekt: Erkundung der Grundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausnuck

Darstellung:	Projekt-Nr.:	2140350-2190252
	Anlage:	1.16
	Maßstab:	1 : 1000
	Datum:	05/2019
	Name:	NH
gezeichnet:	geprüft:	05/2019
	NH	

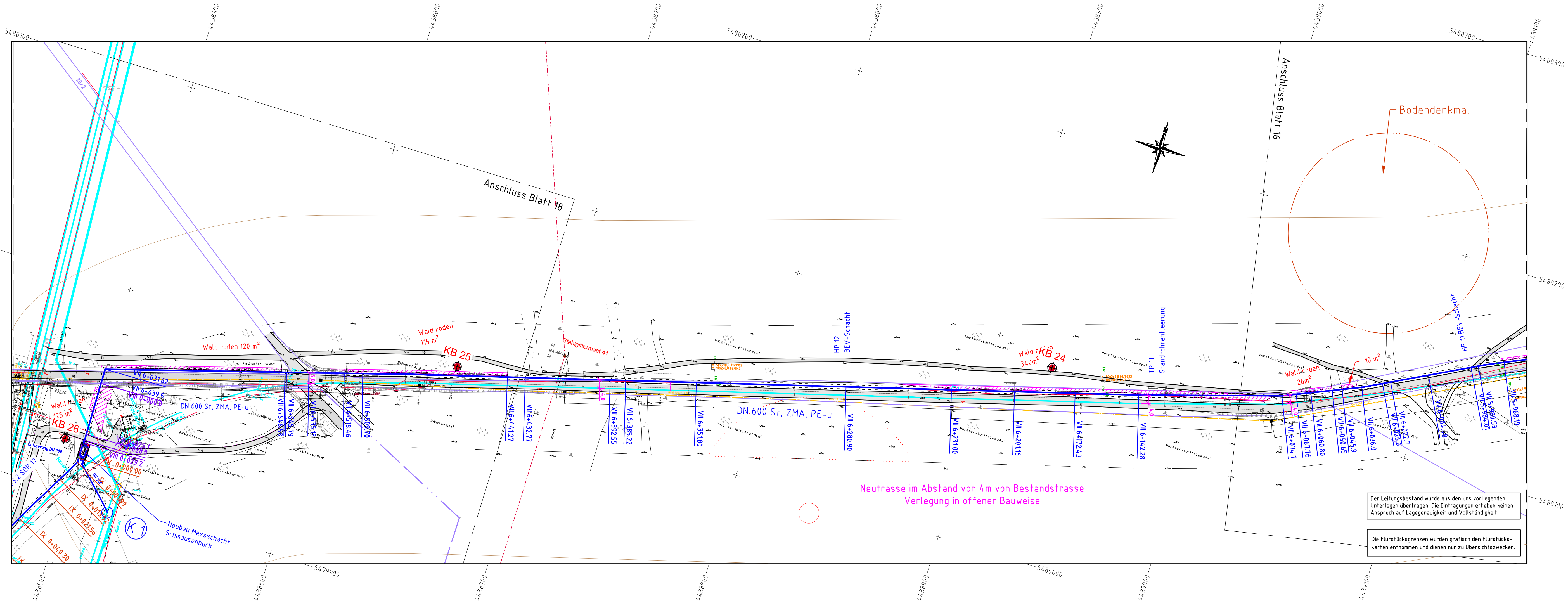
Auftraggeber: N-ERGIE AG
Sandreutherstr. 23
90441 Nürnberg

Planverfasser: HPC AG
Steinfeldstr. 1
90425 Nürnberg
Tel.: 0911 95142 0
Fax: 0911 95142 20



Der Leitungsbestand wurde aus den uns vorliegenden Unterlagen übertragen. Die Eintragungen erheben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Vollständigkeit.

Die Flurstücksgrenzen wurden grafisch den Flurstückskarten entnommen und dienen nur zu Übersichtszwecken.



Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

Kampfmitteluntersuchung

- Auswertungsgebiet
- Trasse
- Sicherheitszone
- Bombentrichter

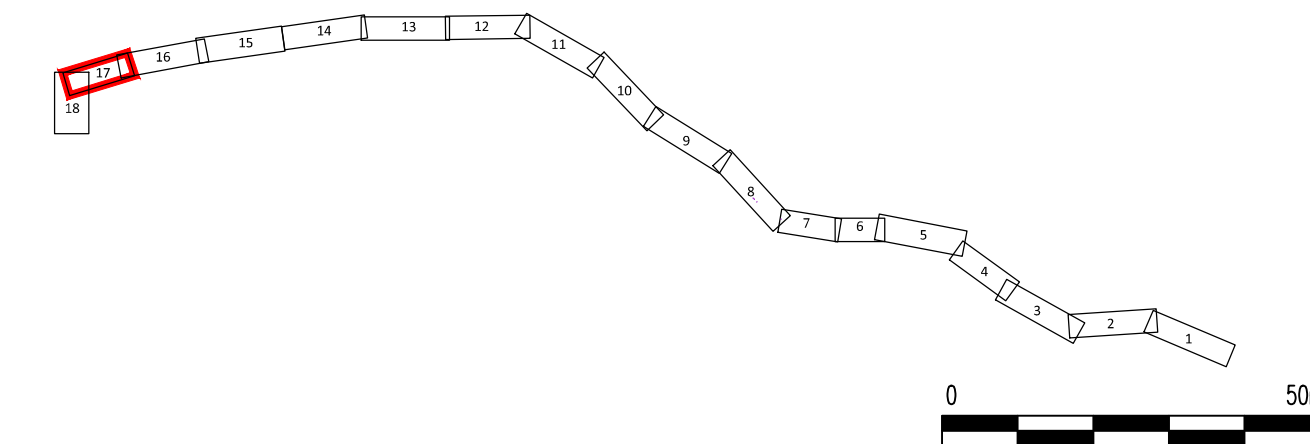
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

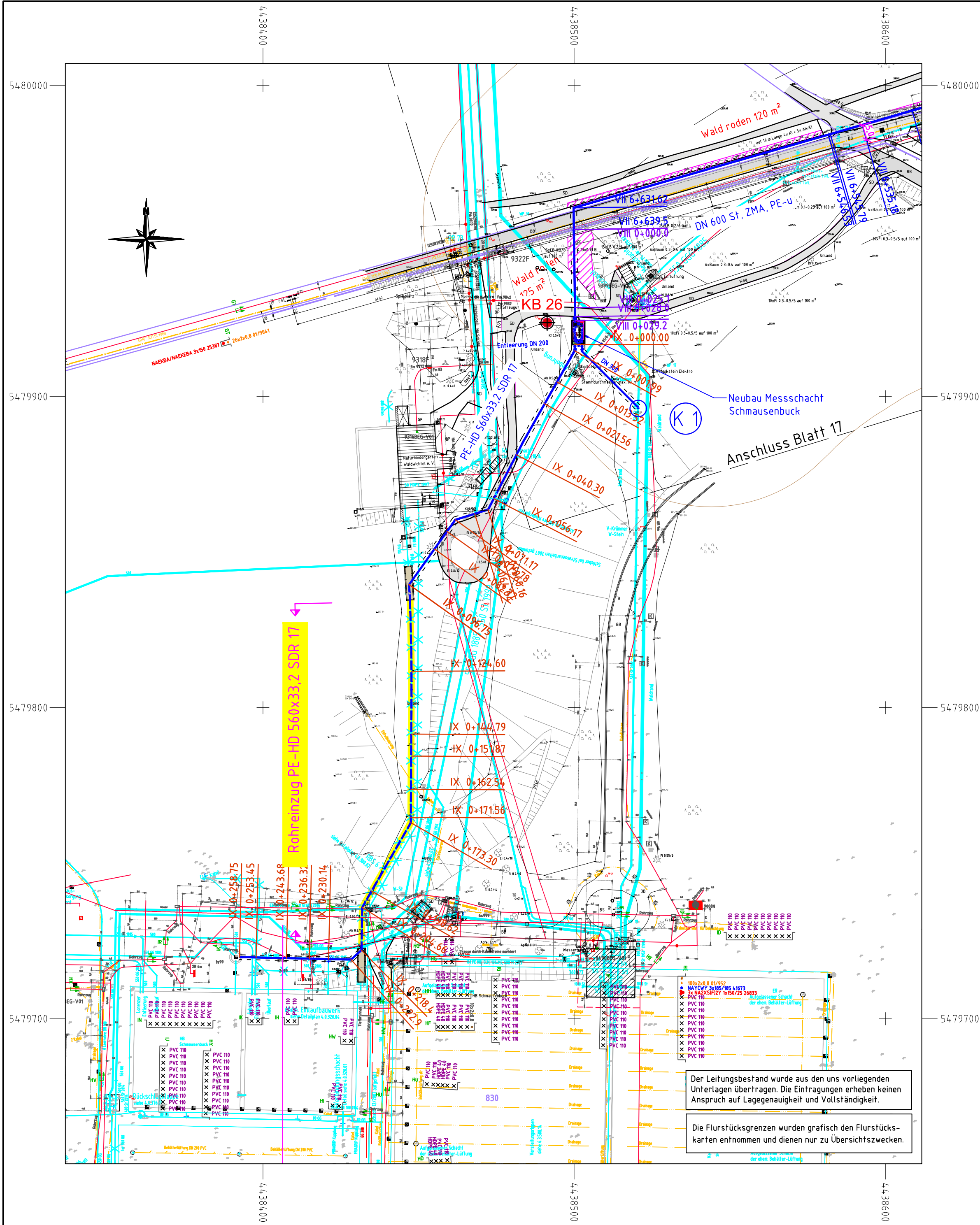
Legende HPC

- KB Kernbohrungen

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfplanung) M 1 : 1000			
Darstellung:	Projekt: Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck		
	Projekt-Nr.: 2140350-2190252		
	Anlage: 1.17		
	Maßstab: 1 : 1000		
	Datum:		Name:
	gezeichnet: 05/2019		NH
Auftraggeber:	geprüft: 05/2019		NH
	Planverfasser:		
	HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 95142 0 Fax: 0911 95142 20		



Legende Bestand

- TW-Leitungsbestand
- Fernmeldekabel
- Gasleitung
- Steuerkabel
- Strom Freileitung
- Strom HS-Kabel
- Flurstücksgrenzen

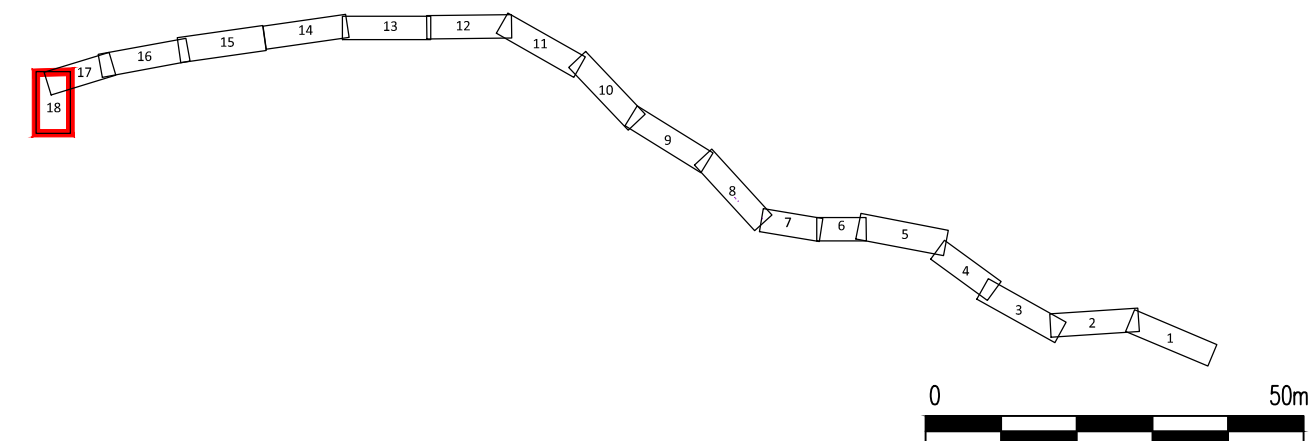
Legende Planung

- Rohrgraben mit Verbau

Legende HPC


- KB Kernbohrungen

Blattschnitt:



Planvorlage: IWB Planungsleistungen zur Ersatzerneuerung der Fernleitung Ursprung 03.01.2019 (Entwurfsplanung) M 1 : 1000

Projekt:			Erkundung der Untergrundverhältnisse für die Neuverlegung bzw. Teilsanierung der Wasserfernleitung Ursprung (FLU) Richtung Nürnberg Schmausenbuck			
Darstellung:	Lageplan der Bohrungen		Projekt-Nr.:		2140350-2190252	
			Anlage:		1.18	
			Maßstab:		1 : 1000	
			Datum:		Name:	
			gezeichnet:		05/2019	NH
			geprüft:		05/2019	NH
			Auftraggeber:		Planverfasser:	
N-ERGIE AG Sandreutherstr. 23 90441 Nürnberg			HPC AG Steinfeldstr. 1 90425 Nürnberg Tel.: 0911 9514 2 0 Fax: 0911 9514 2 20			



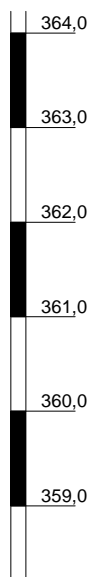


Anlage 2

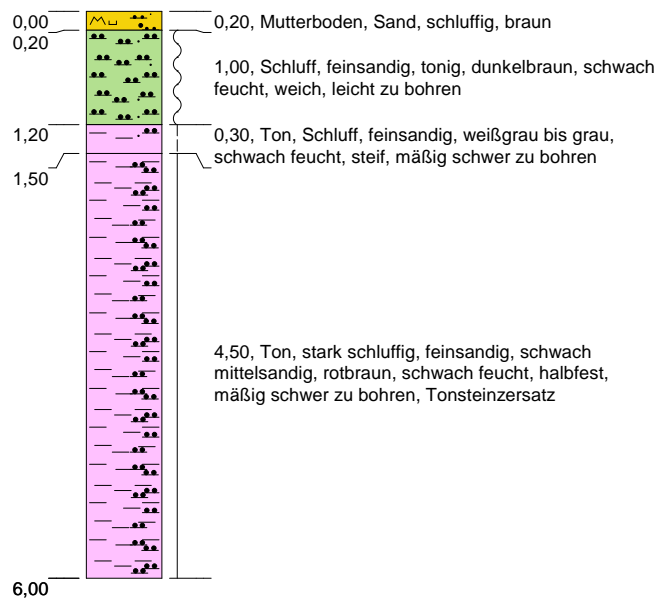
Bohrprofile

(KRB15 – 28, 30 – 32, 35; KB01 – 12,
14 – 26; S1 – 3; DPH7, DPH20)

m ü. NN




KB01

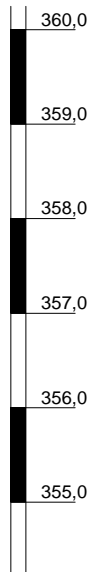


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB01			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4447845,7
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478249,1
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 364,23 m ü. NN
Datum:	23.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

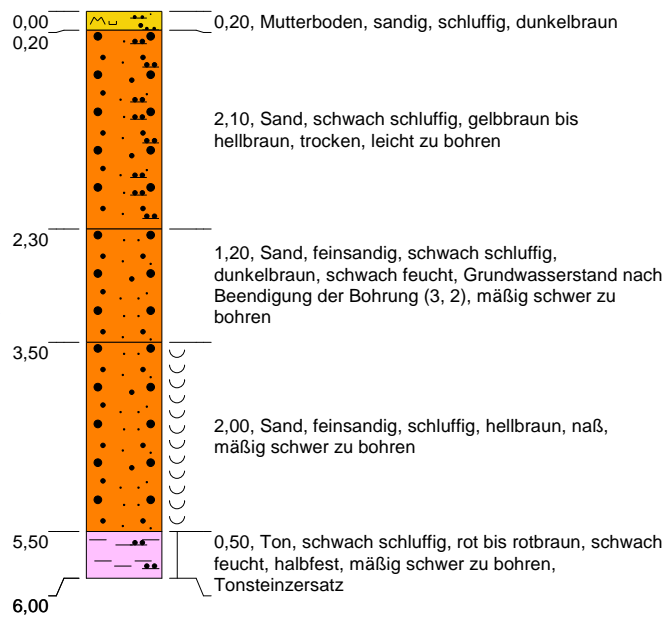
m ü. NN



■ KB02_1; 0,20-5,50


■ KB02_2; 5,50-6,00

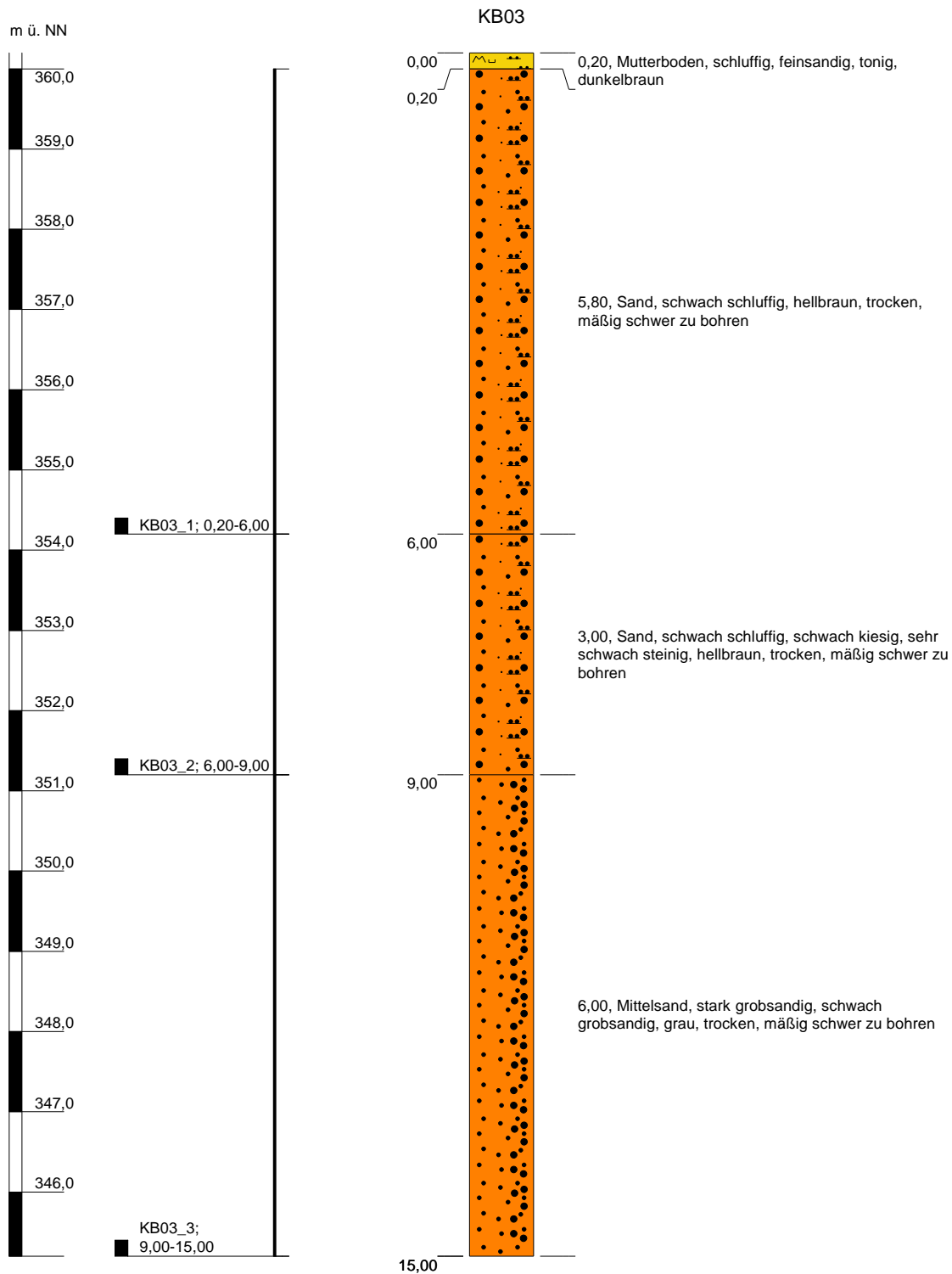
KB02



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB02			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4447548,6
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478355,1
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 360,25 m ü. NN
Datum:	23.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

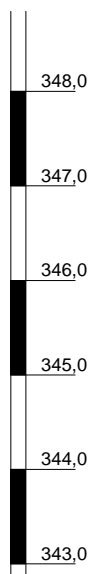


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

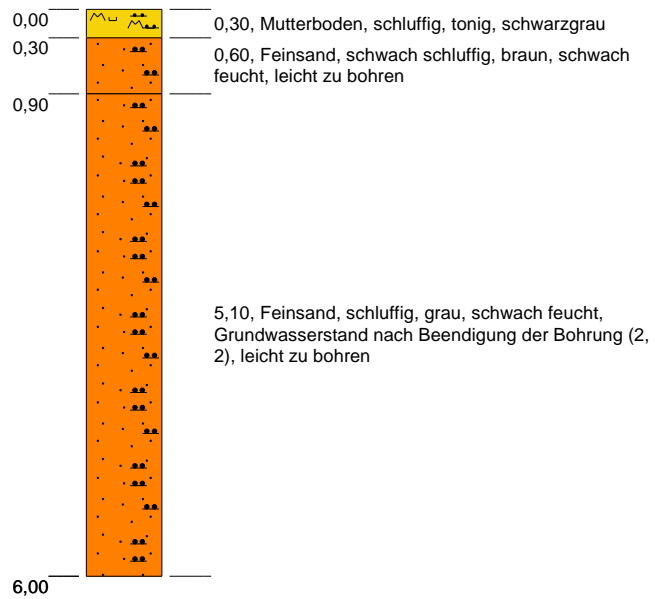
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB03			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4447460,4
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478399,2
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 360,20 m ü. NN
Datum:	25.04.2019		Endtiefe: 15,00 m u. GOK

m ü. NN




2,20

KB04



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB04			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4447367,7
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478427,6
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 348,85 m ü. NN
Datum:	25.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN

359,0
358,0
357,0
356,0
355,0
354,0

■ KB05_1; 0,20-6,00

KB05

0,00
0,20
6,00


0,20, Mutterboden, feinsandig, schwach schluffig, dunkelbraun

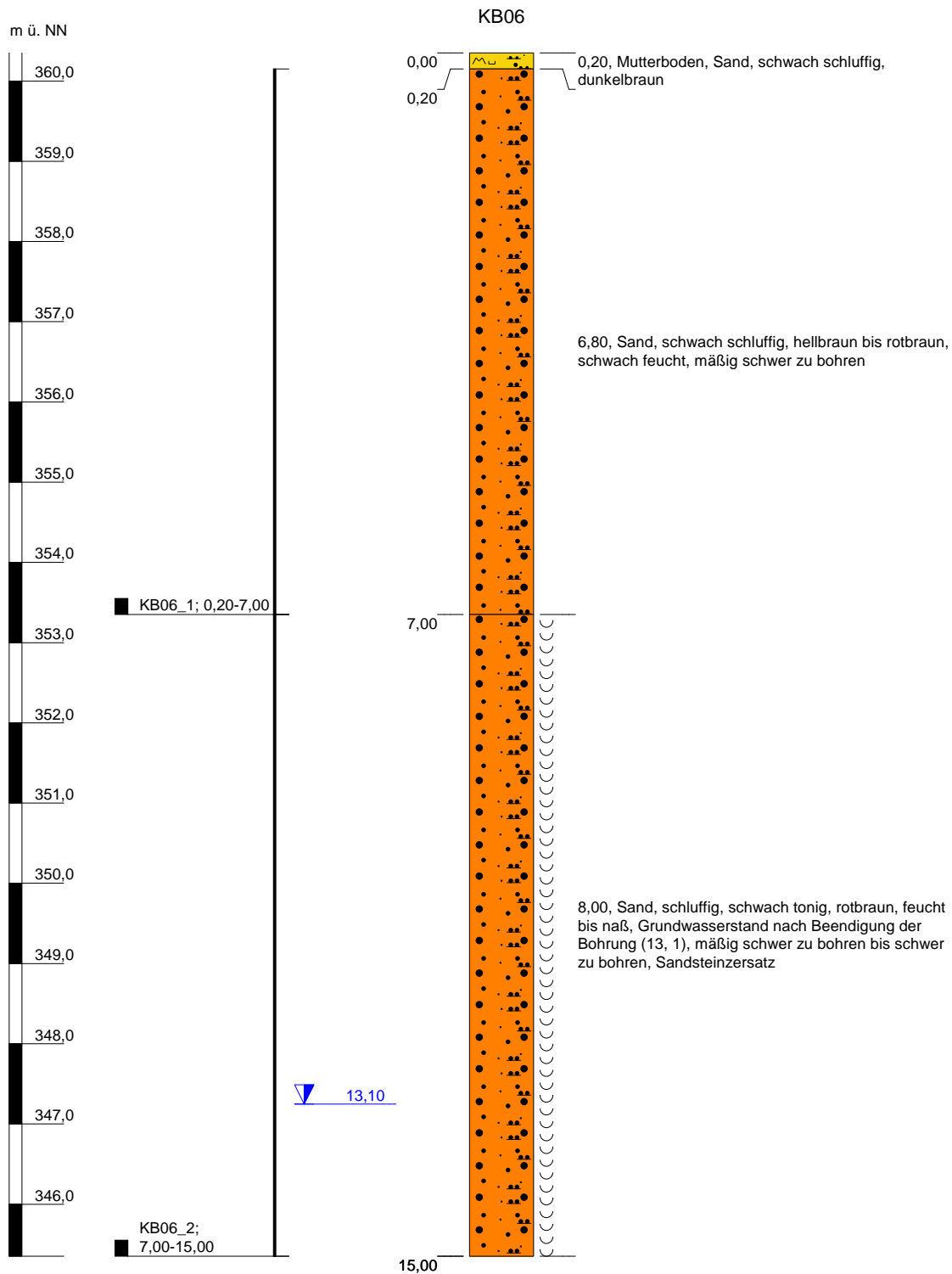
5,80, Sand, schwach schluffig, hellbraun bis braun, trocken, mäßig schwer zu bohren

Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB05	
Auftraggeber: N-ERGIE AG	Rechtswert: 4447198,5
Bohrfirma: Fa. Grimm	Hochwert: 5478507,5
Bearbeiter: Iuroe	Ansatzhöhe: 359,13 m ü. NN
Datum: 25.04.2019	Endtiefe: 6,00 m u. GOK





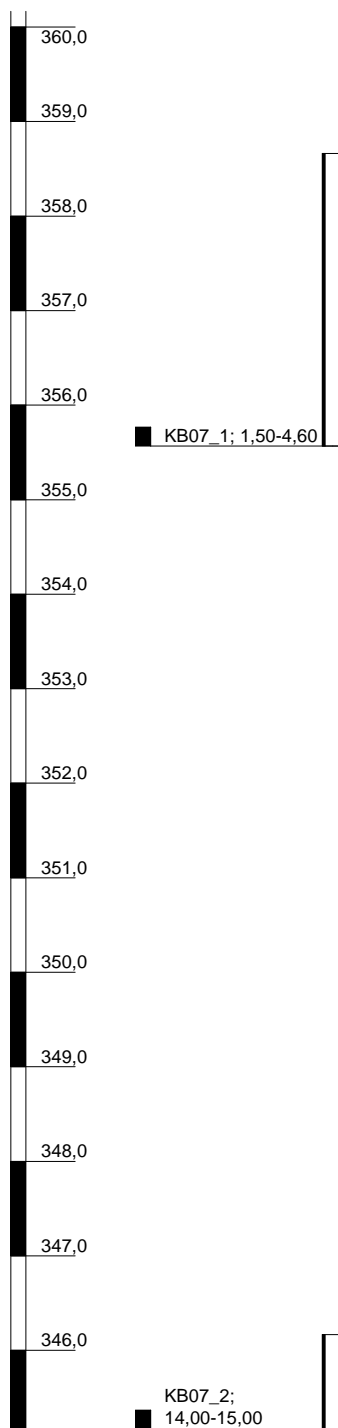
Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

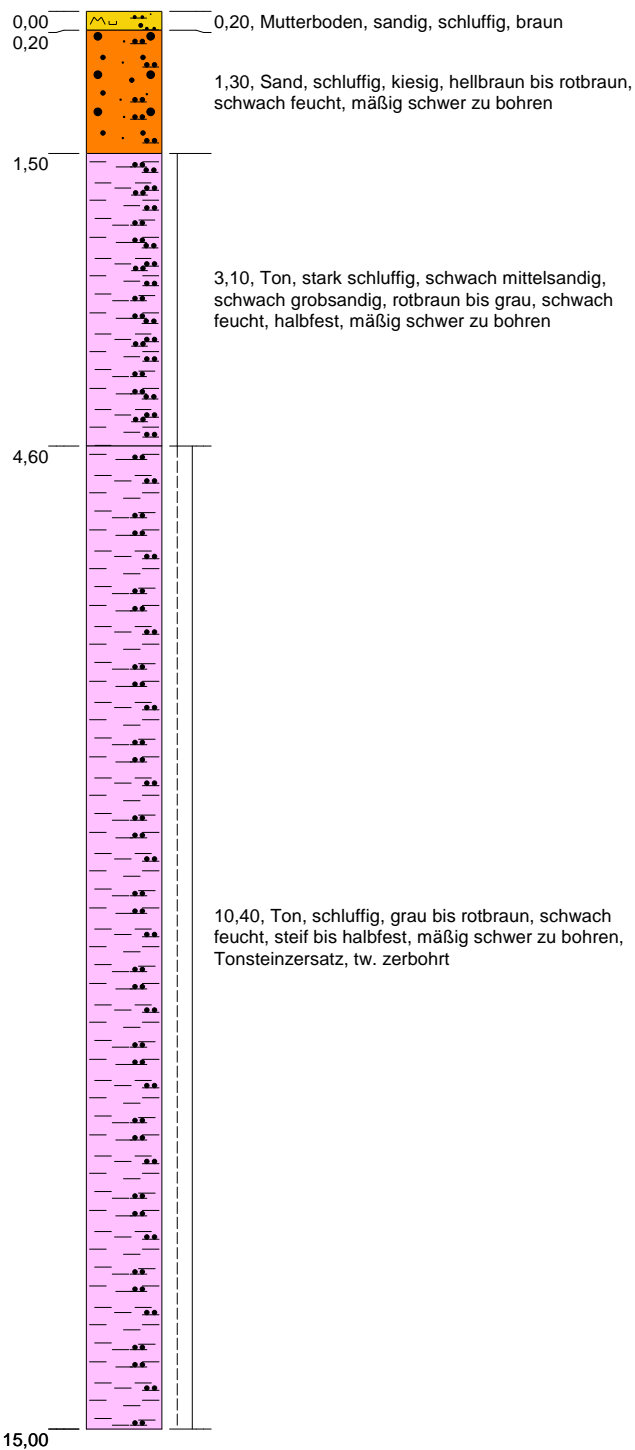
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB06	
Auftraggeber: N-ERGIE AG	Rechtswert: 4447105,3
Bohrfirma: Fa. Grimm	Hochwert: 5478473,3
Bearbeiter: Iuroe	Ansatzhöhe: 360,35 m ü. NN
Datum: 25.04.2019	Endtiefe: 15,00 m u. GOK



m ü. NN




KB07

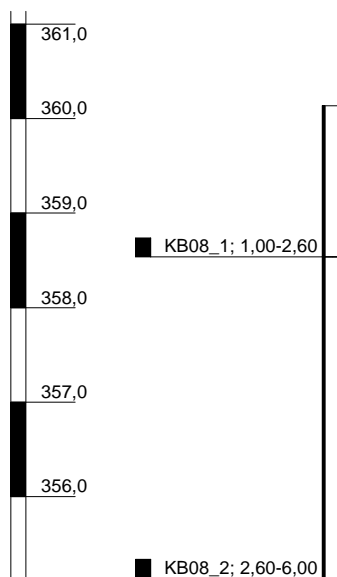


Höhenmaßstab: 1:80

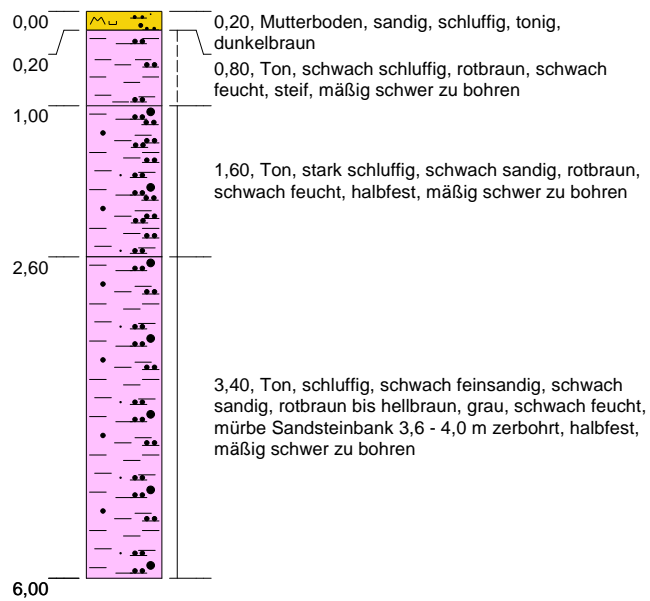
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB07			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446997,1
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478454,8
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 360,17 m ü. NN
Datum:	29.04.2019		Endtiefe: 15,00 m u. GOK

m ü. NN




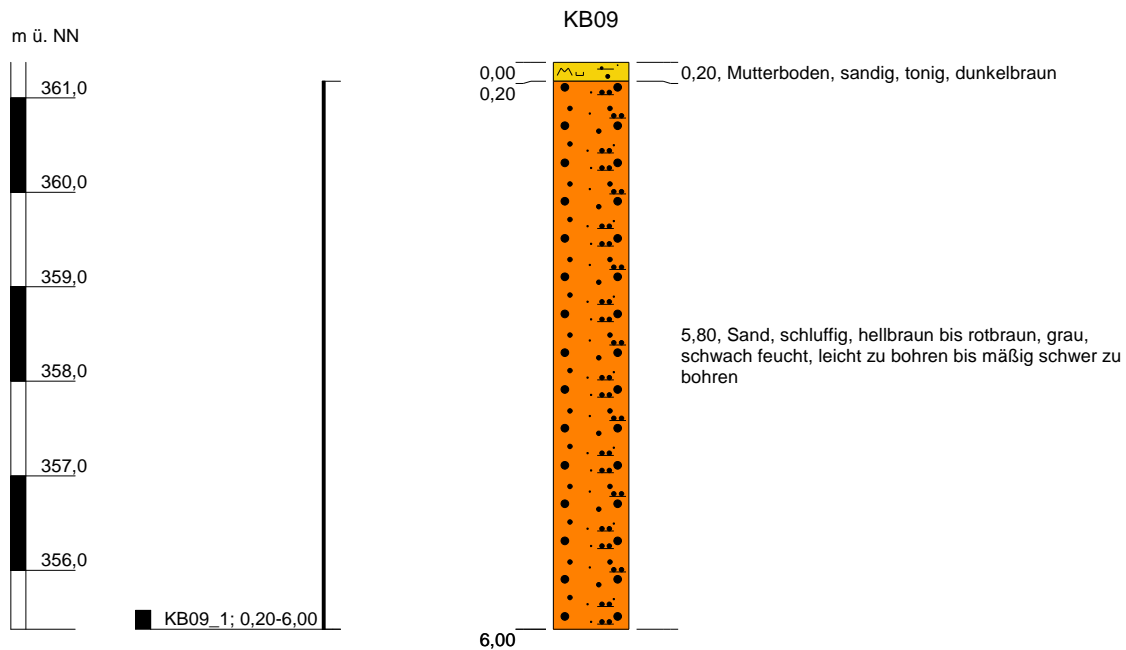
KB08



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB08			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446866,3
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478429,9
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 361,14 m ü. NN
Datum:	29.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

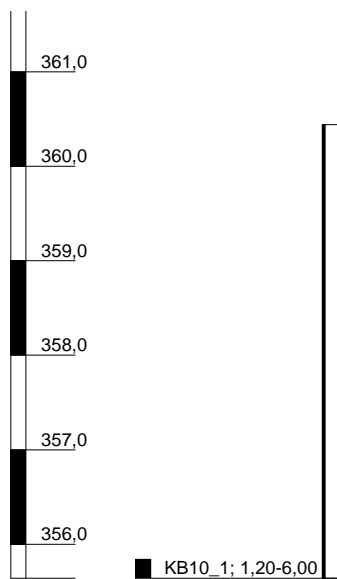


Höhenmaßstab: 1:80

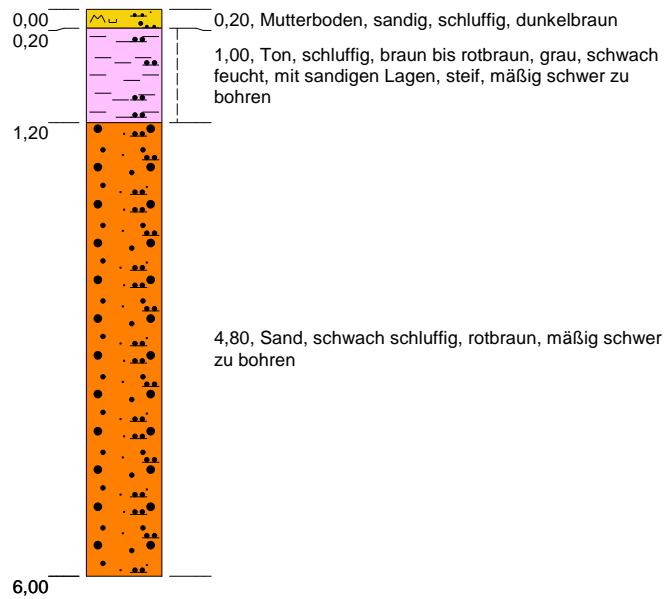
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB09			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446567,1
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478456,8
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 361,38 m ü. NN
Datum:	29.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




KB10

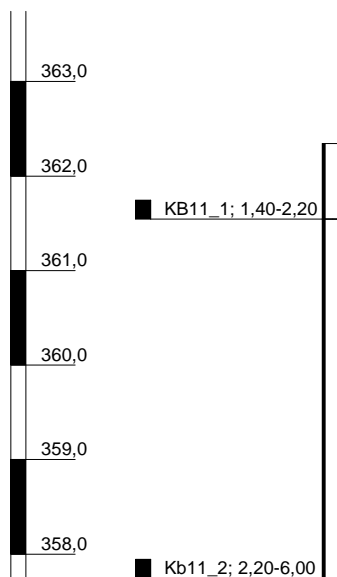


Höhenmaßstab: 1:80

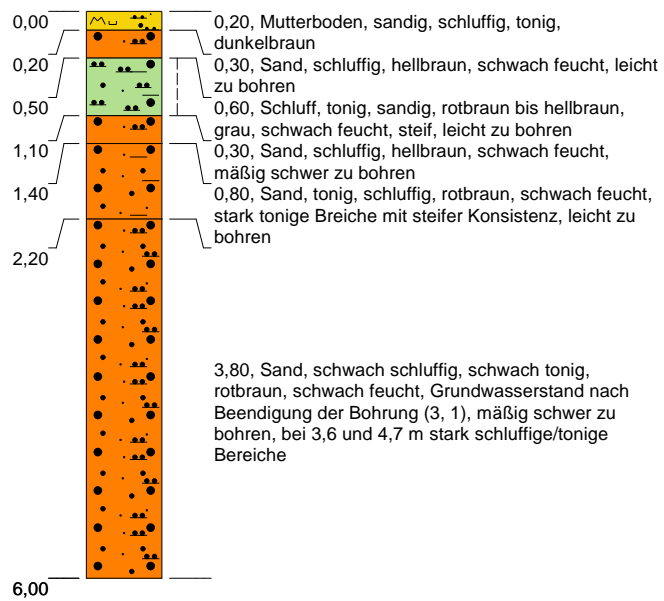
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB10			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446354,7
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478477,8
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 361,64 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




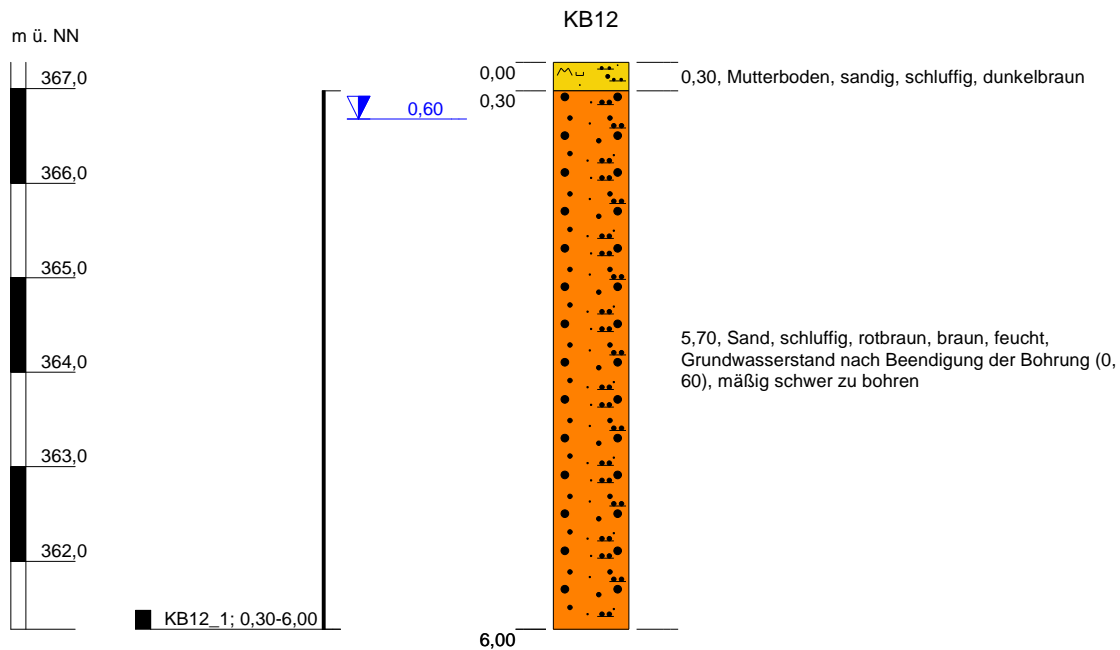
KB11



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

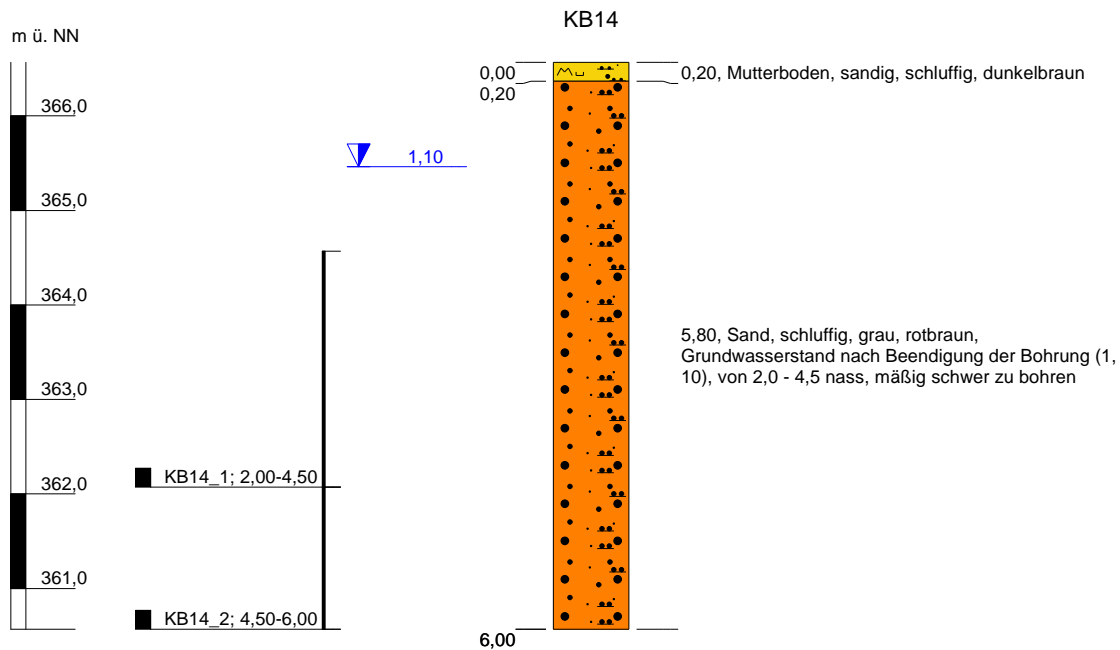
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB11			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446189,9
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478490,1
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 363,74 m ü. NN
Datum:	29.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB12			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4446014,0
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478528,0
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 367,28 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

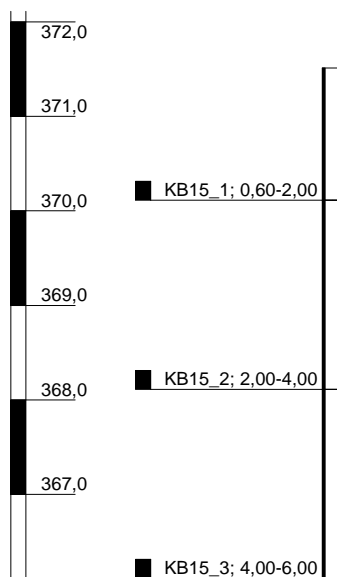


Höhenmaßstab: 1:80

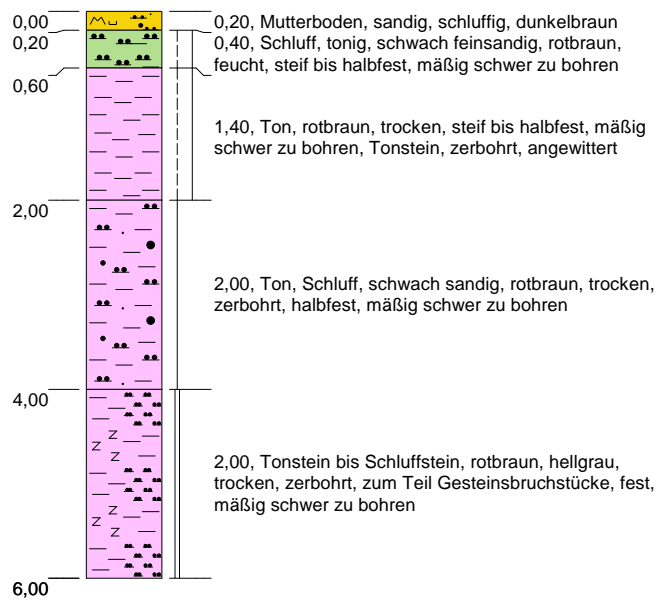
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB14			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4445740,3
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478718,2
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 366,57 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




KB15

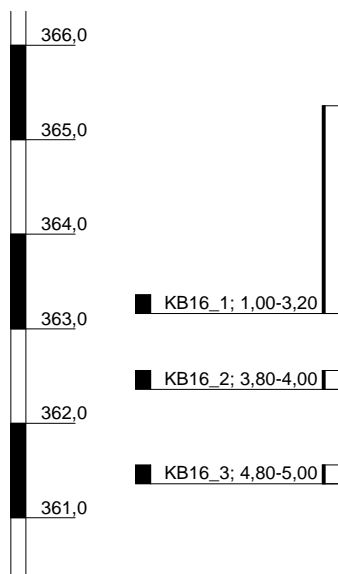


Höhenmaßstab: 1:80

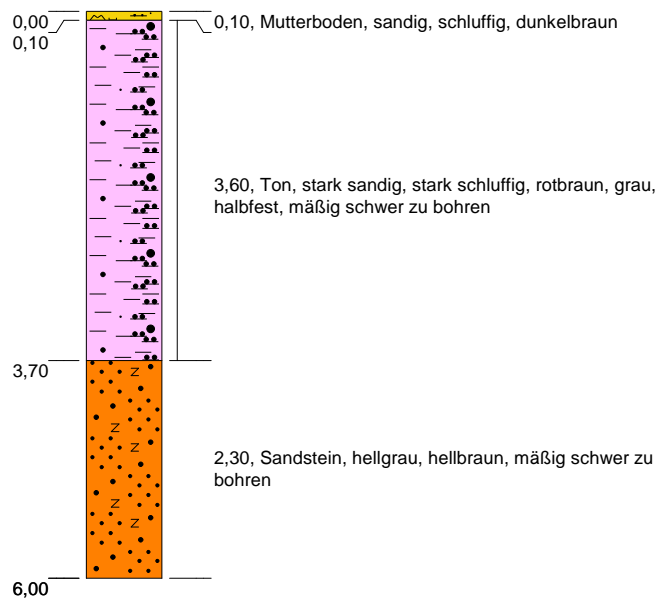
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB15			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4445618,0
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5478890,4
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 372,11 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




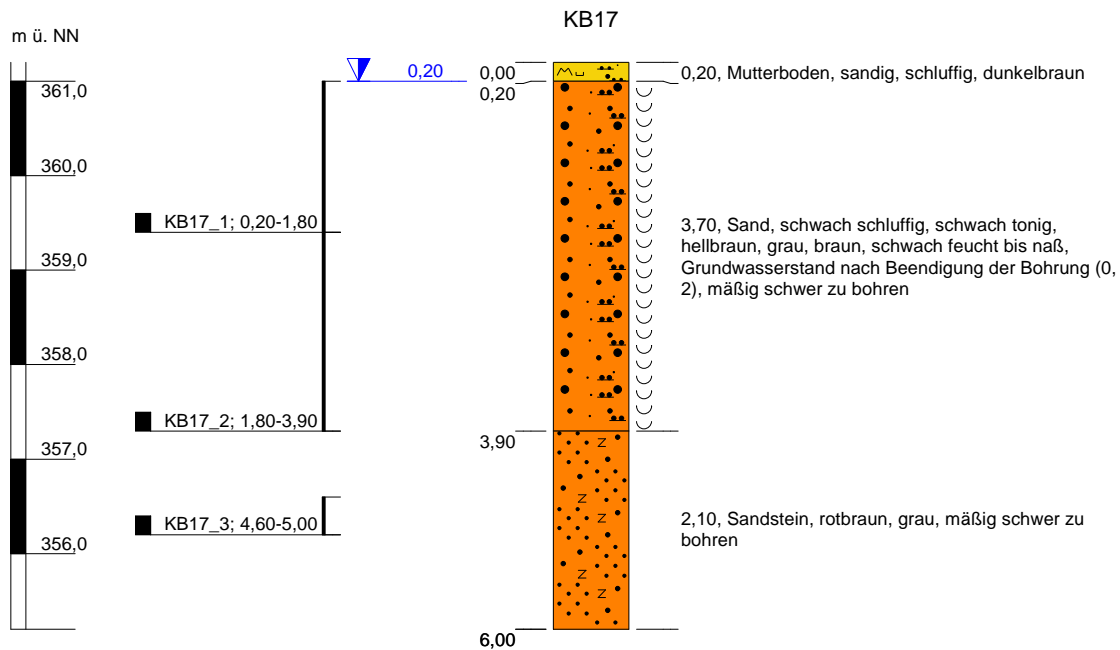
KB16



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

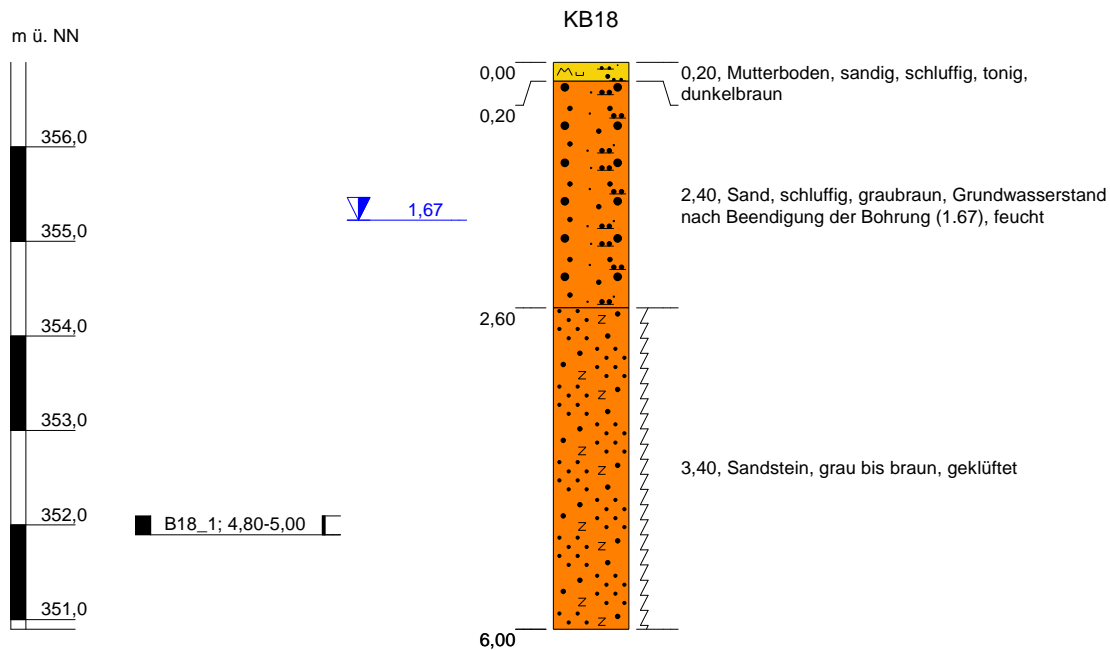
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB16			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4445428,3
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5479089,2
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 366,36 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB17			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4445325,5
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5479191,3
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 361,20 m ü. NN
Datum:	03.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

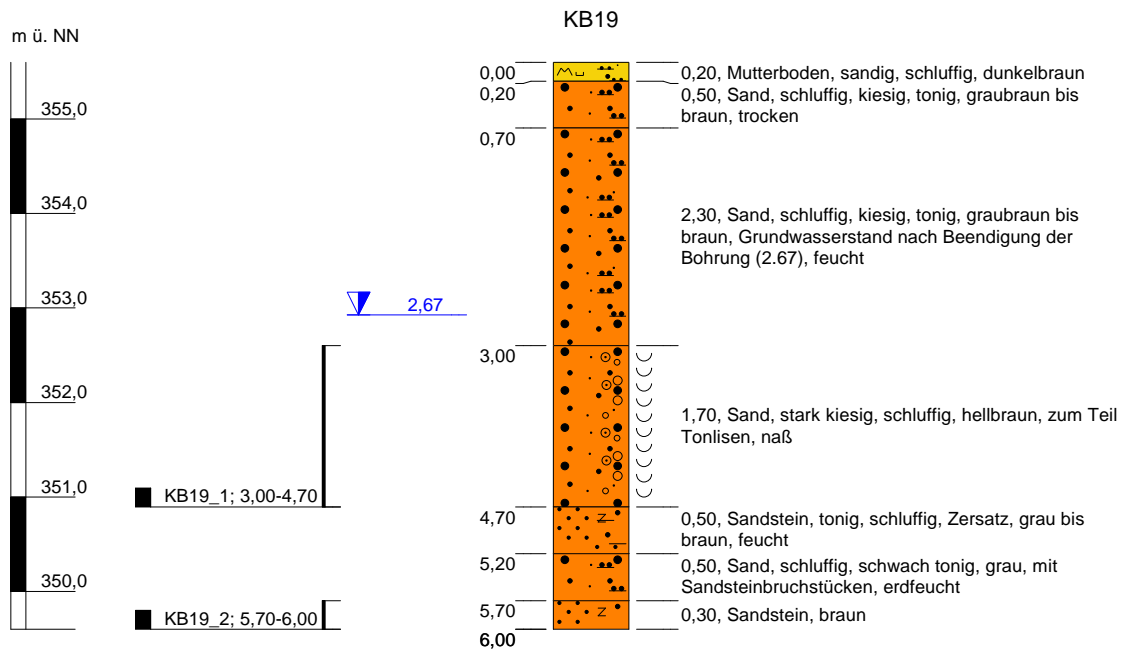


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB18	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Fa. Grimm
Bearbeiter:	elpa
Datum:	06.05.2019
Rechtswert:	4445173,1
Hochwert:	5479314,9
Ansatzhöhe:	356,90 m ü. NN
Endtiefe:	6,00 m u. GOK




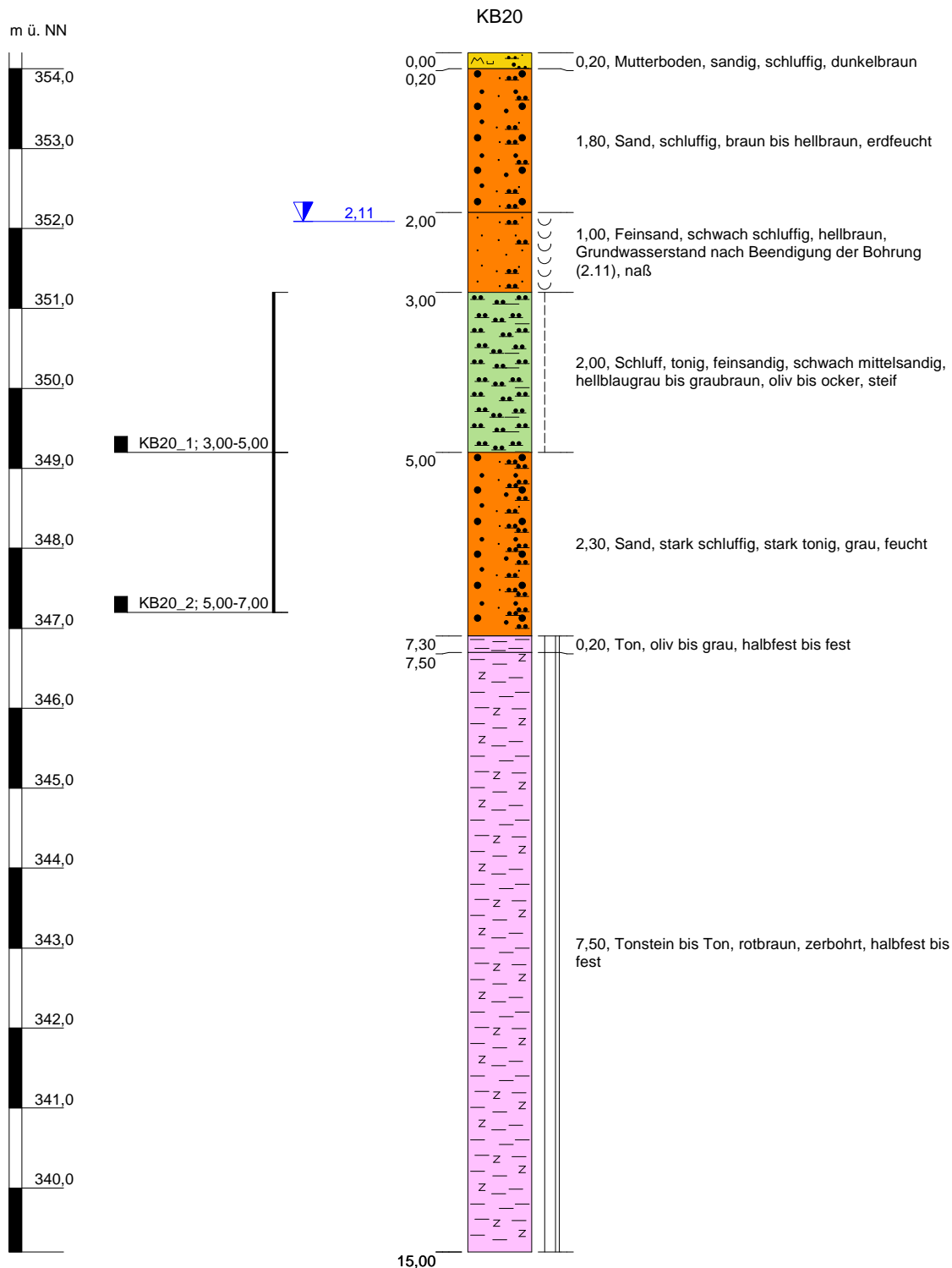


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB19	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Fa. Grimm
Bearbeiter:	elpa
Datum:	06.05.2019
Rechtswert:	4444971,1
Hochwert:	5479387,5
Ansatzhöhe:	355,60 m ü. NN
Endtiefe:	6,00 m u. GOK




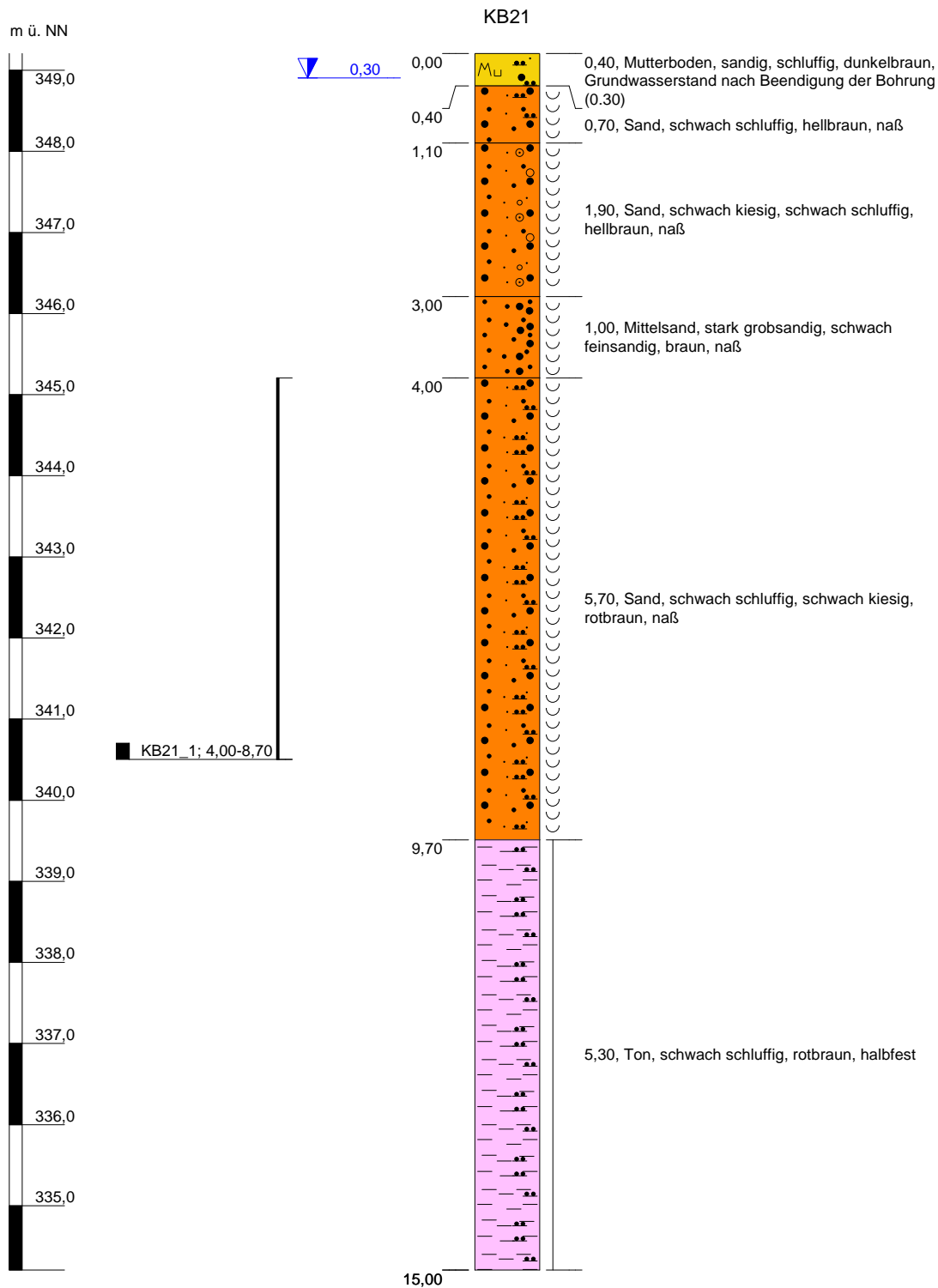


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB20	
Auftraggeber: N-ERGIE AG	Rechtswert: 4444763,4
Bohrfirma: Fa. Grimm	Hochwert: 5479482,3
Bearbeiter: elpa	Ansatzhöhe: 354,20 m ü. NN
Datum: 06.05.2019	Endtiefe: 15,00 m u. GOK






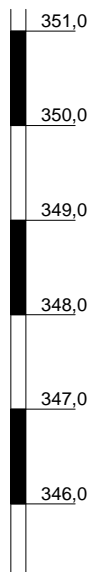
Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KB21	
Auftraggeber: N-ERGIE AG	Rechtswert: 4444607,1
Bohrfirma: Fa. Grimm	Hochwert: 5479627,0
Bearbeiter: elpa	Ansatzhöhe: 349,21 m ü. NN
Datum: 08.05.2019	Endtiefe: 15,00 m u. GOK

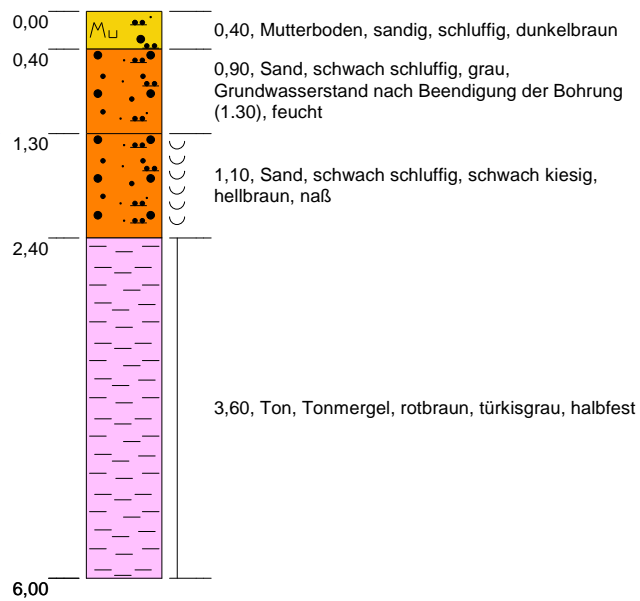


m ü. NN




▽ 1,30

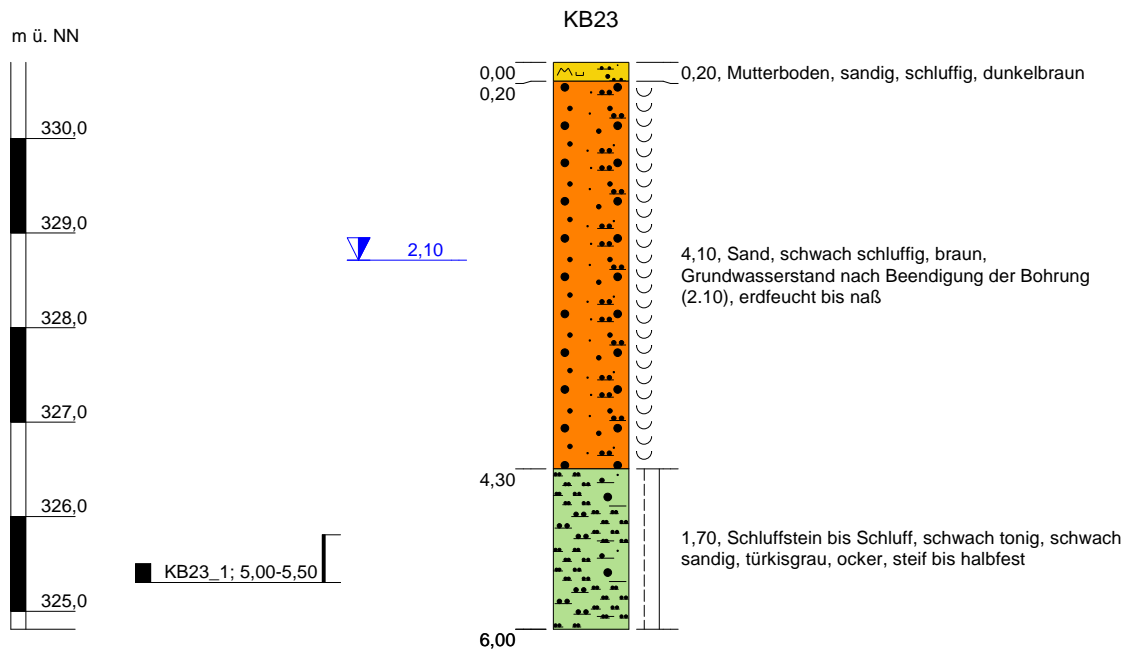
KB22



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

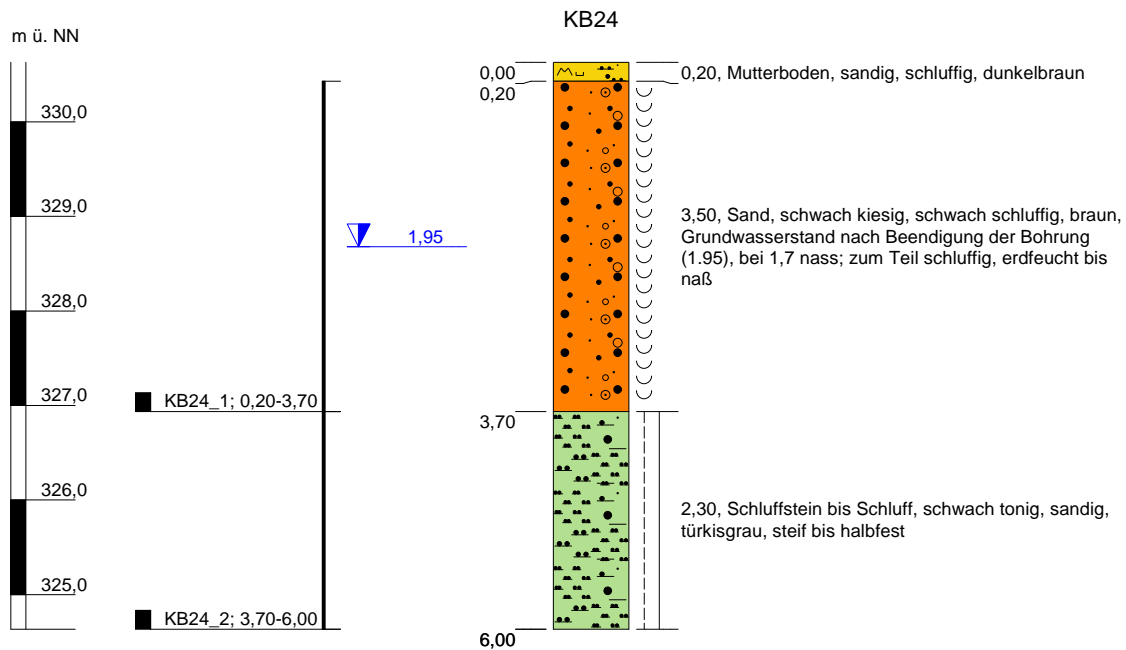
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB22			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4444562,9
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5479721,4
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 351,23 m ü. NN
Datum:	08.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

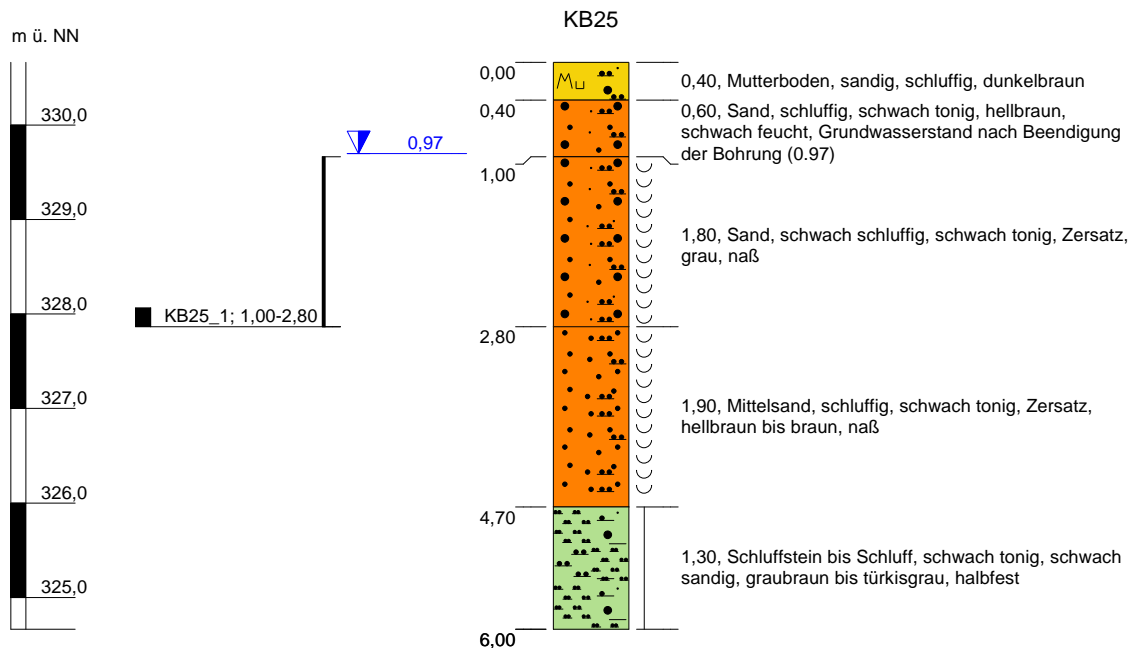
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB23			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4439252,3
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5480181,0
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 330,81 m ü. NN
Datum:	08.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

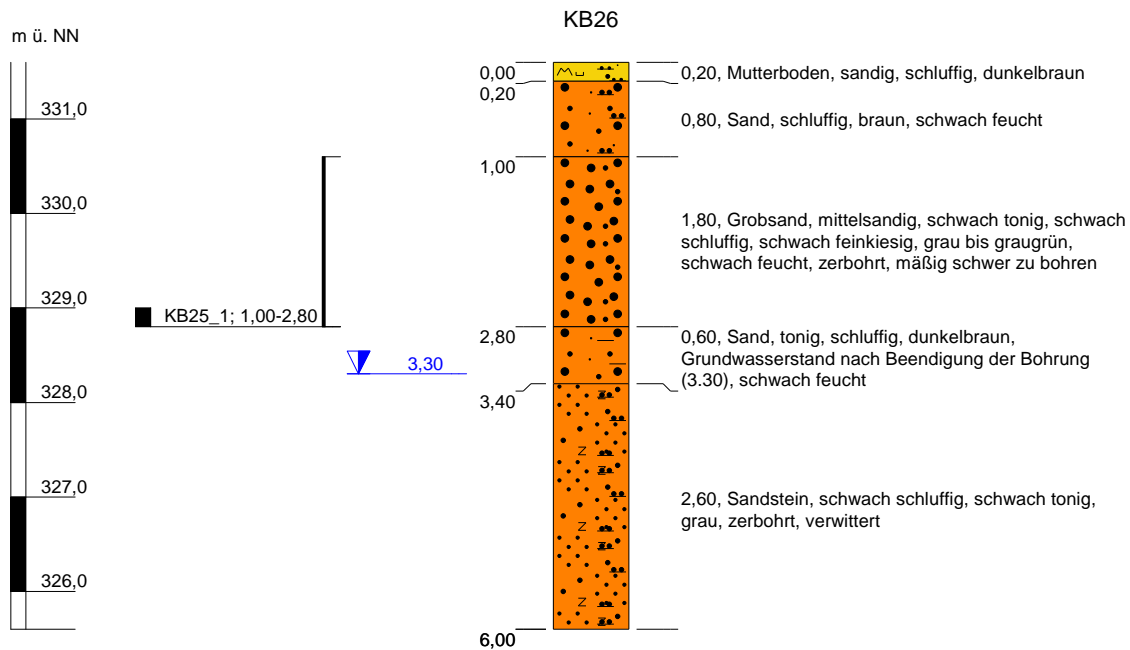
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB24			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4438928,1
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5480092,3
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe: 330,63 m ü. NN
Datum:	08.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB25			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4438658,7
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5480010,6
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 330,66 m ü. NN
Datum:	10.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

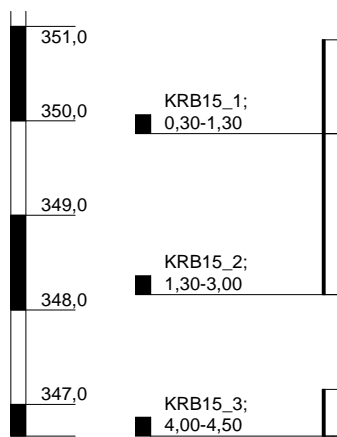


Höhenmaßstab: 1:80

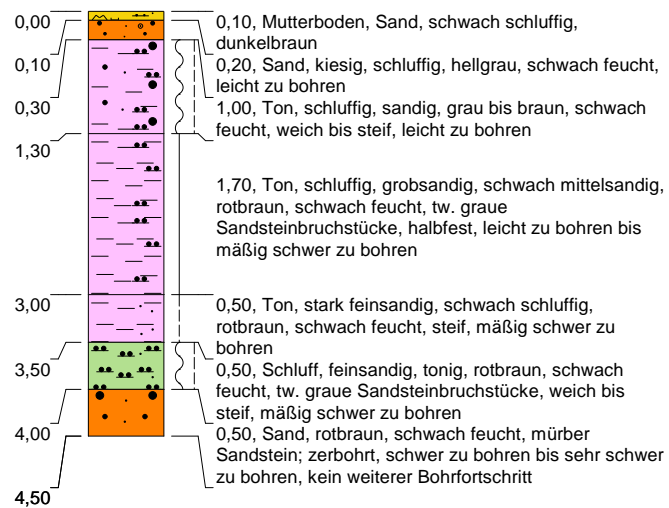
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KB26			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4438491,3
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert: 5479923,7
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 331,60 m ü. NN
Datum:	10.05.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




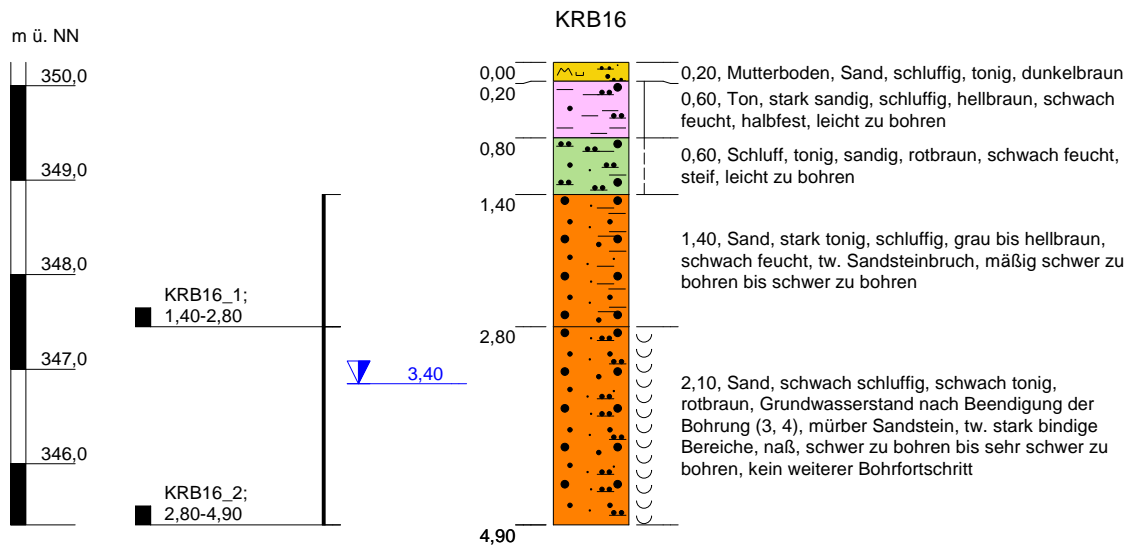
KRB15



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB15			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4444557,7
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5479851,2
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 351,16 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 4,50 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KRB16	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi
Bearbeiter:	Iuroe
Datum:	11.04.2019
Rechtswert:	4444305,1
Hochwert:	5480007,8
Ansatzhöhe:	350,25 m ü. NN
Endtiefe:	4,90 m u. GOK



m ü. NN

347,0

346,0

345,0

344,0

343,0

342,0

KRB17_1;
0,70-2,80

KRB17

0,00

0,20

0,70

2,80

5,40

5,50

0,20, Mutterboden, Sand, schluffig, dunkelbraun
0,50, Sand, schluffig, schwach kiesig, tonig, gelb bis
braun, schwach feucht, leicht zu bohren

2,10, Ton, stark schluffig, feinsandig, schwach
mittelsandig, grau bis rotbraun, schwach feucht,
halbfest, leicht zu bohren

2,60, Ton, rotbraun, schwach feucht, steif, mäßig
schwer zu bohren

0,10, Sandstein, grau, mürbe, schwer zu bohren bis
sehr schwer zu bohren, kein weiterer Bohrfortschritt

Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg

Bohrung: KRB17

Auftraggeber: N-ERGIE AG

Rechtswert: 4444129,8

Bohrfirma: Geotechnik Masszi

Hochwert: 5480121,4

Bearbeiter: Iuroe

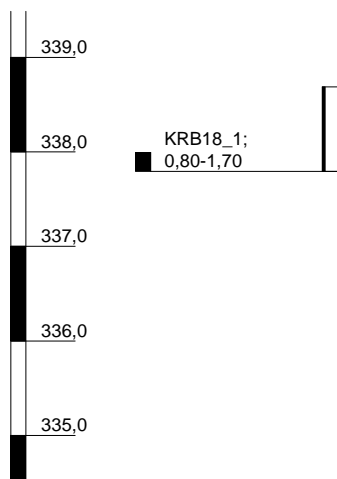
Ansatzhöhe: 347,01 m ü. NN

Datum: 11.04.2019

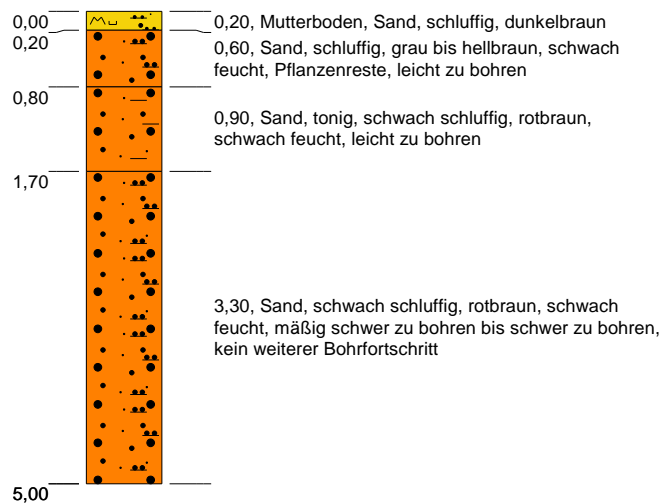
Endtiefe: 5,50 m u. GOK



m ü. NN




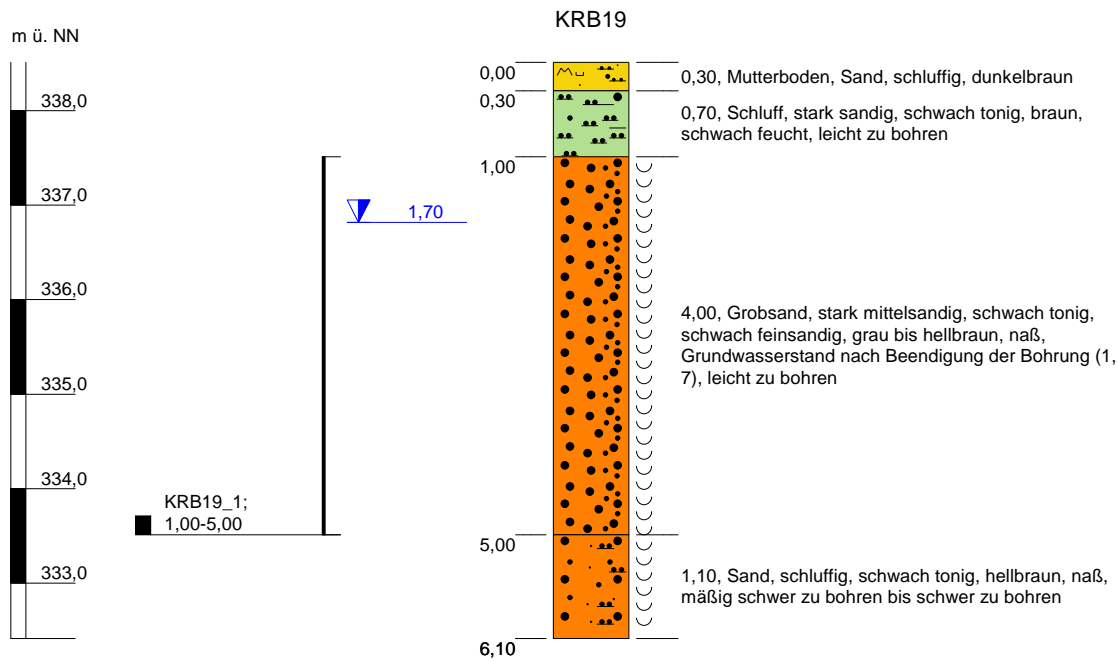
KRB18



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

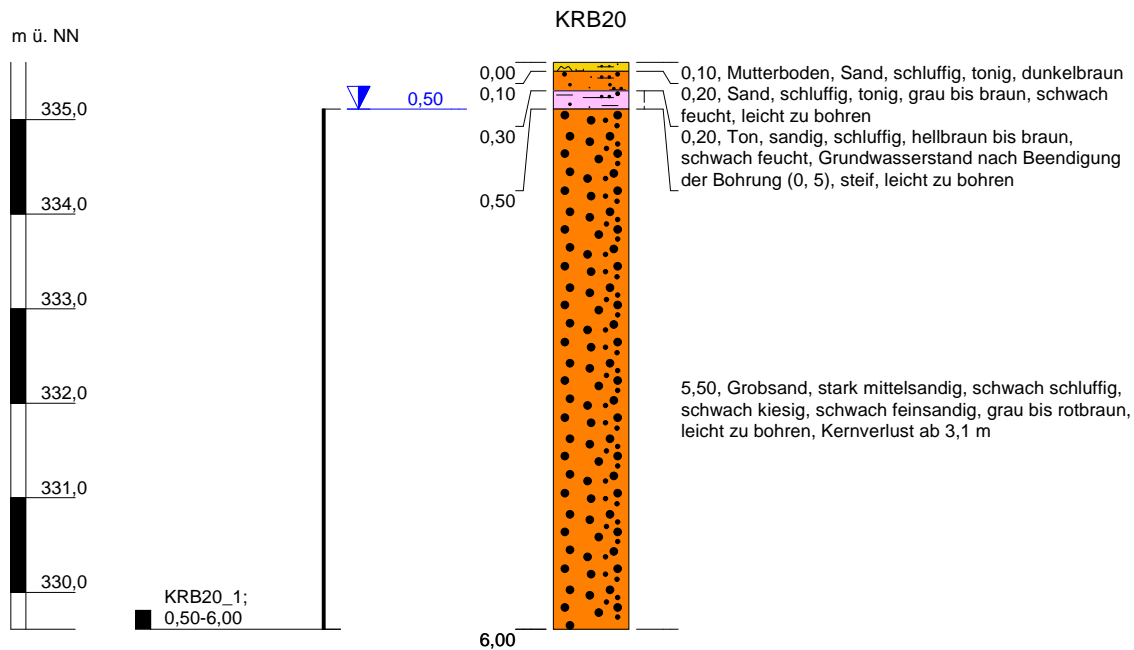
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg				
Bohrung: KRB18				
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert:	4443868,2
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert:	5480330,6
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe:	339,49 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe:	5.00 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

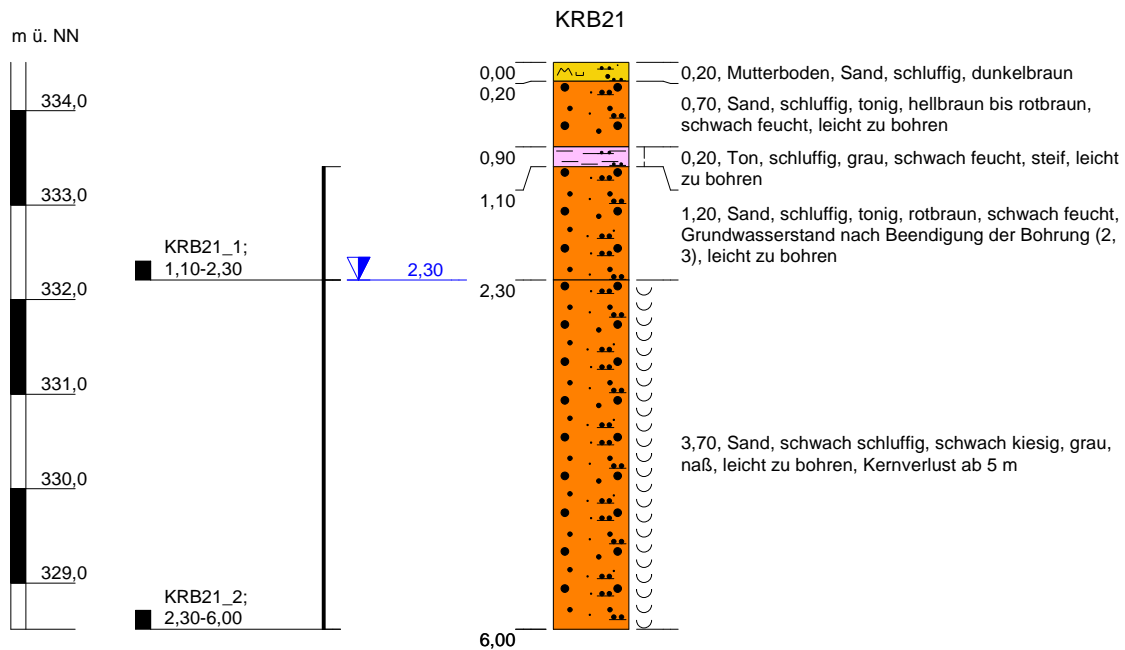
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB19			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4443685,9
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480388,1
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 338,51 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,10 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB20			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4443472,9
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480521,3
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 335,61 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

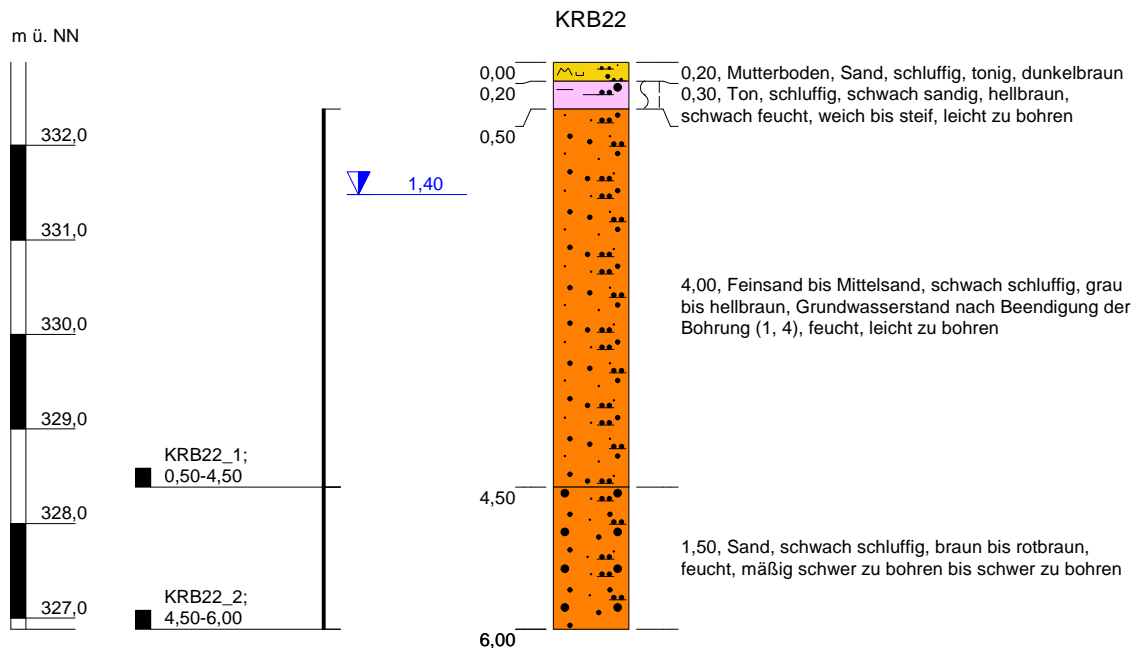


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KRB21	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi
Bearbeiter:	Iuroe
Datum:	11.04.2019
Rechtswert:	4443346,1
Hochwert:	5480583,3
Ansatzhöhe:	334,51 m ü. NN
Endtiefe:	6,00 m u. GOK

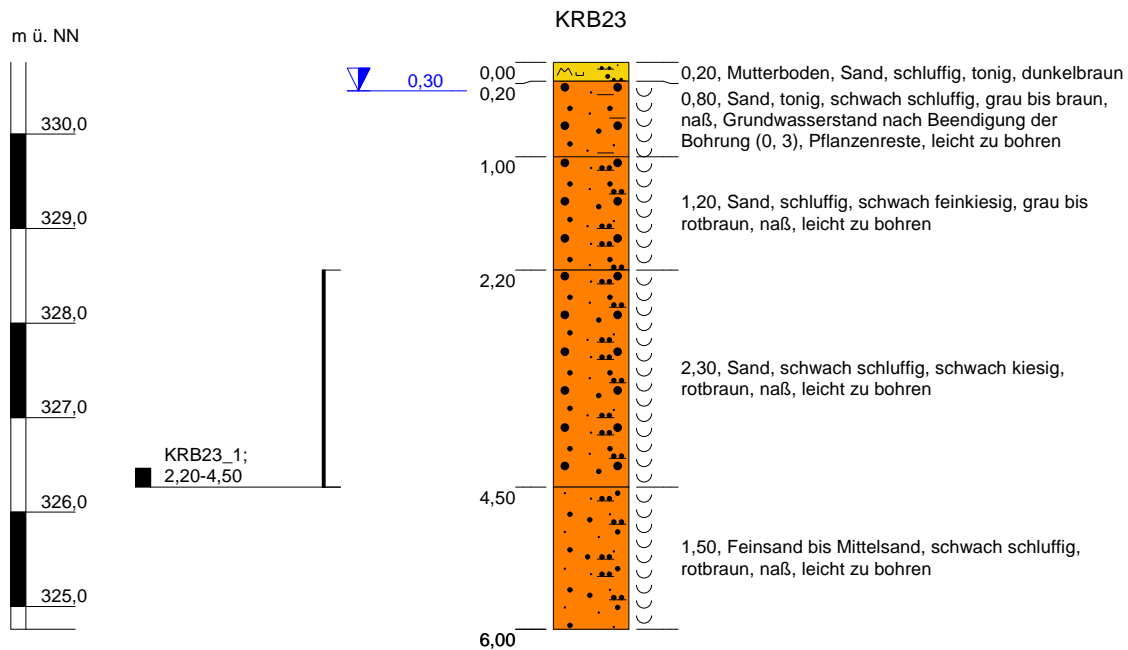




Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB22			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4442997,7
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480579,9
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 332,88 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK




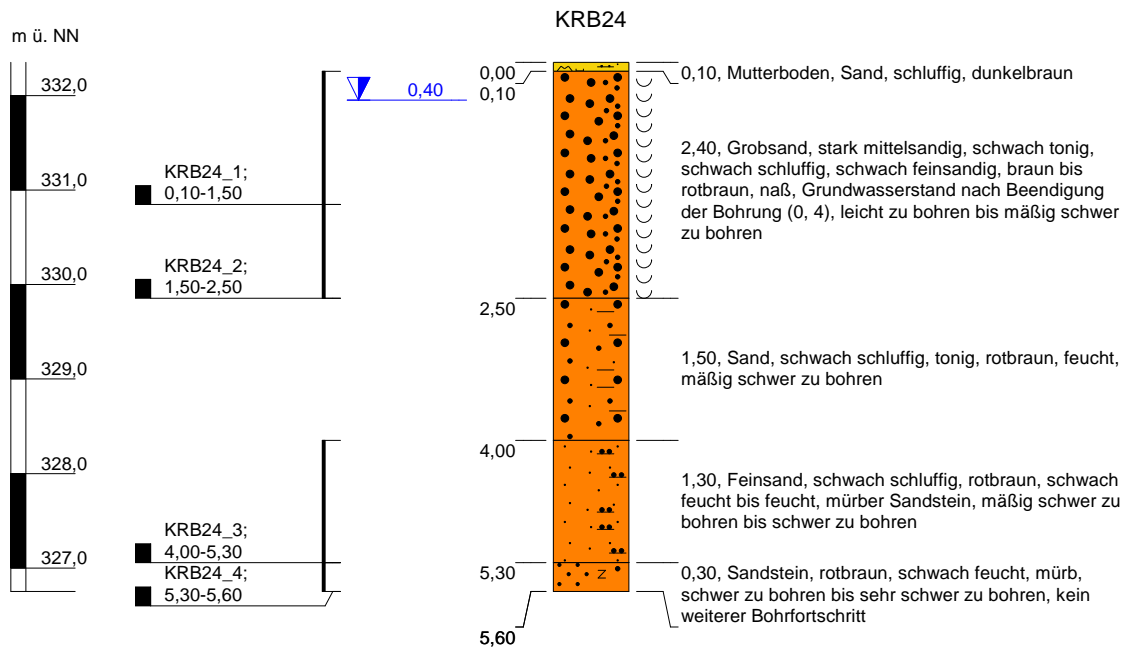
Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KRB23	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi
Bearbeiter:	Iuroe
Datum:	11.04.2019


Rechtswert:	4442698,8
Hochwert:	5480581,5
Ansatzhöhe:	330,76 m ü. NN
Endtiefe:	6,00 m u. GOK

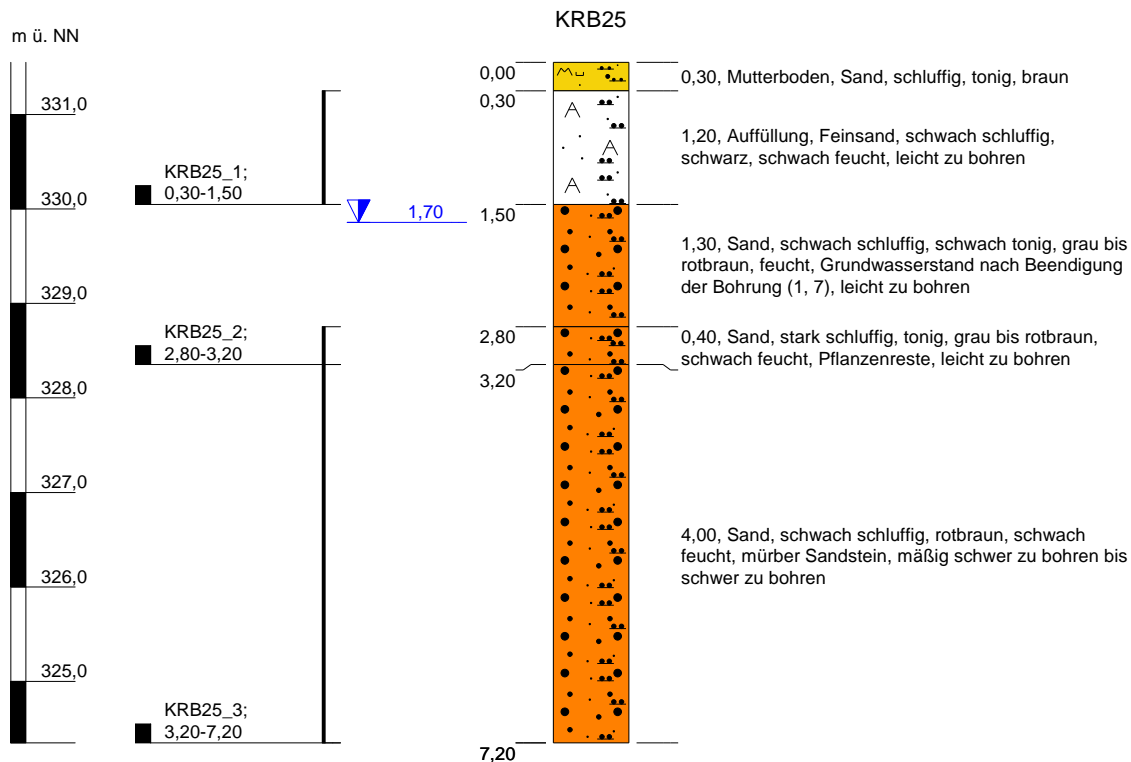




Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

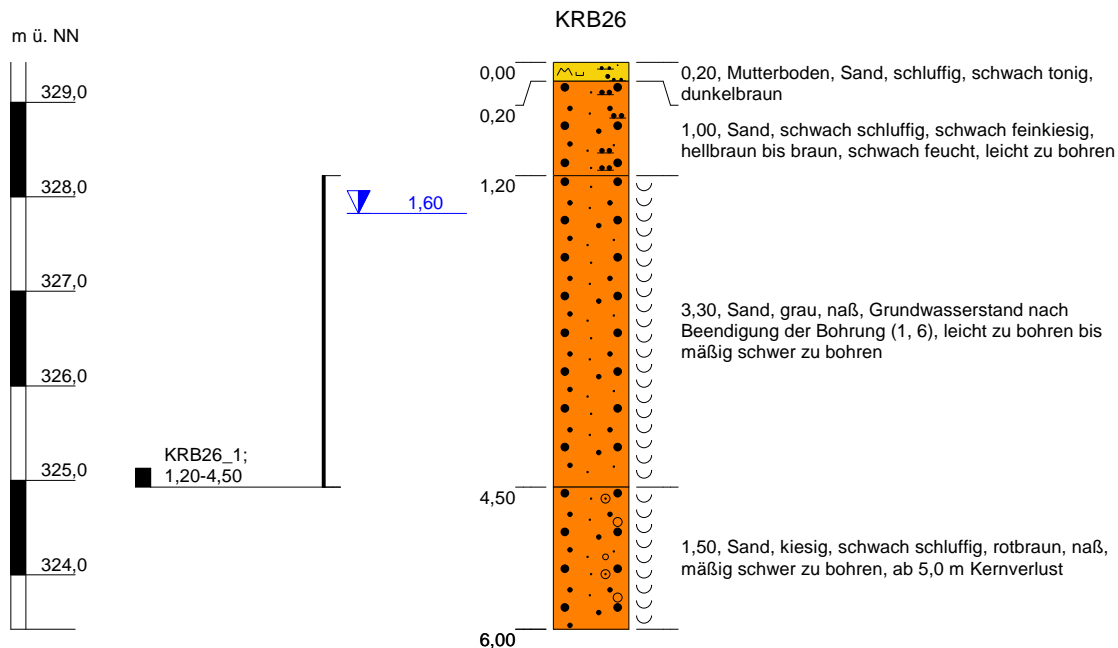
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB24			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4442469,7
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480565,0
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 332,35 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 5,60 m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB25			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4442208,8
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480562,9
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 331,55 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 7,20 m u. GOK

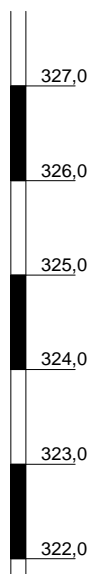


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

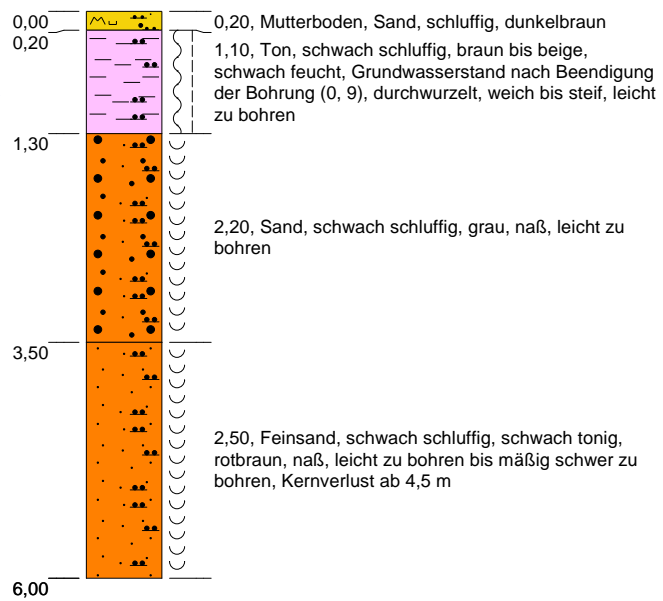
Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB26			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4441812,4
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480587,2
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 329,42 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




0,90

KRB27

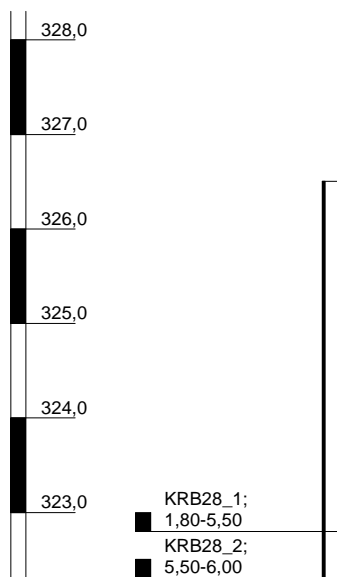


Höhenmaßstab: 1:80

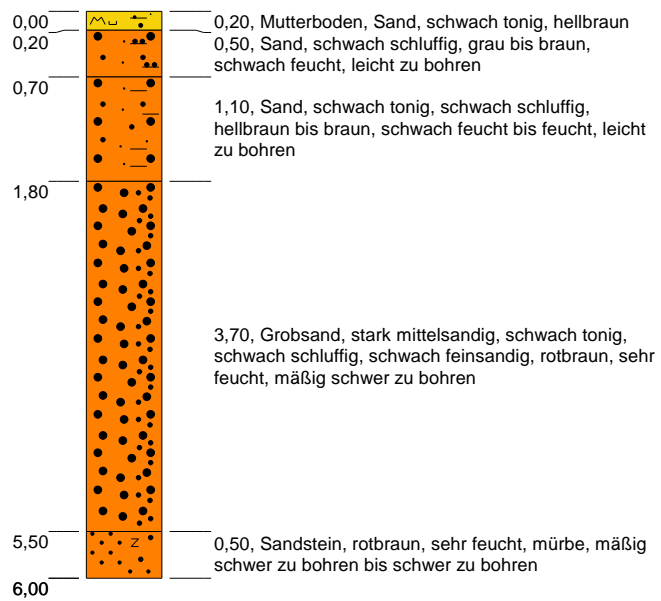
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB27			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4441493,5
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480582,9
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 327,79 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

m ü. NN




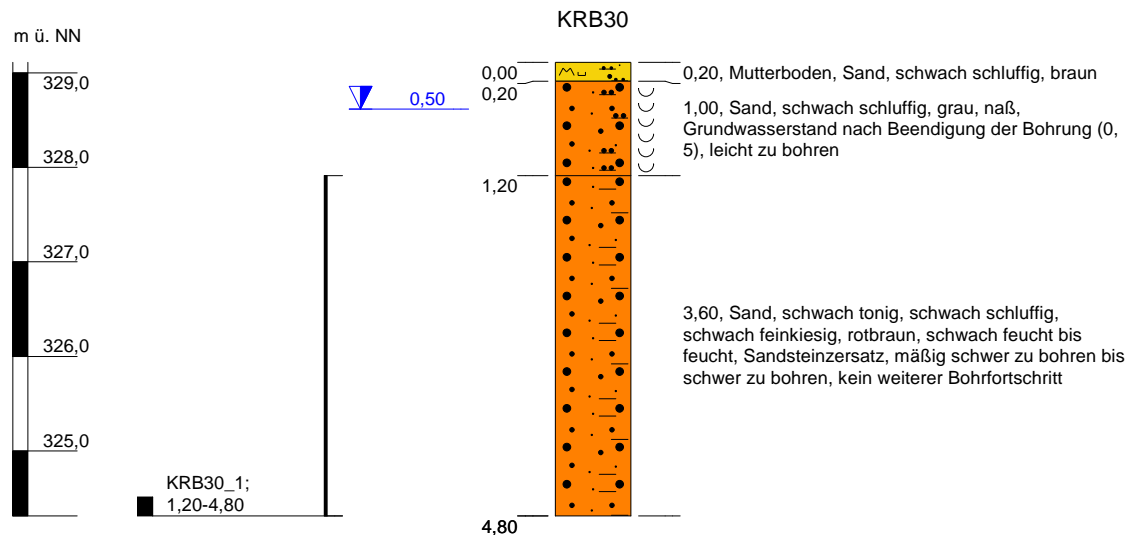
KRB28



Höhenmaßstab: 1:80


Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB28			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4441182,0
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480571,4
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 328,30 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 6,00 m u. GOK

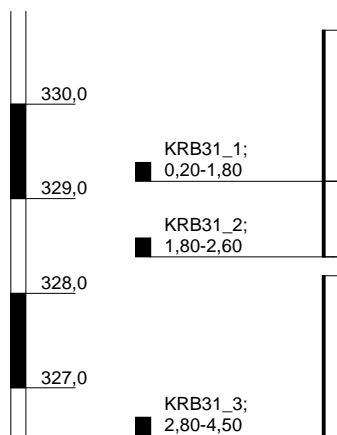


Höhenmaßstab: 1:80

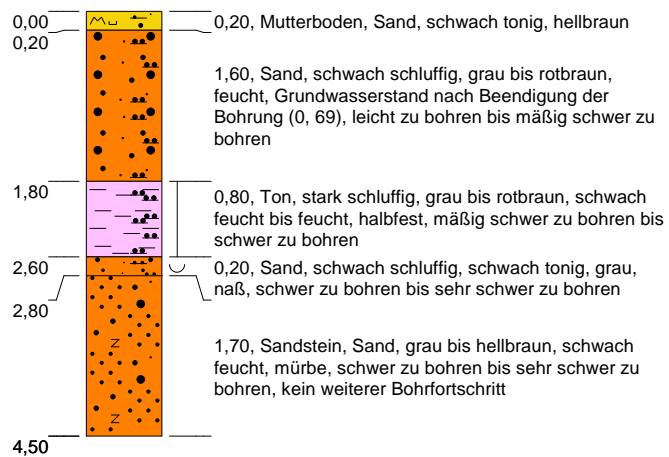
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB30			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4440573,9
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480480,3
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 329,11 m ü. NN
Datum:	23.04.2019		Endtiefe: 4,80 m u. GOK

m ü. NN




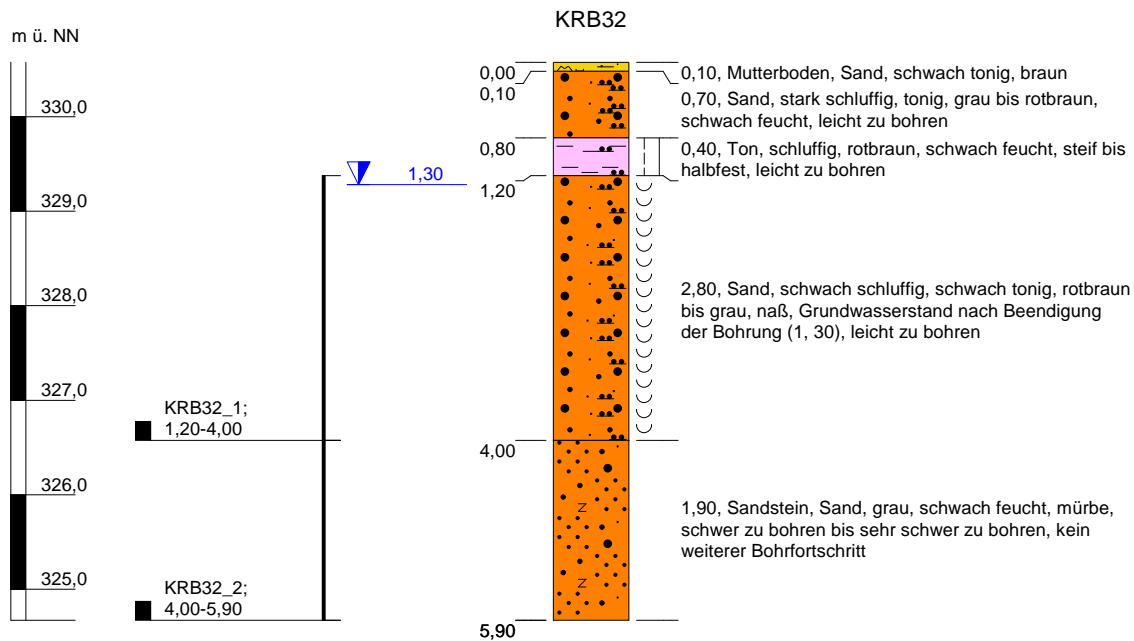
KRB31



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB31			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4440362,1
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480459,3
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 330,98 m ü. NN
Datum:	23.04.2019		Endtiefe: 4,50 m u. GOK




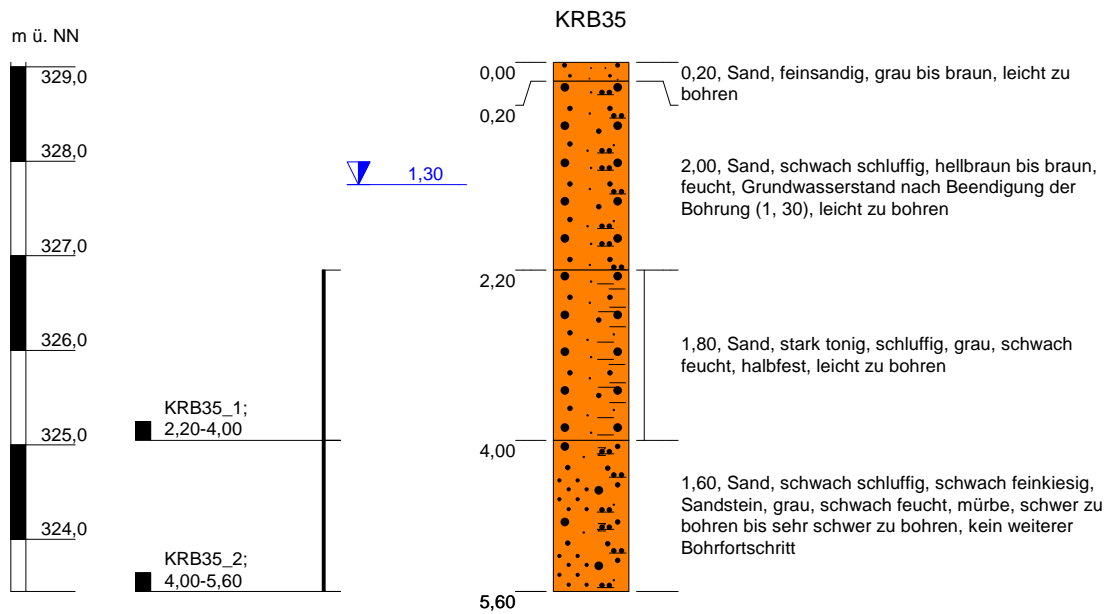
Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg	
Bohrung: KRB32	
Auftraggeber:	N-ERGIE AG
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi
Bearbeiter:	nh
Datum:	23.04.2019


Rechtswert:	4440118,6
Hochwert:	5480405,7
Ansatzhöhe:	330,58 m ü. NN
Endtiefe:	5,90 m u. GOK



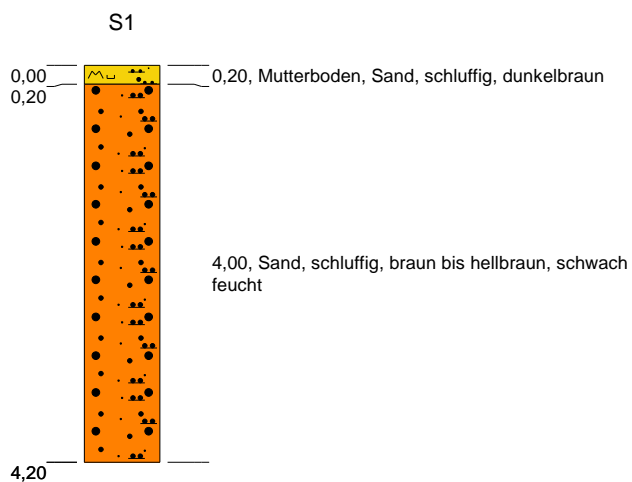
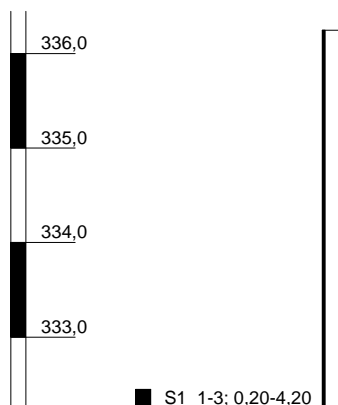


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: KRB35			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4439349,5
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480310,9
Bearbeiter:	nh		Ansatzhöhe: 329,05 m ü. NN
Datum:	23.04.2019		Endtiefe: 5,60 m u. GOK

m ü. NN

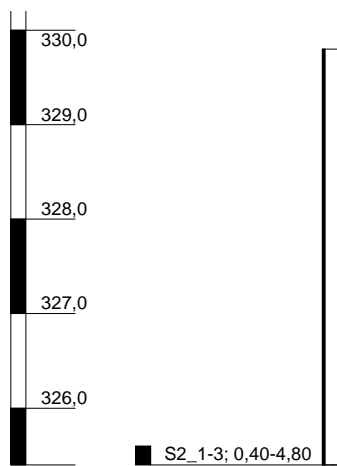


Höhenmaßstab: 1:80

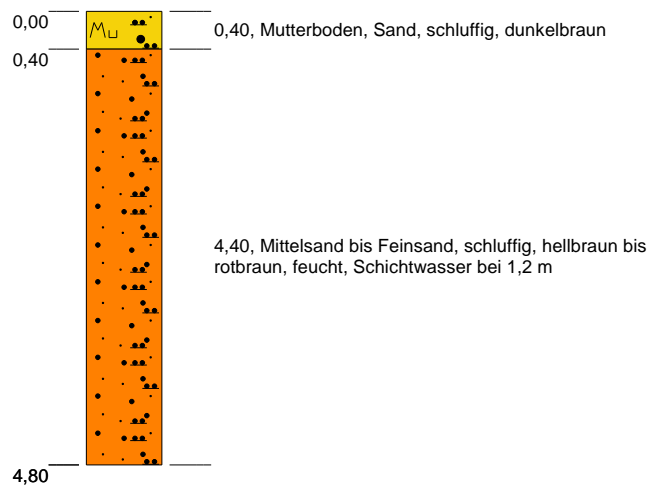
Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: S1			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4443589,7
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480548,8
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 336,45 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 4,20 m u. GOK

m ü. NN




S2

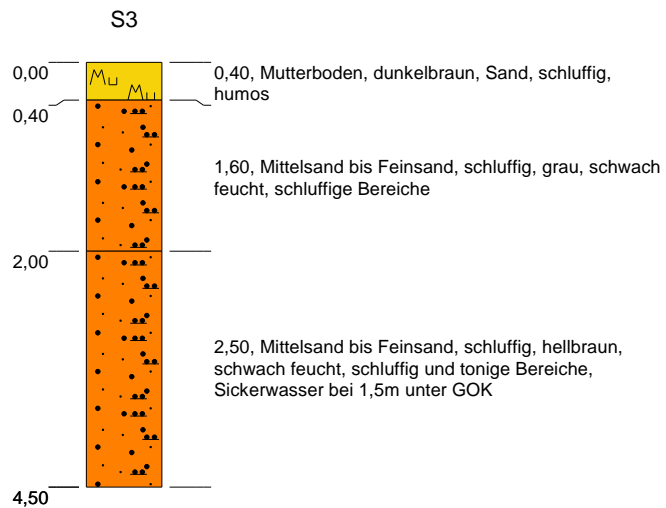
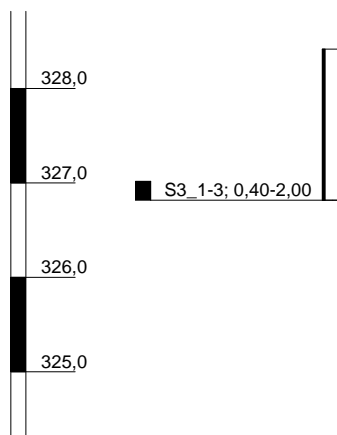


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: S2			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4440939,4
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480455,6
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 330,20 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 4,80 m u. GOK

m ü. NN

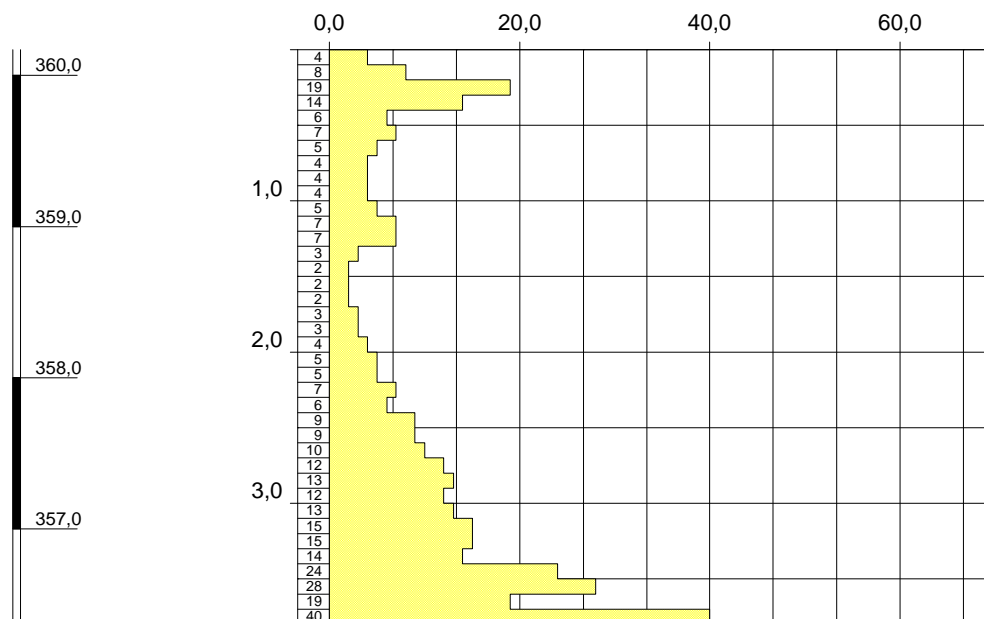


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg			
Bohrung: S3			
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert: 4439647,9
Bohrfirma:	Geotechnik Masszi		Hochwert: 5480350,8
Bearbeiter:	Iuroe		Ansatzhöhe: 328,82 m ü. NN
Datum:	11.04.2019		Endtiefe: 4,50 m u. GOK

DPH7



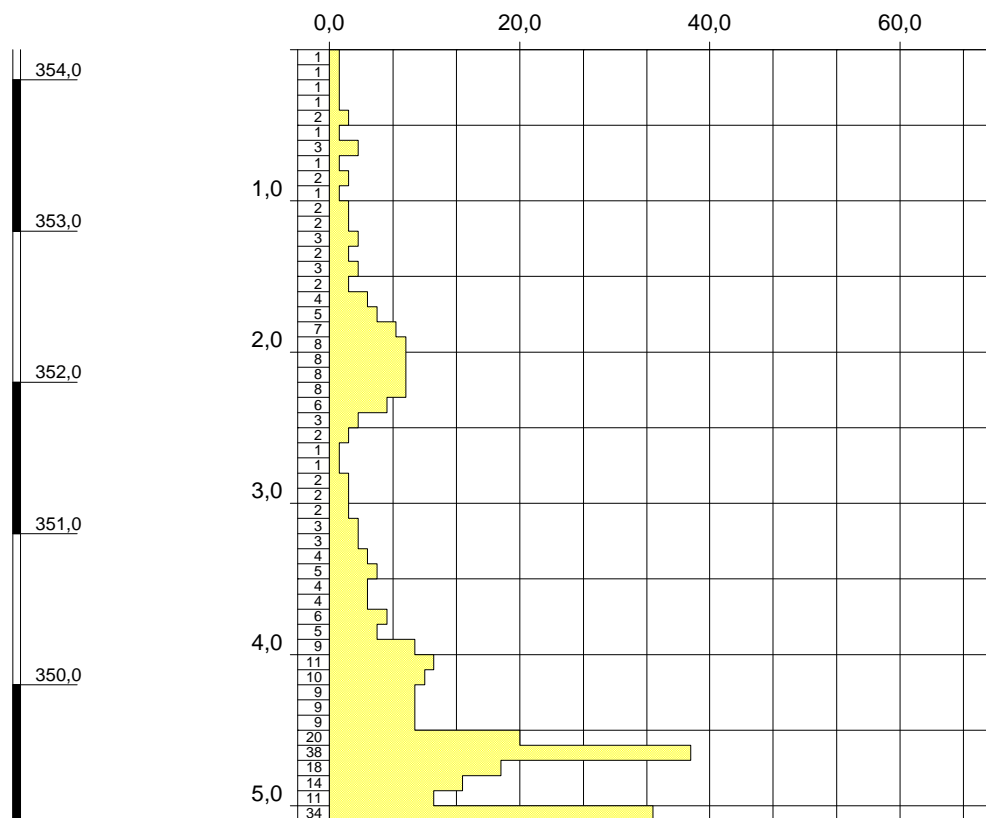
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg		
Bohrung: DPH7		
Auftraggeber: N-ERGIE AG	Rechtswert: 4446997,1	
Bohrfirma: Fa. Grimm	Hochwert: 5478454,8	
Bearbeiter: elpa	Ansatzhöhe: 360,17 m u.GOK	
Datum: 29.04.2019	Endtiefe: 3,80 m u. GOK	


m u. GOK

DPH20



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 2140350-2190252 N_ERIGE_FLU_Abs.2-4 Leinburg				
Bohrung: DPH20				
Auftraggeber:	N-ERGIE AG		Rechtswert:	4446997,1
Bohrfirma:	Fa. Grimm		Hochwert:	5478454,8
Bearbeiter:	elpa		Ansatzhöhe:	354,20 m u.GOK
Datum:	06.05.2019		Endtiefe:	5,10 m u. GOK

Anlage 3

Profilschnitte

(BAB A3, KB06 – 07; BAB A9 KB20 – 21)

Anlage 4

Geotechnische Laborberichte

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

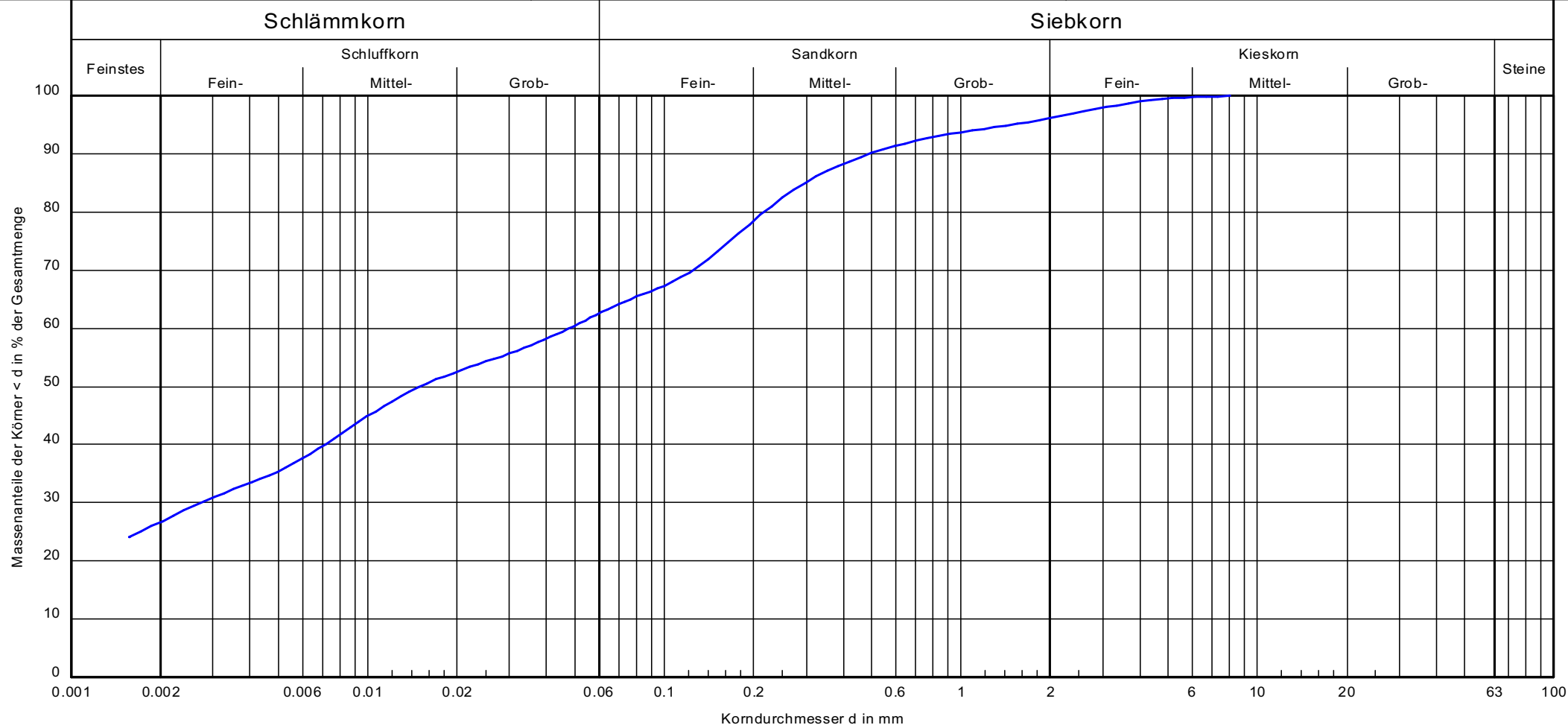
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB01_1

Tiefe: 1,5 - 6,0

Probe entnommen am: 19.04.2019



Bezeichnung:	KB 1_1
Bodenart:	U, t, fs, ms'
Tiefe:	1,5 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TM

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,5 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

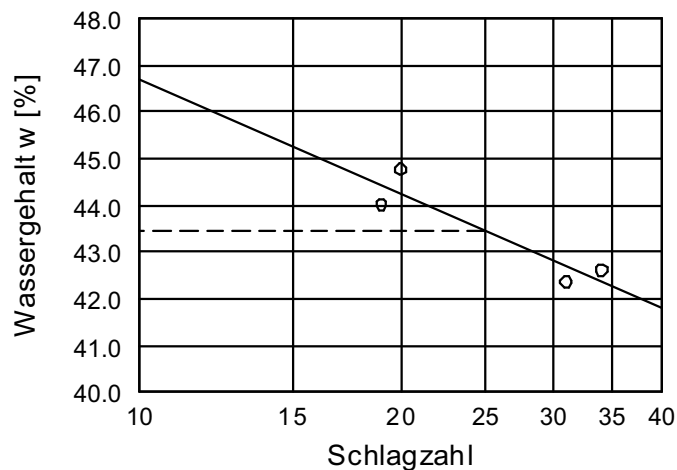
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KB01_1

Tiefe: 1,5 - 6,0

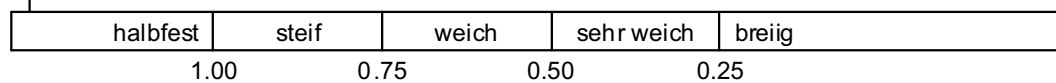
Probe entnommen am: 19.04.2019



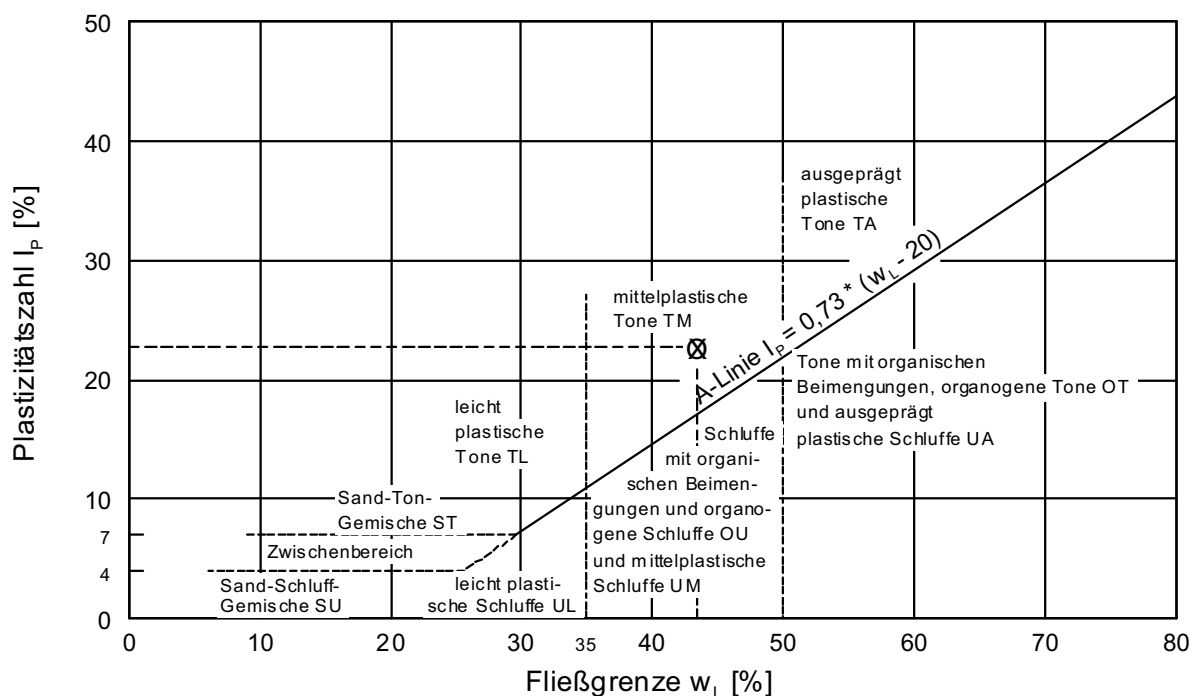
Wassergehalt $w =$ 14.5 %
 Fließgrenze $w_L =$ 43.5 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 20.7 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 22.8 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 1.27

 $I_c = 1.27$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

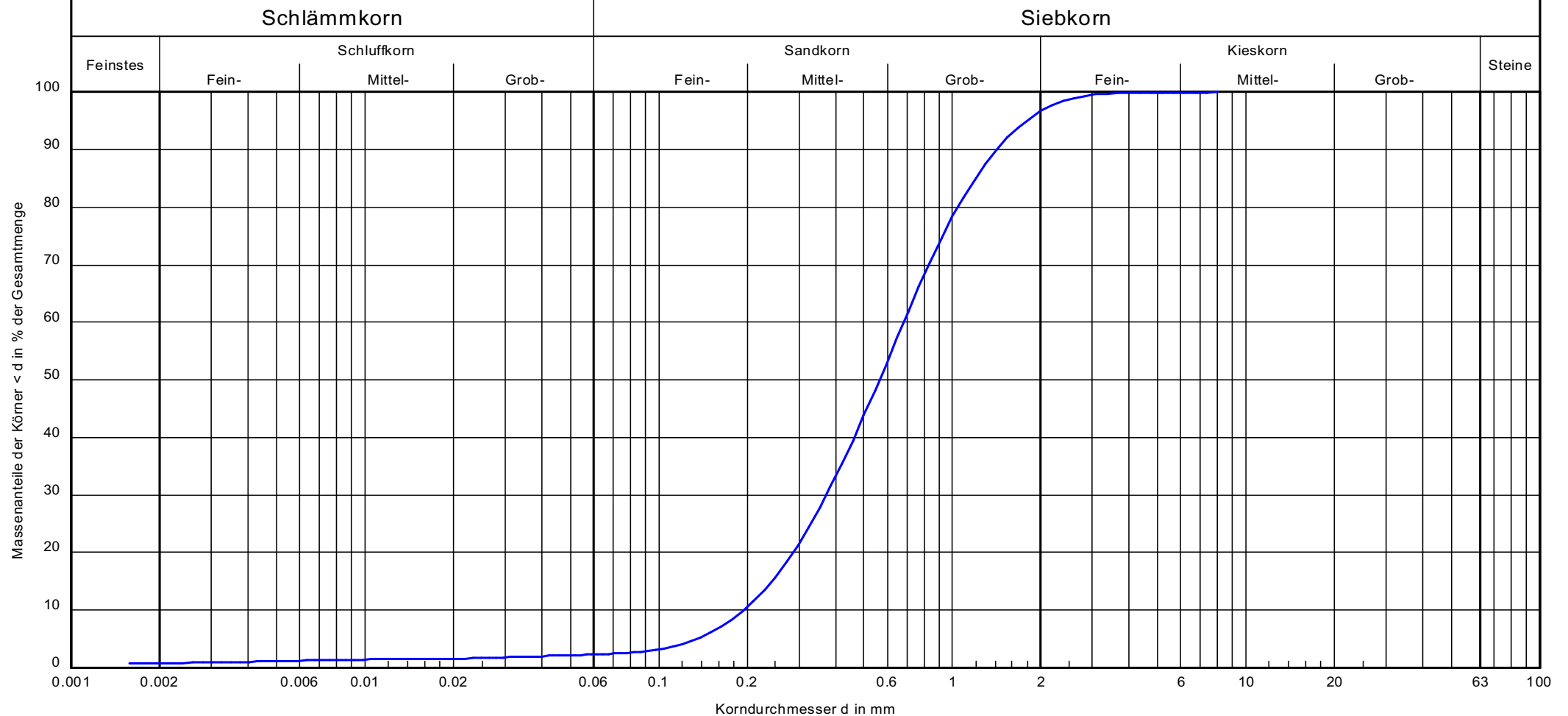
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB02_1

Tiefe: 0,2 - 5,5

Probe entnommen am: 18.04.2019



Bezeichnung:	KB 2_1
Bodenart:	mS, gS, fs'
Tiefe:	0,2 - 5,5
k [m/s] (Hazen):	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	3.5/1.0
Bodengruppe	SE

Bemerkungen:
Wassergehalt : 8,68 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

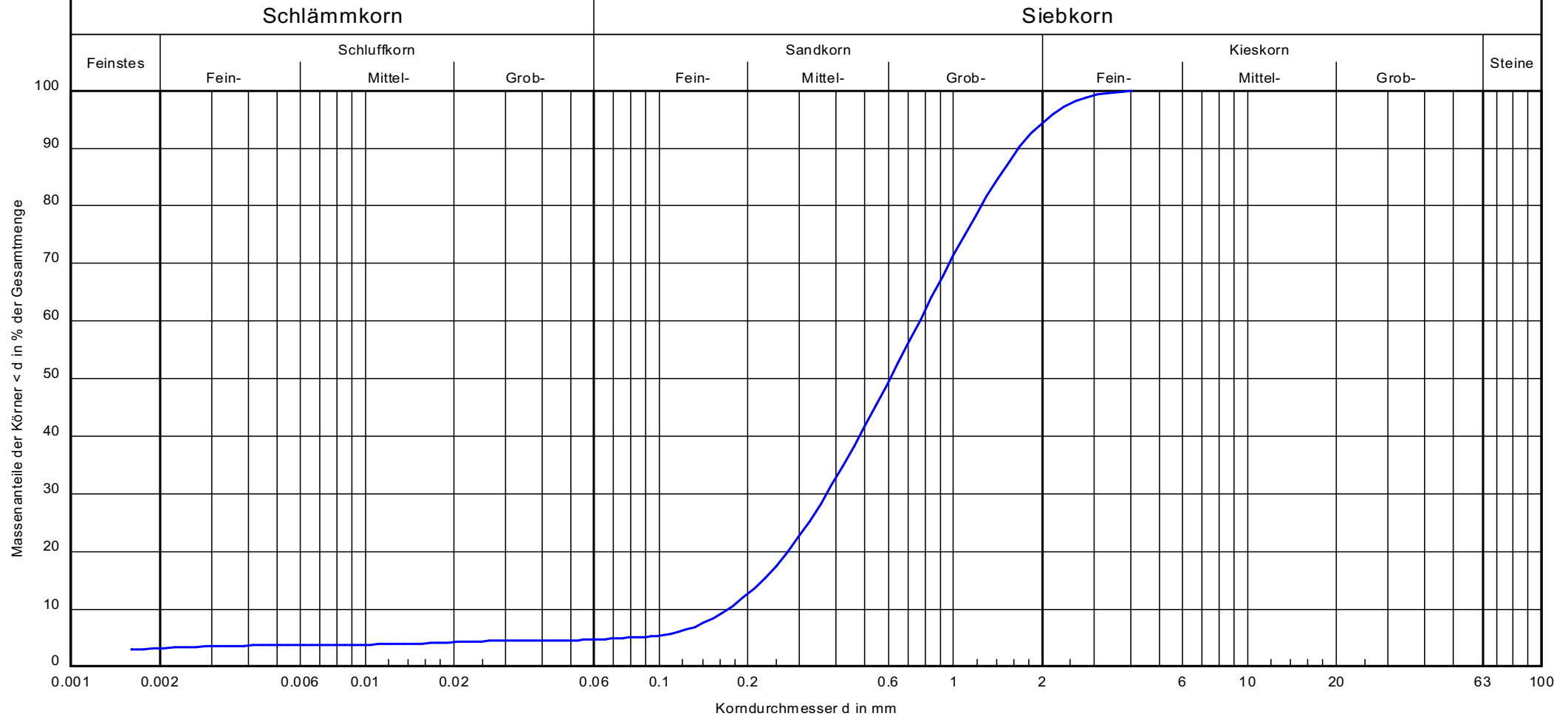
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB03_2

Tiefe: 0,6 - 9,0

Probe entnommen am: 23.04.2019



Bezeichnung:	KB 3_2
Bodenart:	gS, mS, fs', fg'
Tiefe:	0,2 - 5,5
k [m/s] (Hazen):	$3,4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	4.5/1.0
Bodengruppe	SE

Bemerkungen:
Wassergehalt : 3,85 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

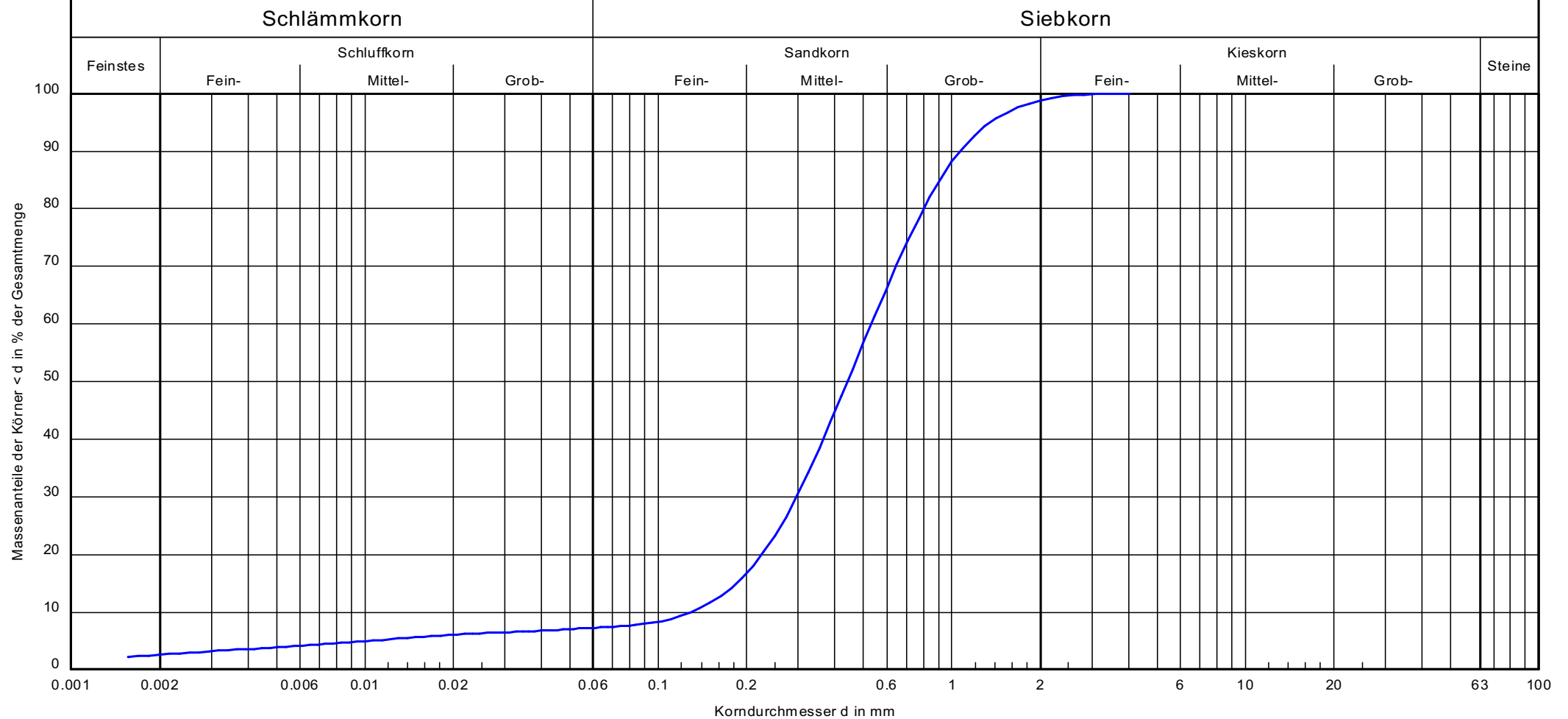
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB03_3

Tiefe: 9,0 - 15,0

Probe entnommen am: 23.04.2019



Bezeichnung:

KB 3_3

Bodenart:

mS, g_s, fs'

Tiefe:

9,0 - 15,0

k [m/s] (Hazen):

 $1.9 \cdot 10^{-4}$

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

4.1/1.3

Bodengruppe

SU

Bemerkungen:

Wassergehalt : 3,85 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

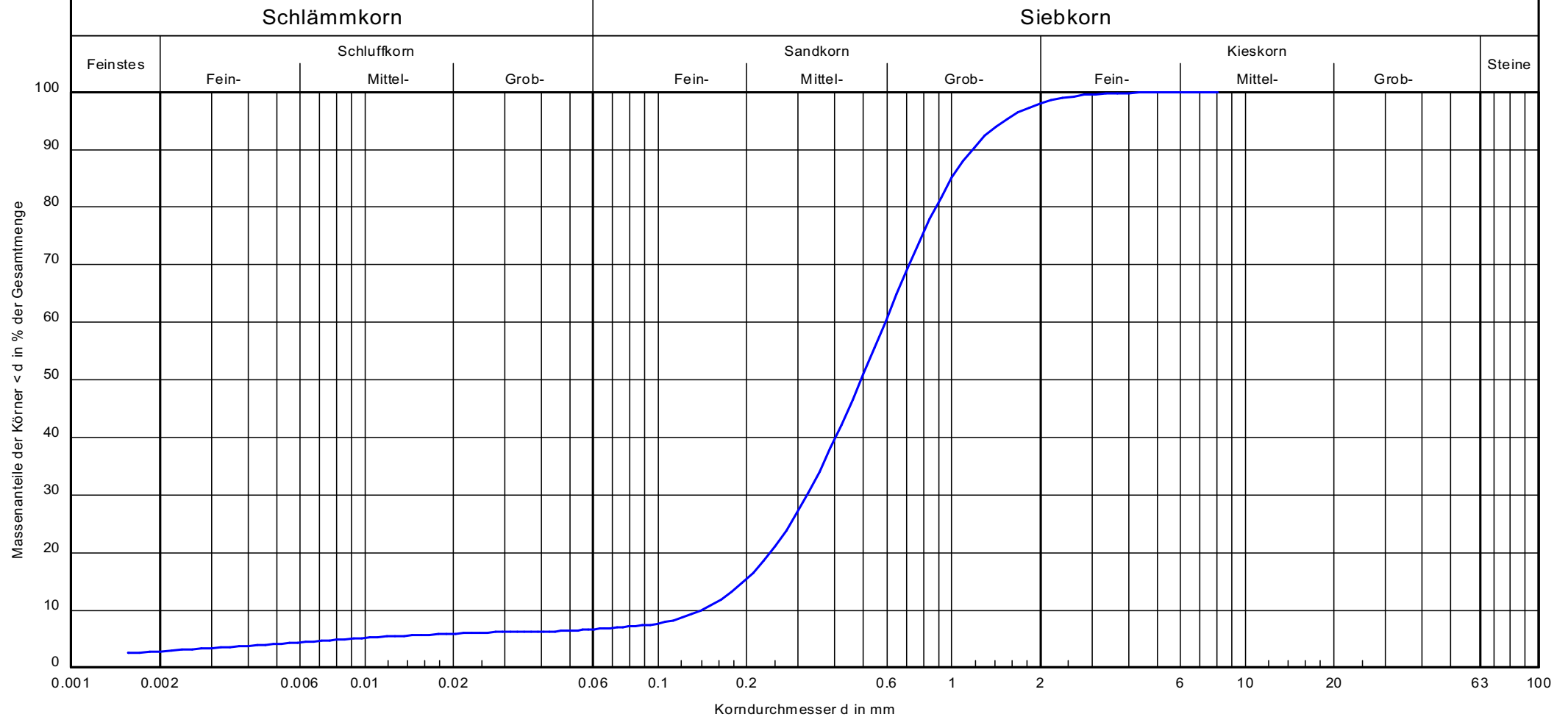
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB06_1

Tiefe: 0,2 - 7,0

Probe entnommen am: 25.04.2019



Bezeichnung:

KB 6_1

Bodenart:

mS, g_s, fs'

Tiefe:

02, - 7,0

k [m/s] (Hazen):

 $2.3 \cdot 10^{-4}$

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

4.2/1.2

Bodengruppe

SU

Bemerkungen:

Wassergehalt : 3,09 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

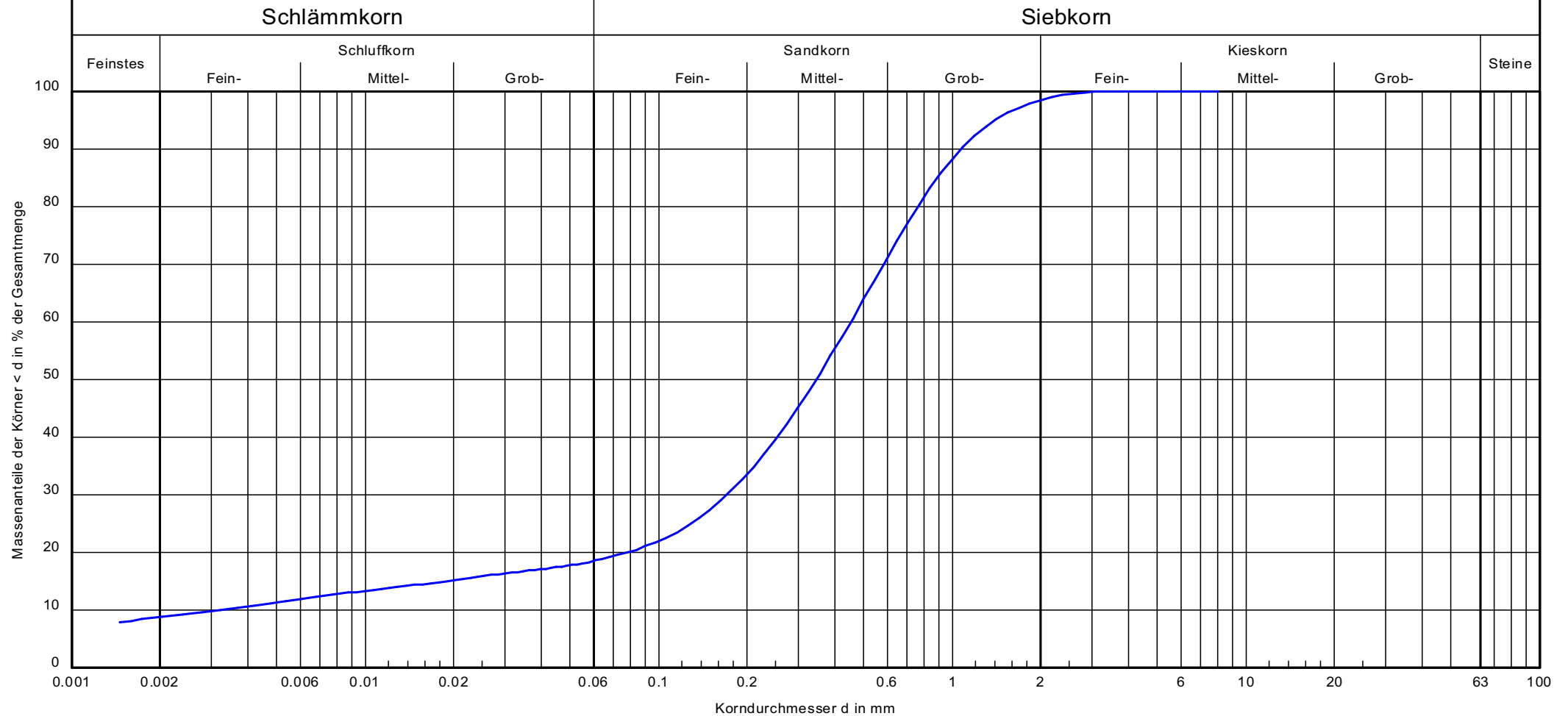
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB06_2

Tiefe: 7,0 - 15,0

Probe entnommen am: 25.04.2019



Bezeichnung:

KB 6_2

Bodenart:

S, t', u'

Tiefe:

7,0 - 15,0

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

139.3/20.0

Bodengruppe

SU*

Bemerkungen:

Wassergehalt : 11,39 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

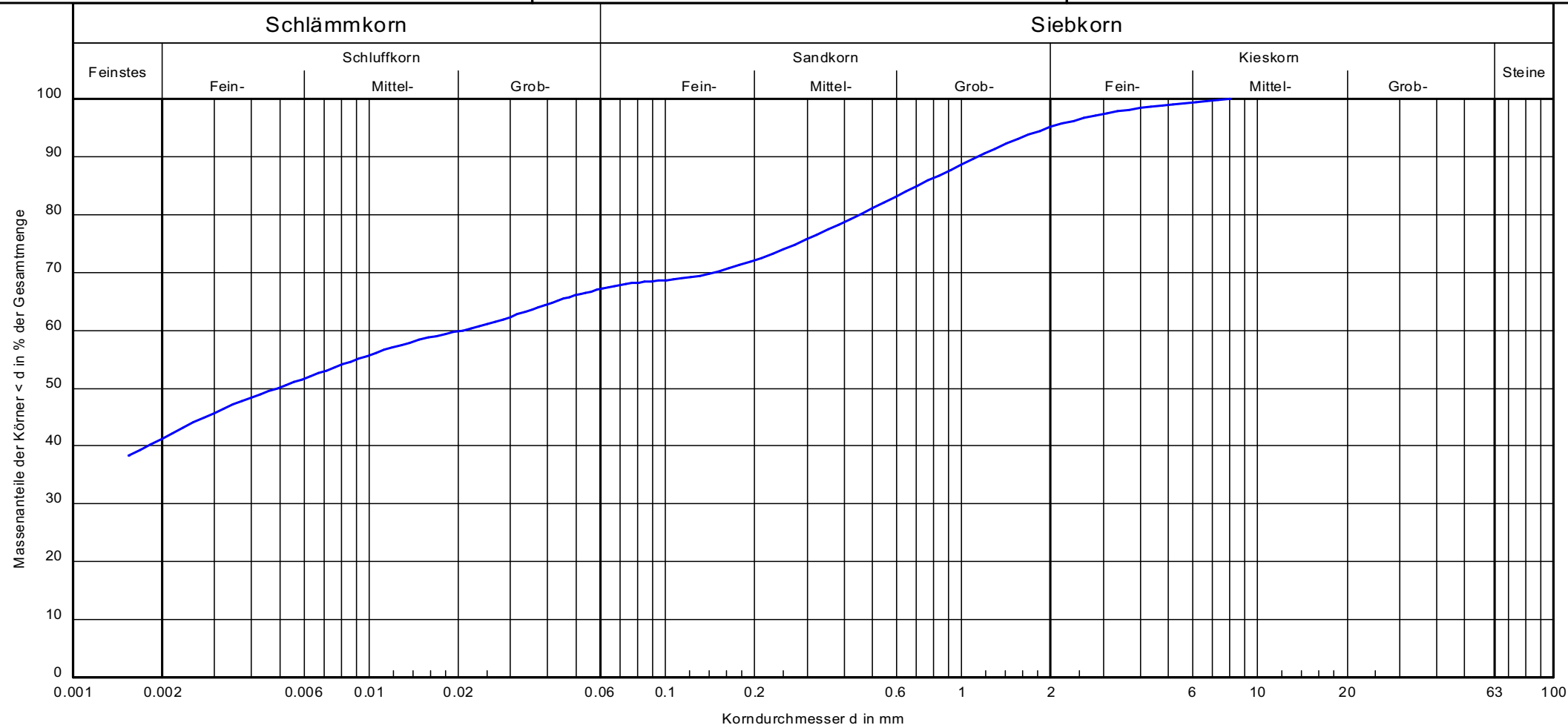
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB07_1

Tiefe: 1,5 - 4,6

Probe entnommen am: 29.04.2019



Bezeichnung:

KB 7_1

Bodenart:

T, u, ms', gs'

Tiefe:

1,5 - 4,6

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

-/-

Bodengruppe

TM

Bemerkungen:

Wassergehalt : 17,58 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

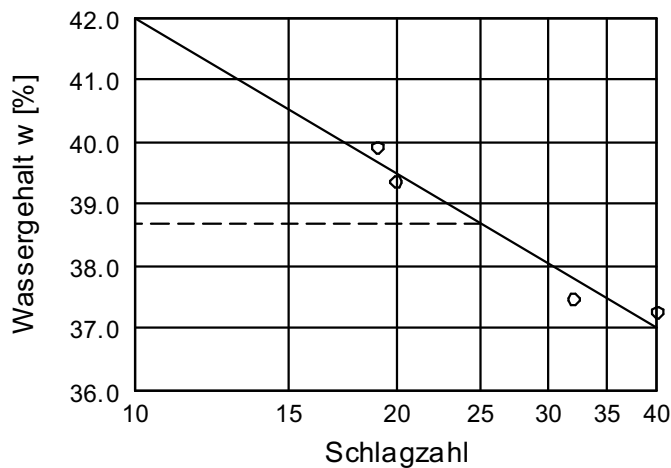
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KB07_1

Tiefe: 1,5 - 4,6

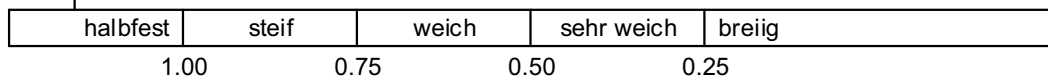
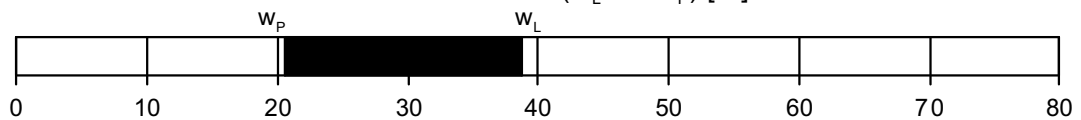
Probe entnommen am: 29.04.2019



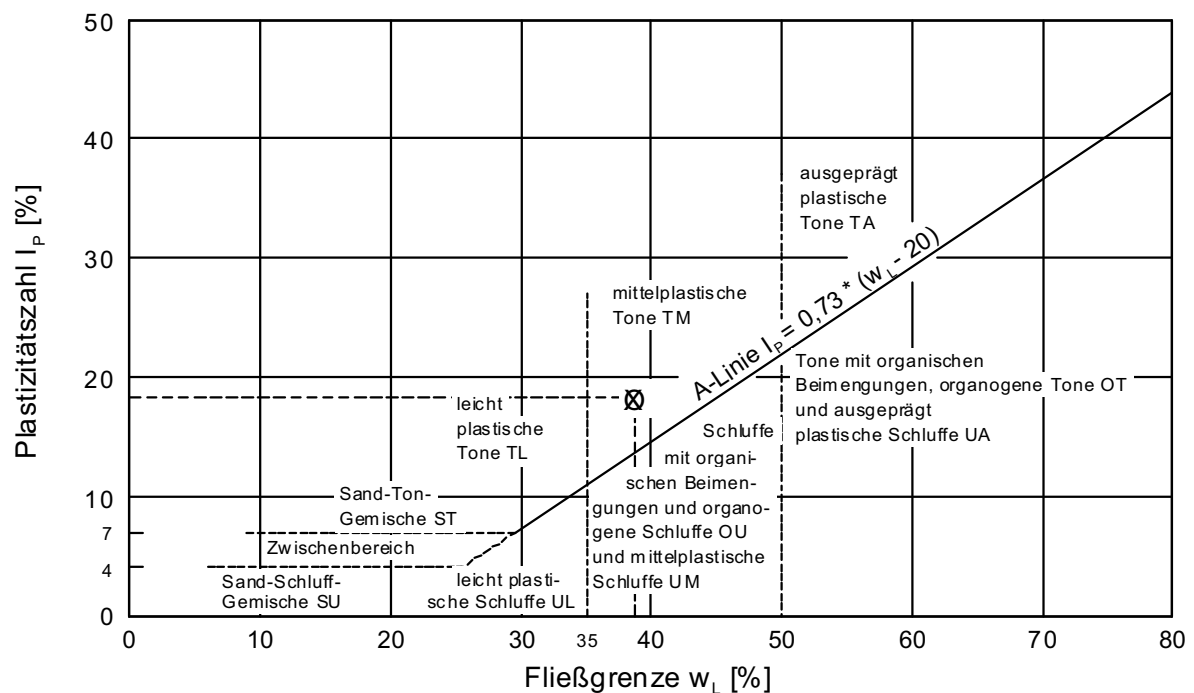
Wassergehalt $w = 17.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 38.7 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 20.5 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 18.2$
Konsistenzzahl $I_c = 1.16$

 $I_c = 1.16$

Zustandsform


Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]


Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

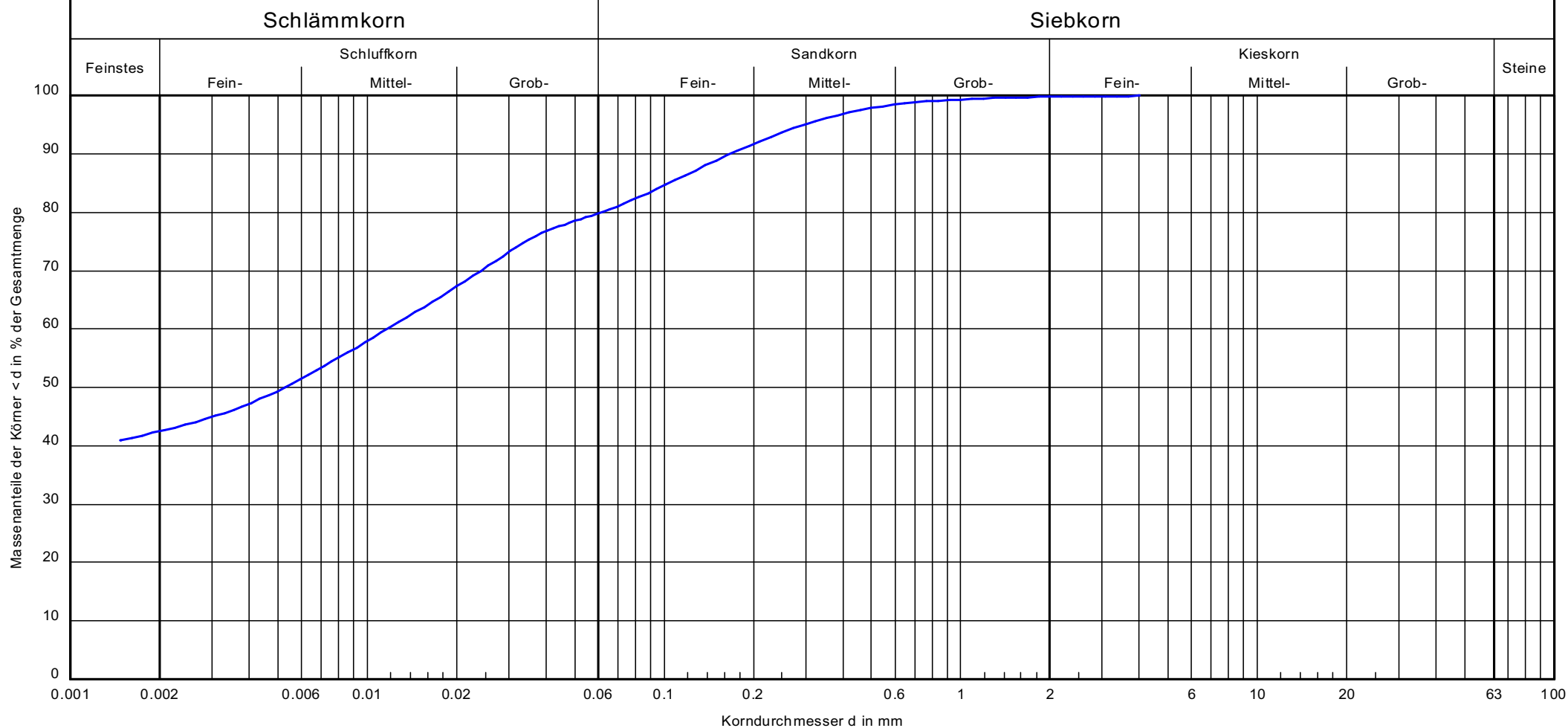
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB08_1

Tiefe: 1,0 - 2,6

Probe entnommen am: 29.04.2019



Bezeichnung:

KB 8_1

Bodenart:

T, ū, fs', ms'

Tiefe:

1,0 - 2,6

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

-/-

Bodengruppe

TM

Bemerkungen:

Wassergehalt : 19,16 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

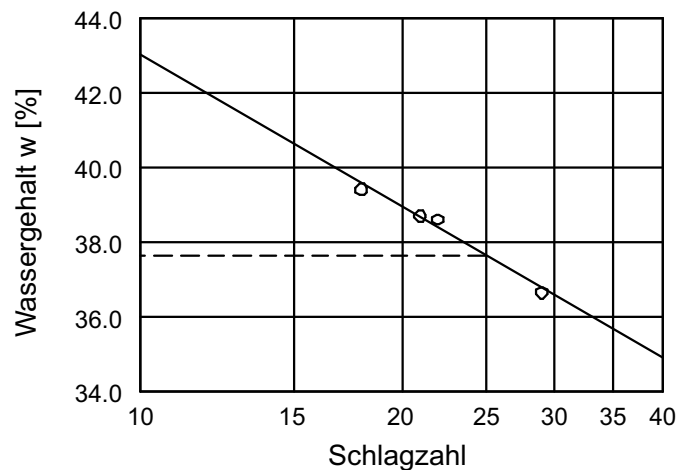
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KB08_1

Tiefe: 1,0 - 2,6

Probe entnommen am: 29.04.2019



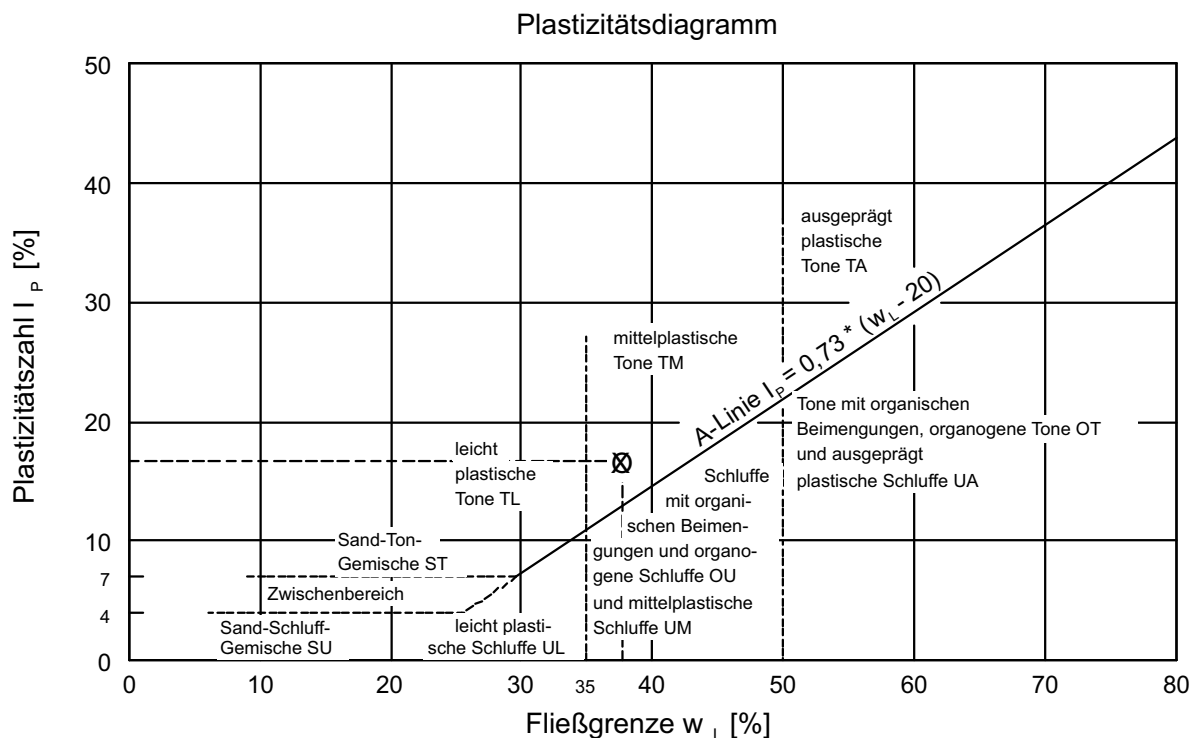
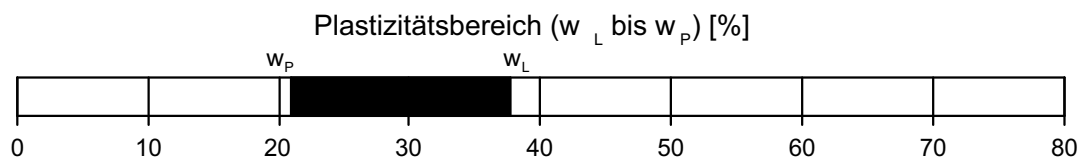
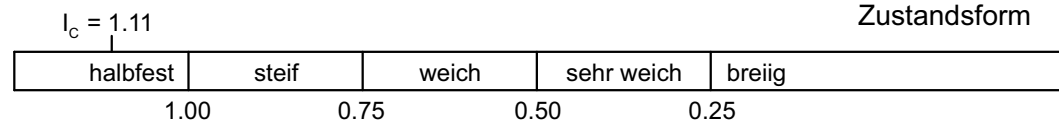
Wassergehalt $w =$ 19.2 %

Fließgrenze $w_L =$ 37.6 %

Ausrollgrenze $w_P =$ 21.0 %

Plastizitätszahl $I_P =$ 16.6 %

Konsistenzzahl $I_C =$ 1.11



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

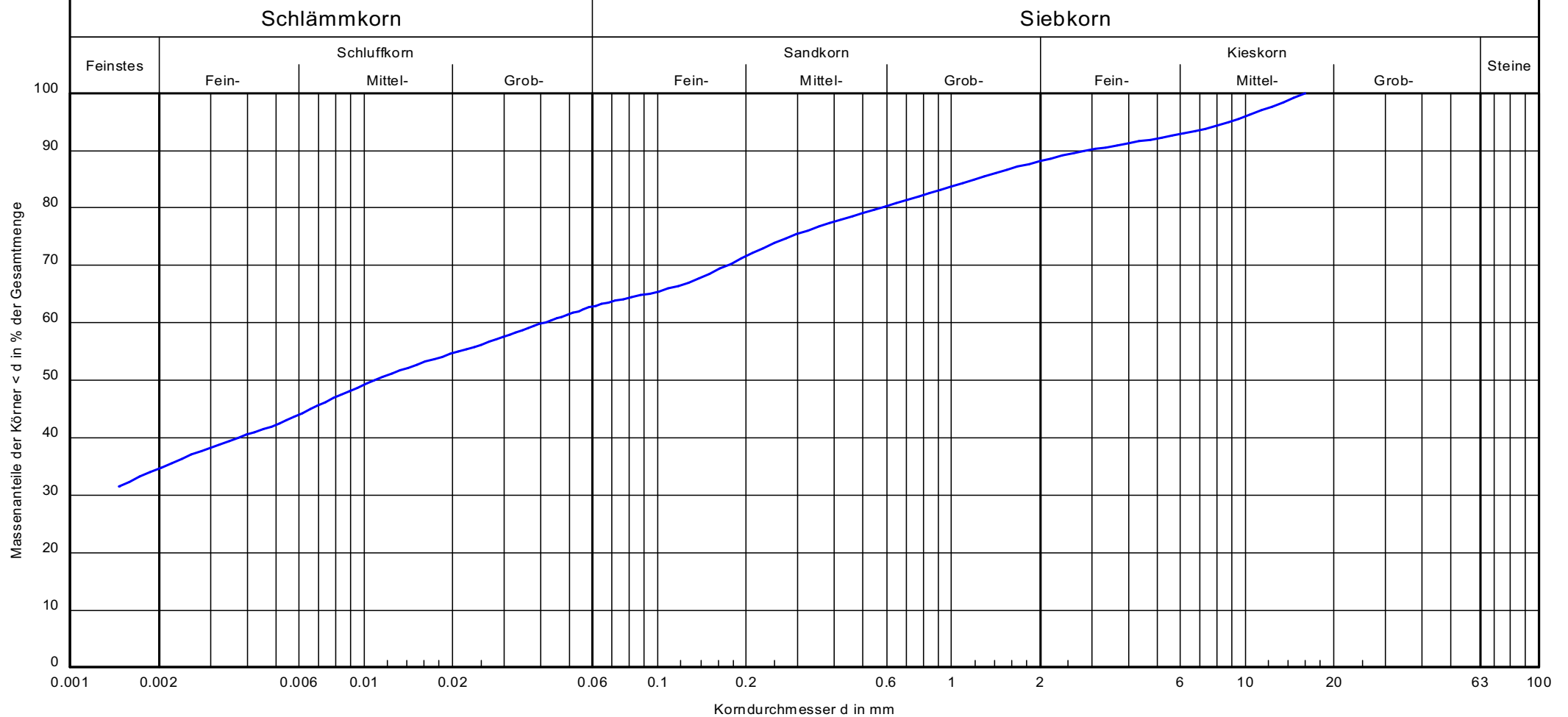
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB08_2

Tiefe: 2,6 - 6,0

Probe entnommen am: 29.04.2019



Bezeichnung:

KB 8_2

Bodenart:

T, u, fs', ms', gs', mg'

Tiefe:

2,6 - 6,0

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

-/-

Bodengruppe

TL

Bemerkungen:

Wassergehalt : 2,85 %

Sehr trockene Probe

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

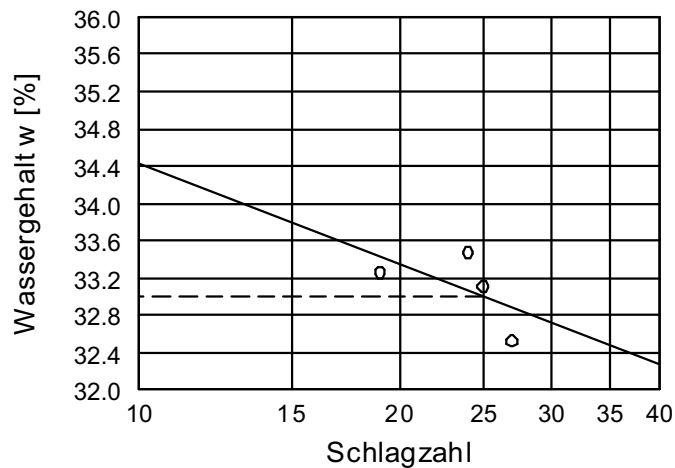
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KB08_2

Tiefe: 2,6 - 6,0

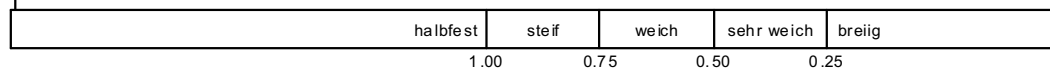
Probe entnommen am: 29.04.2019



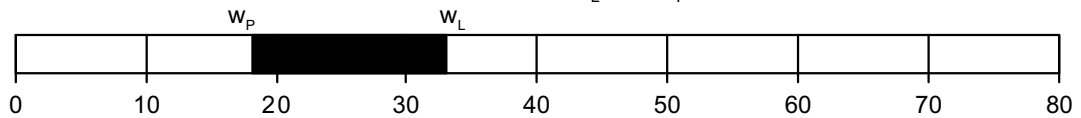
Wassergehalt w = 2.9 %
 Fließgrenze w_L = 33.0 %
 Ausrollgrenze w_P = 18.2 %
 Plastizitätszahl I_p = 14.8 %
 Konsistenzzahl I_c = 2.04

$I_c = 2.04$

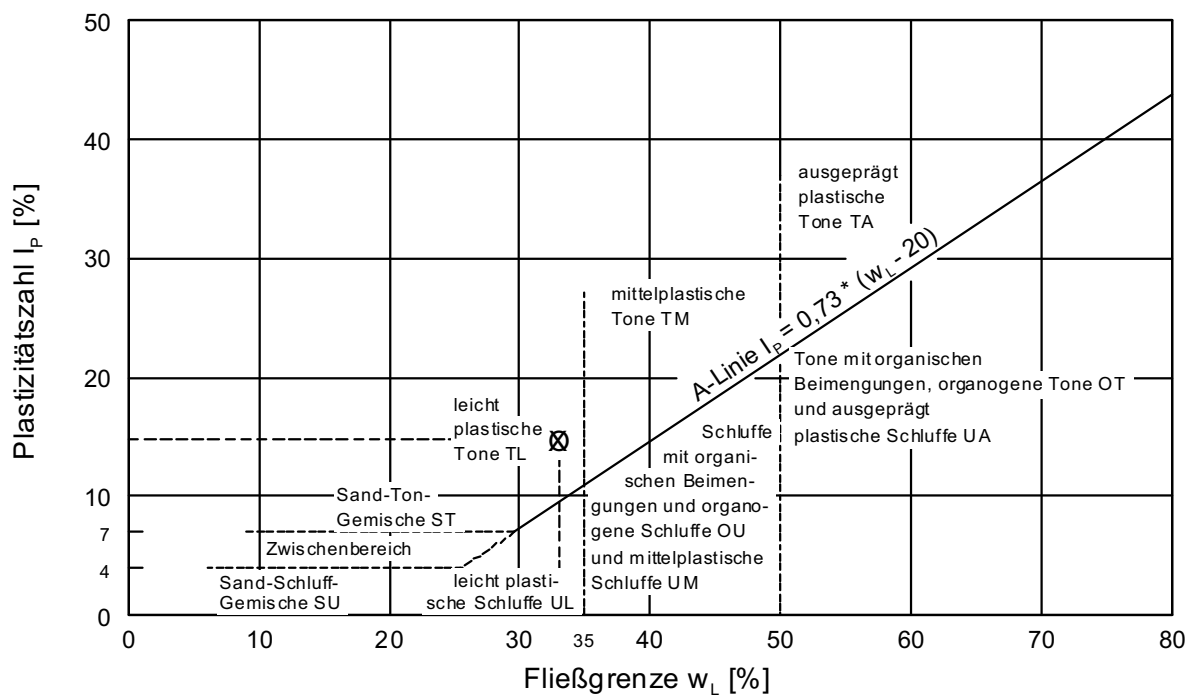
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

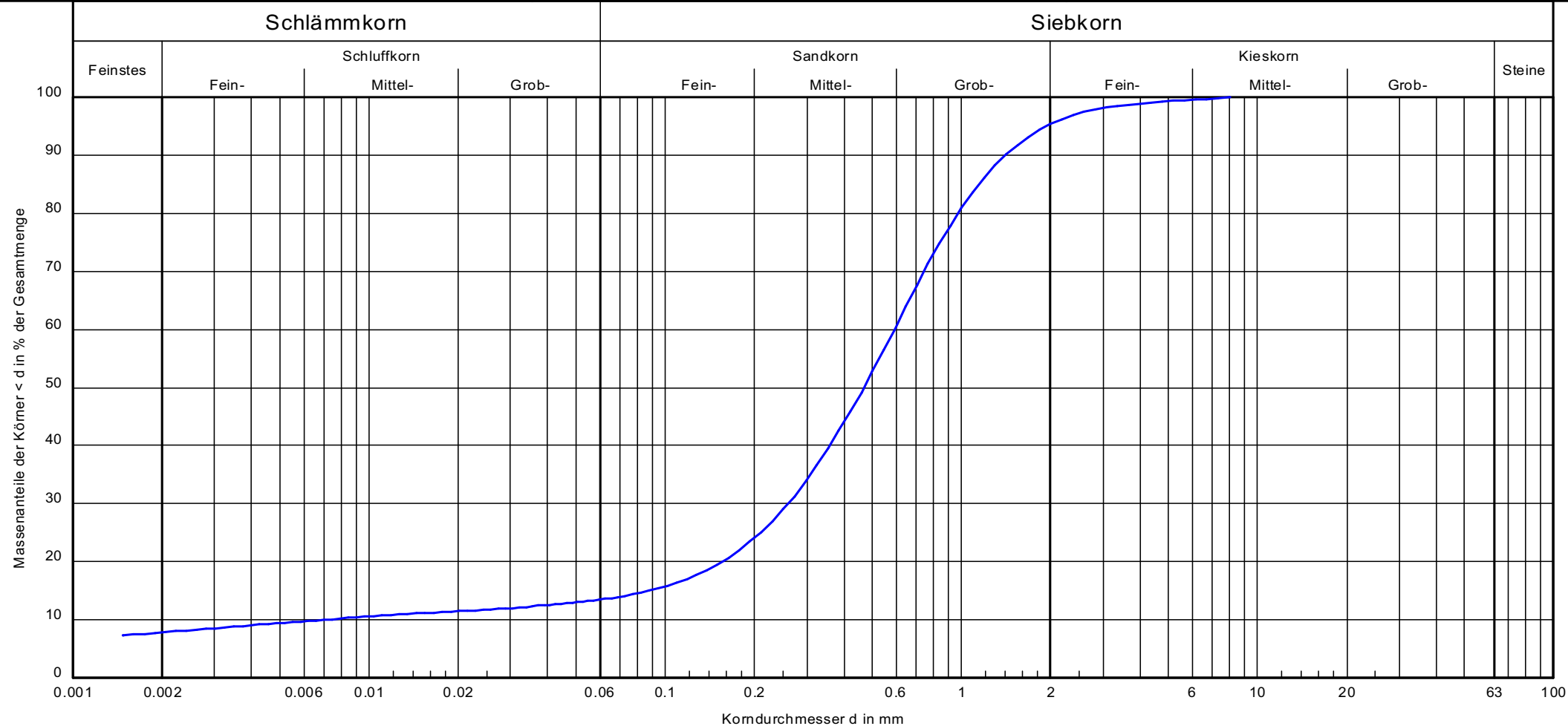
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB09_1

Tiefe: 0,2 - 6,0

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KB 9_1
Bodenart:	S, t', u'
Tiefe:	0,2 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	81.7/15.7
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 7,43 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

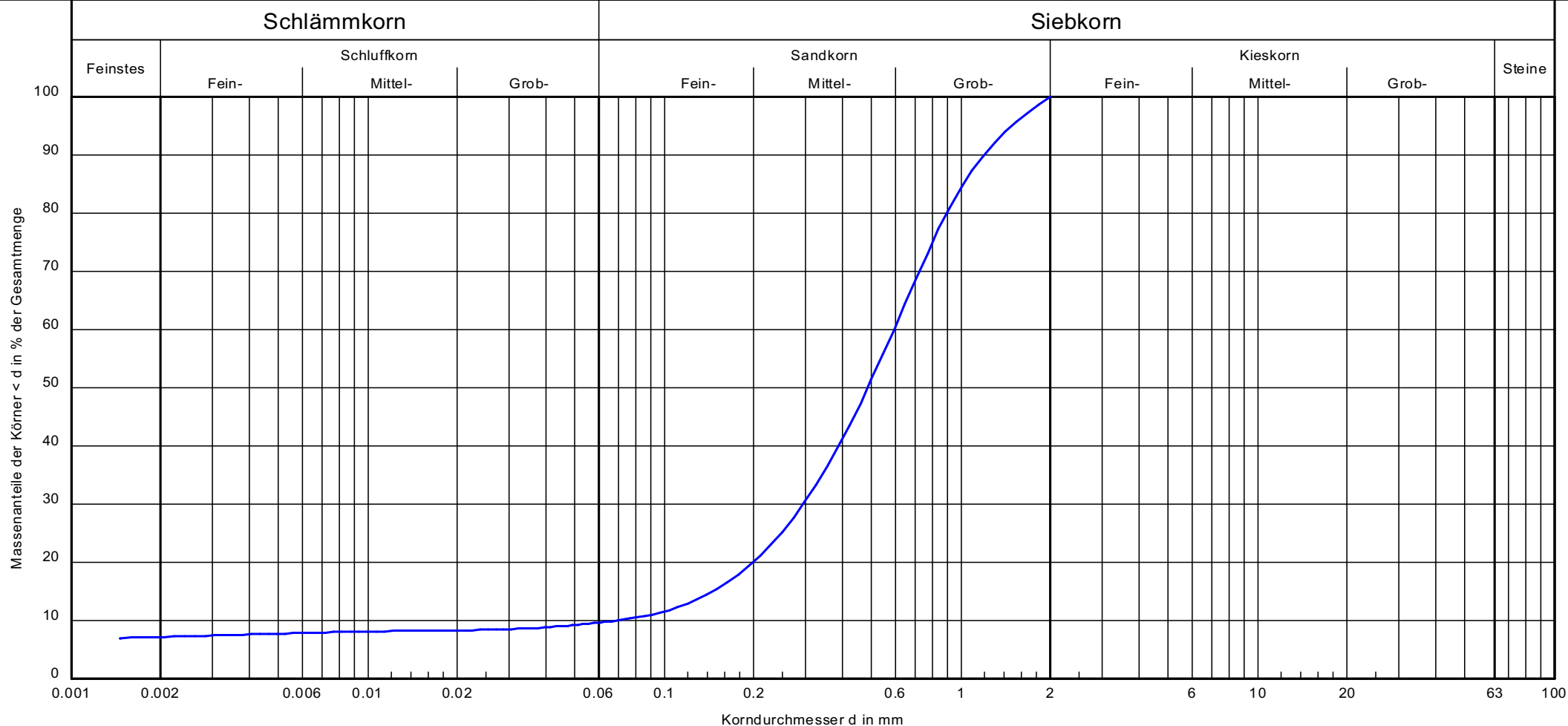
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB10_1

Tiefe: 1,2 - 6,0

Probe entnommen am: 29.04.2019



Bezeichnung:

KB 10_1

Bodenart:

mS, gs, t, fs'

Tiefe:

1,2 - 6,0

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

8.5/2.1

Bodengruppe

ST

Bemerkungen:

Wassergehalt : 7,49 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

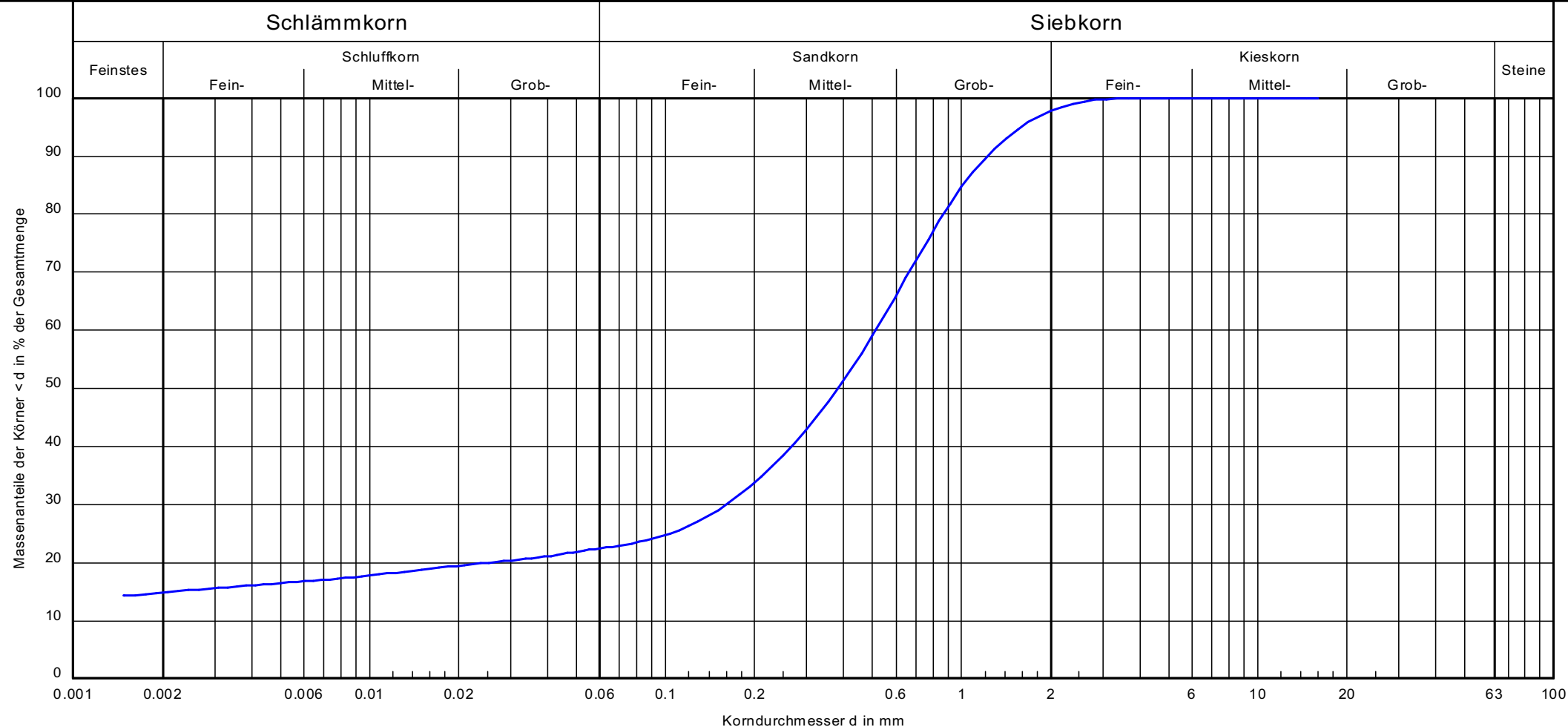
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB11_1

Tiefe: 1,4 - 2,2

Probe entnommen am: 30.04.2019



Bezeichnung:	KB 11_1
Bodenart:	S, t', u'
Tiefe:	1,4 - 2,2
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	ST*

Bemerkungen:

Wassergehalt : 12,83 %

Sehr sandige Probe

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

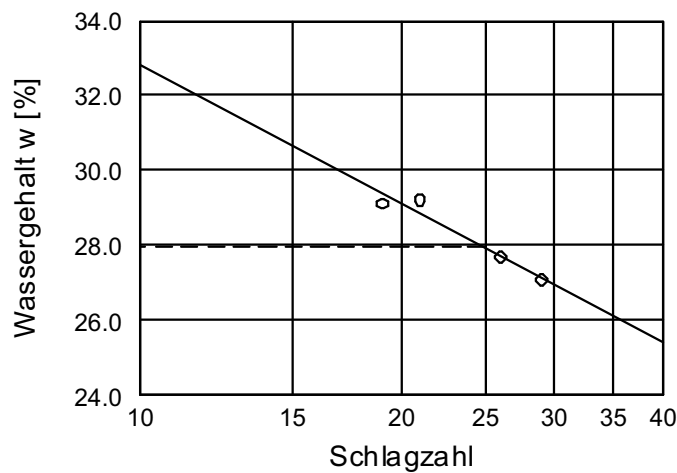
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KB11_1

Tiefe: 1,4 - 2,2

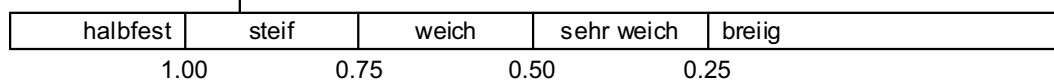
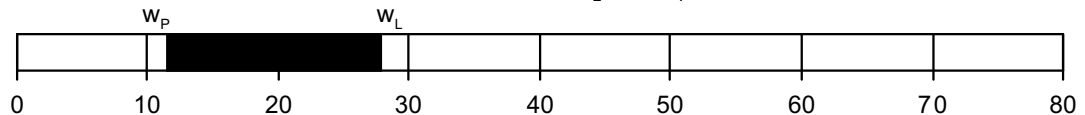
Probe entnommen am: 30.04.2019



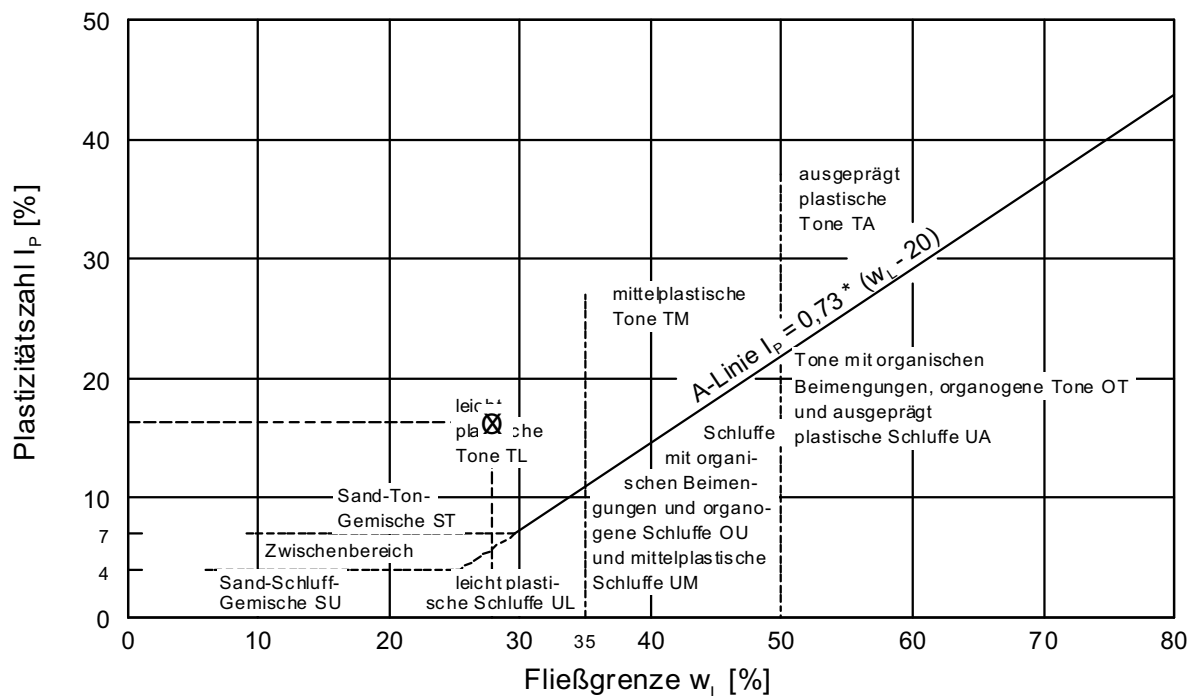
Wassergehalt $w =$ 12.8 %
 Fließgrenze $w_L =$ 27.9 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 11.5 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 16.4 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 0.92

 $I_c = 0.92$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

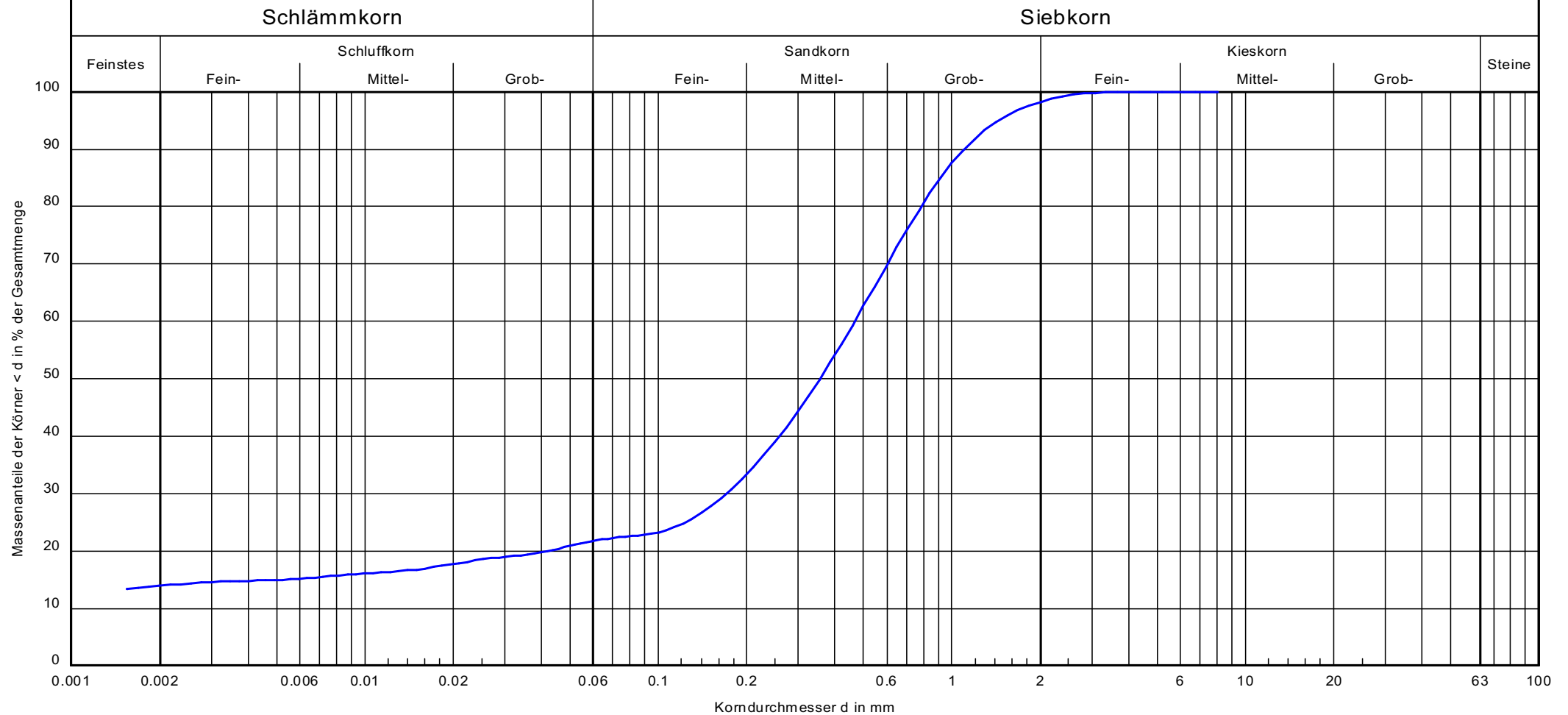
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB11_2

Tiefe: 2,2 - 6,0

Probe entnommen am: 30.04.2019



Bezeichnung:

KB 11_2

Bodenart:

S, t', u'

Tiefe:

0,2 - 3,7

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

-/-

Bodengruppe

ST*

Bemerkungen:

Wassergehalt : 27,21 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

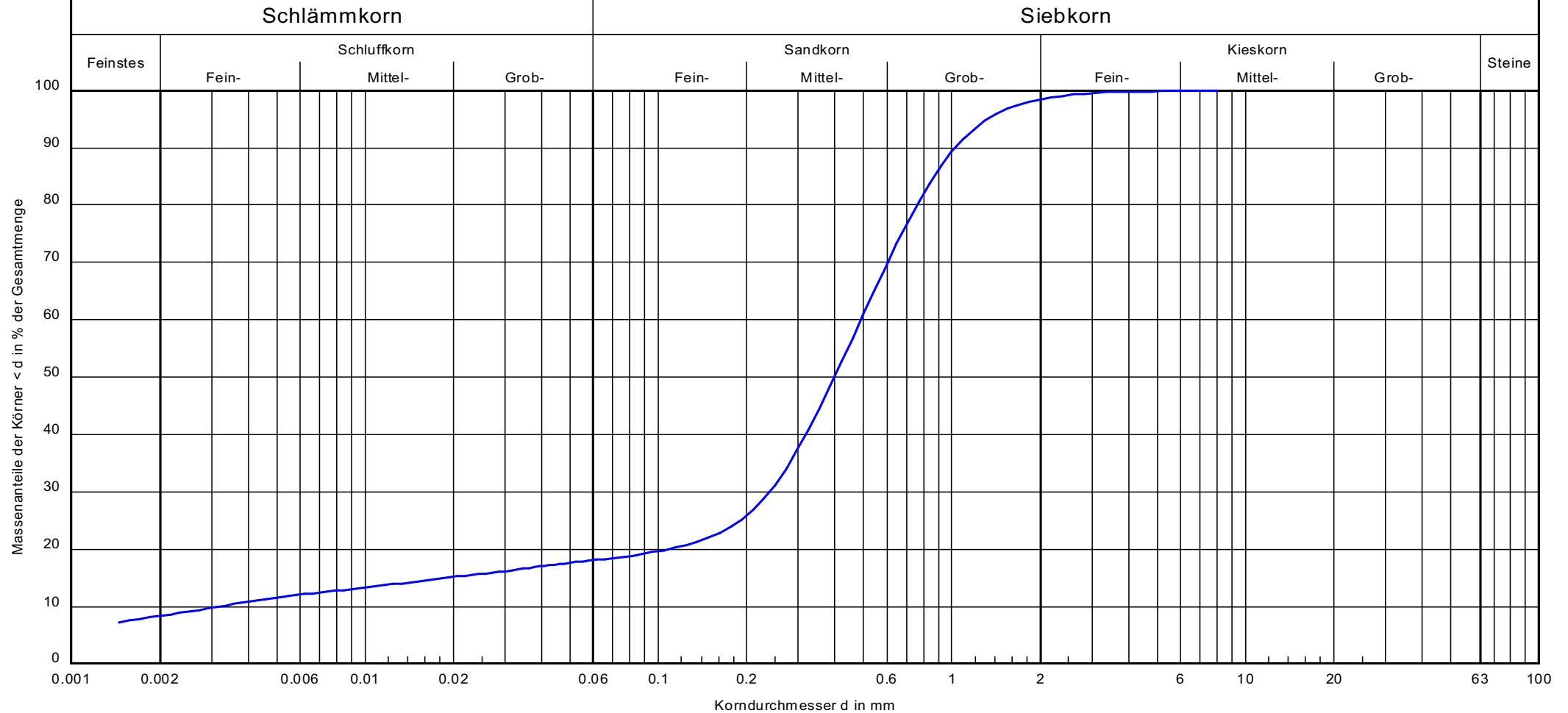
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB12_1

Tiefe: 0,3 - 6,0

Probe entnommen am: 30.04.2019



Bezeichnung:	KB 12_1
Bodenart:	mS, gs, t', u', fs'
Tiefe:	0,3 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	154.0/36.8
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 3,89 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

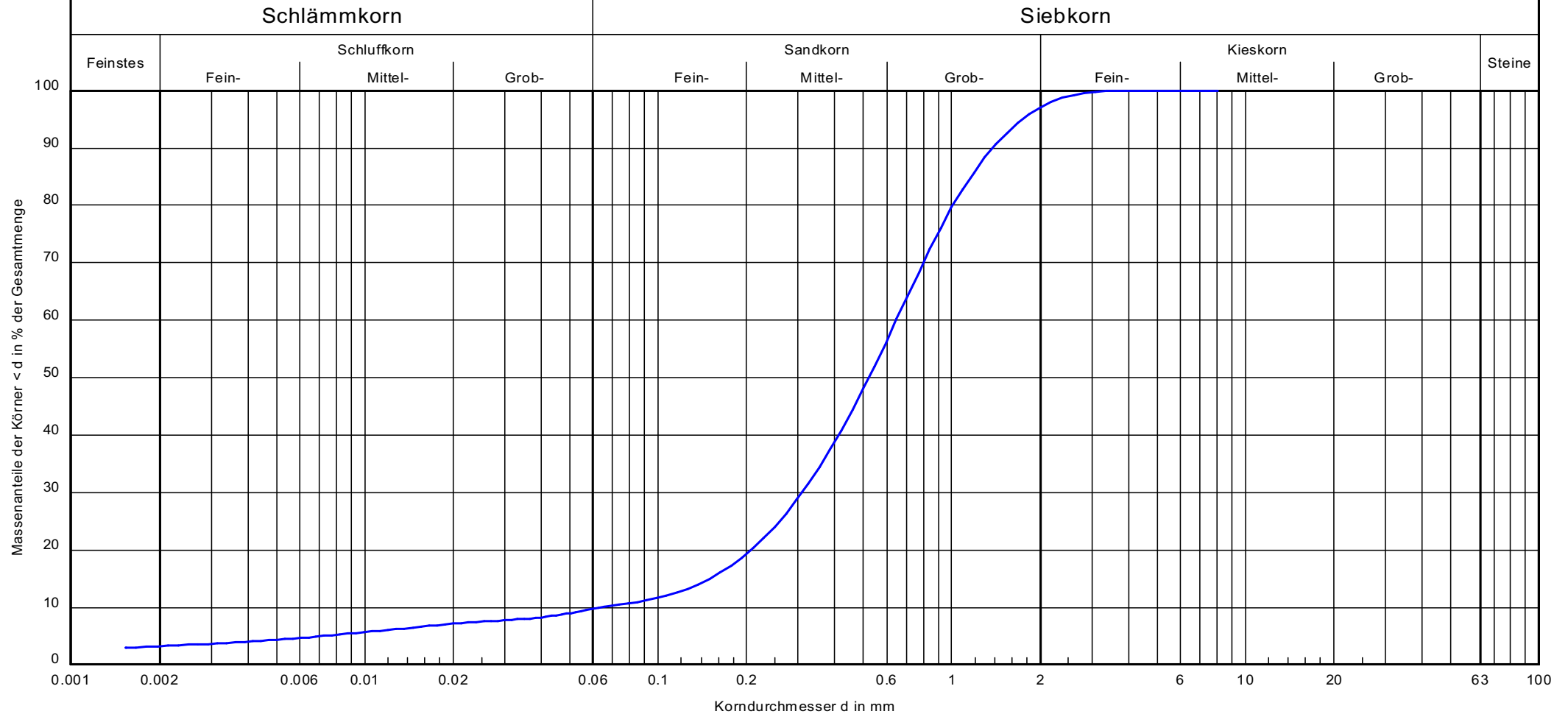
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB14_1

Tiefe: 2,0 - 4,5

Probe entnommen am: 30.04.2019



Bezeichnung:	KB 14_1
Bodenart:	gS, m̄s, u', fs'
Tiefe:	5,0 - 7,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	9.9/2.3
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 27,21 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

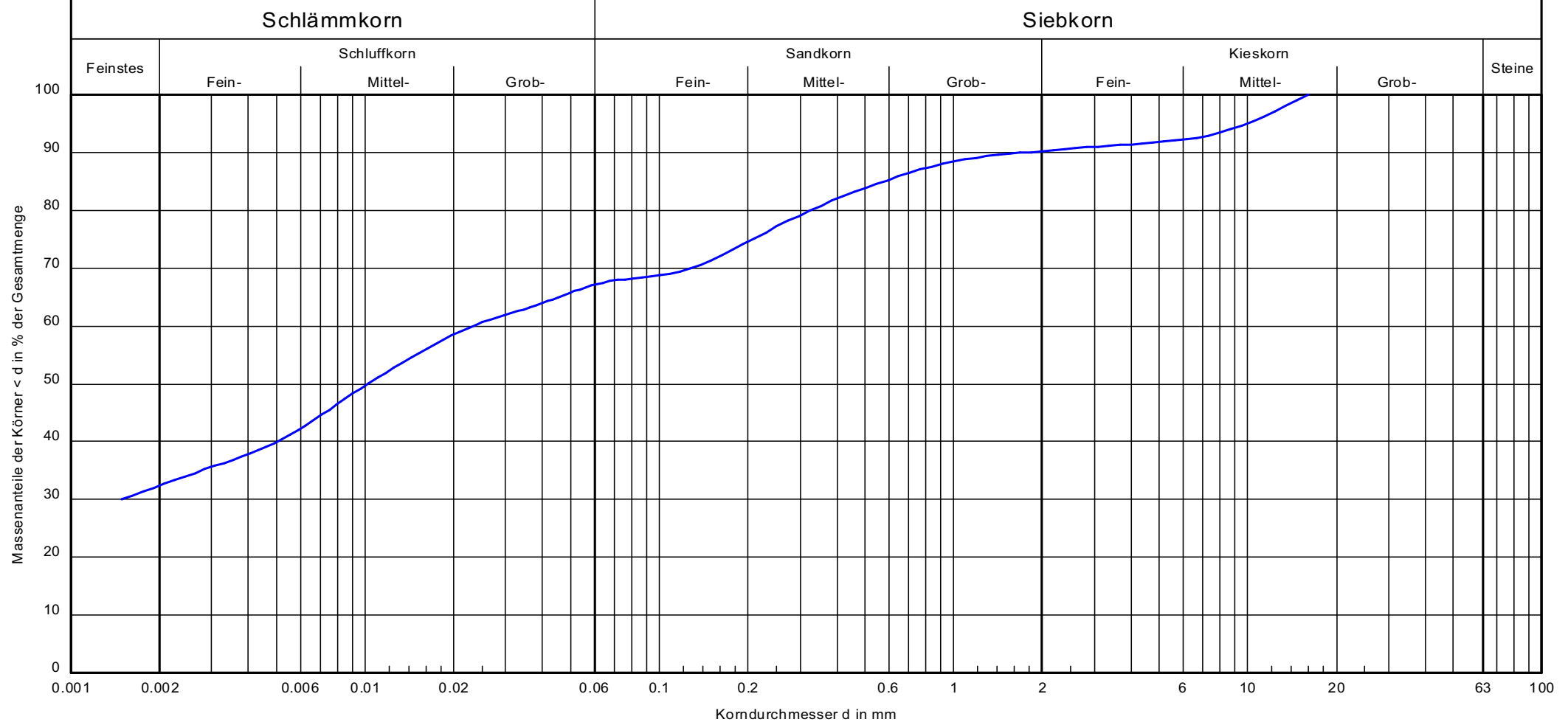
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB15_2

Tiefe: 2,0 - 4,0

Probe entnommen am: 02.05.2019



Bezeichnung:	KB 15_2	Bemerkungen: Wassergehalt : 18,65 % Kiesanteil sind unteilbare Tonsteinanteile
Bodenart:	U, t, fs', ms', mg'	
Tiefe:	2,0 - 4,0	
k [m/s] (Hazen):	-	
Entnahmestelle:	Leinburg	
Cu/Cc	-/-	
Bodengruppe	TM	

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

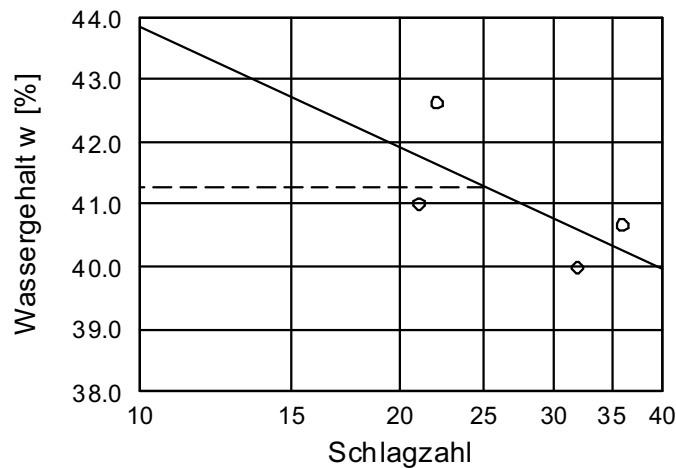
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

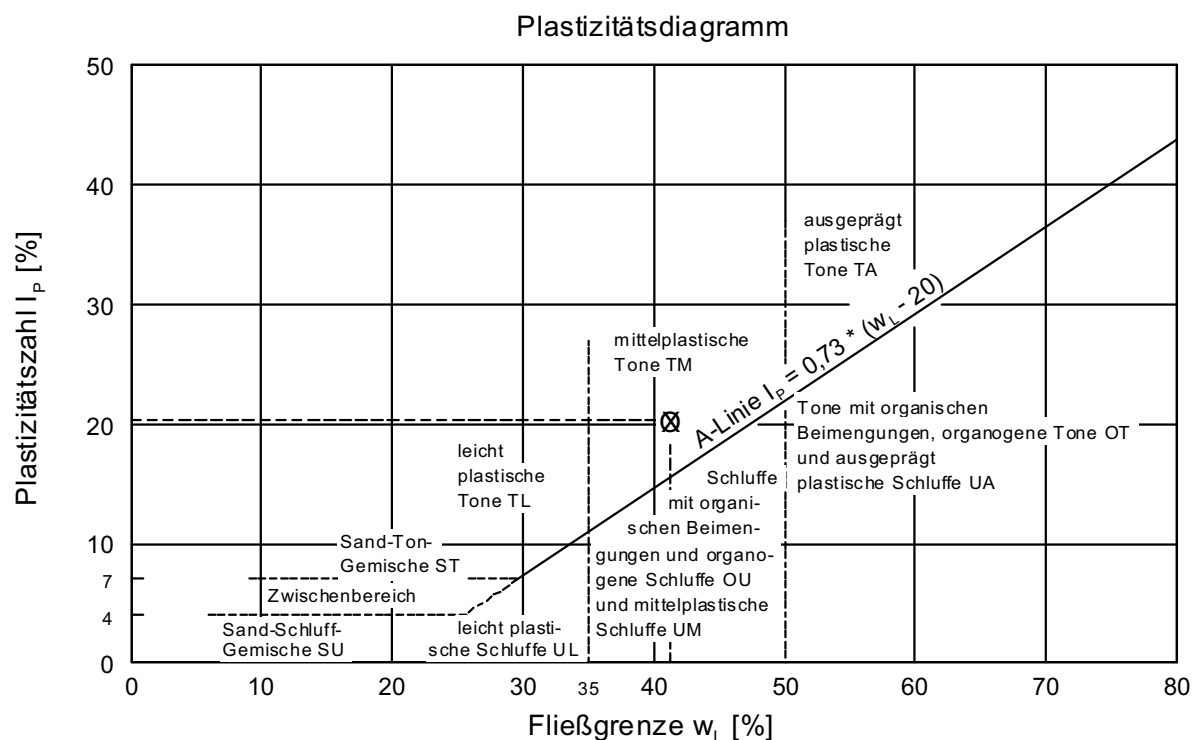
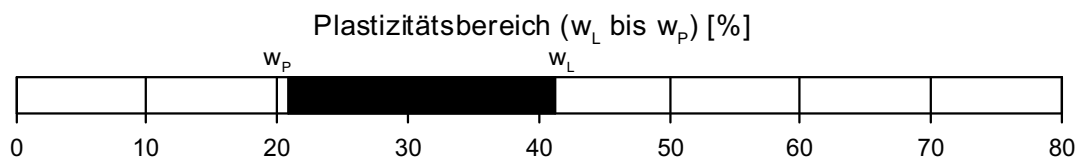
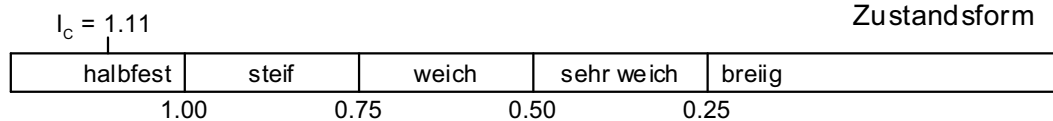
Entnahmestelle: KB15_2

Tiefe: 2,0 - 4,0

Probe entnommen am: 02.05.2019



Wassergehalt $w = 18.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 41.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 20.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 20.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.11$



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

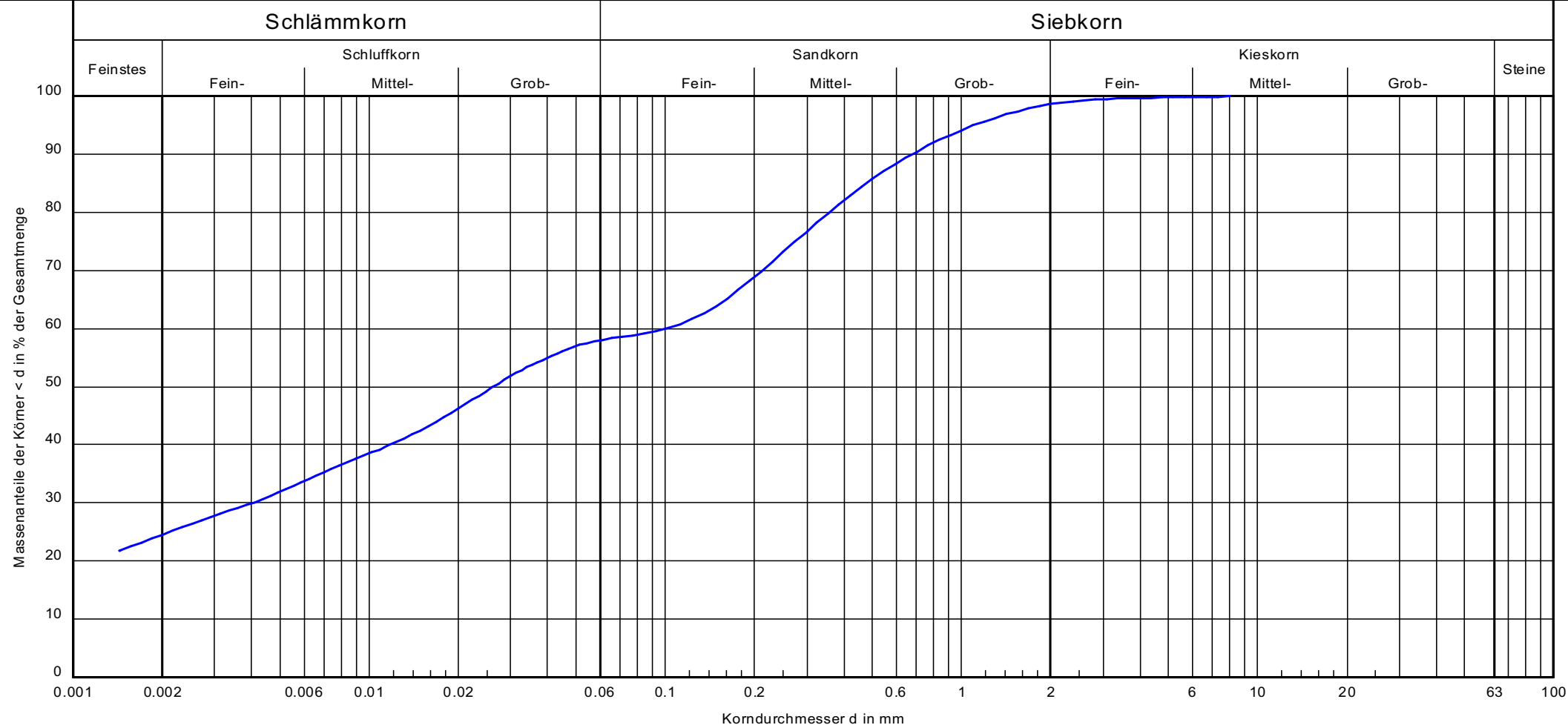
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB16_1

Tiefe: 1,0 - 3,2

Probe entnommen am: 02.05.2019



Bezeichnung:	KB 16_1
Bodenart:	S, ü, t
Tiefe:	1,0 - 3,2
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TM

Bemerkungen:
Wassergehalt : 27,21 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

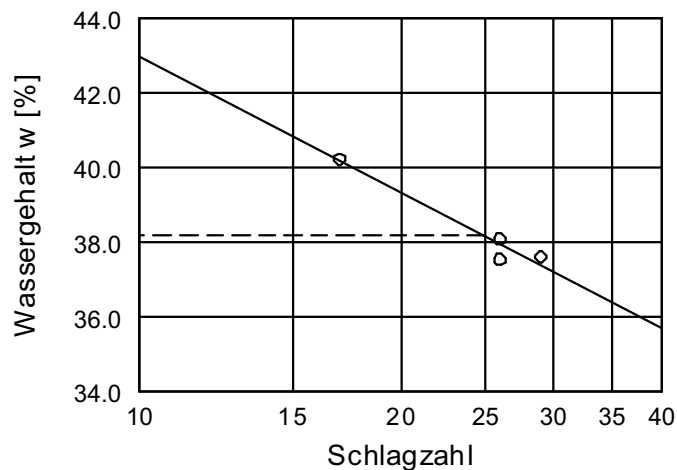
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

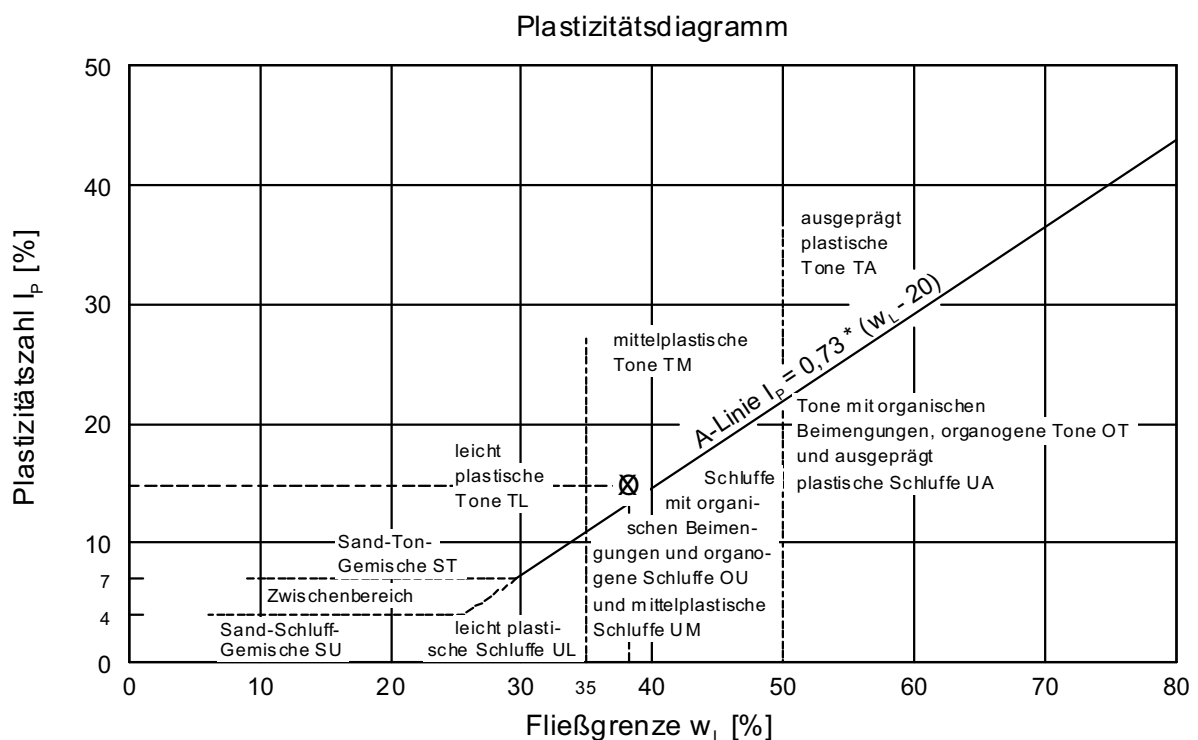
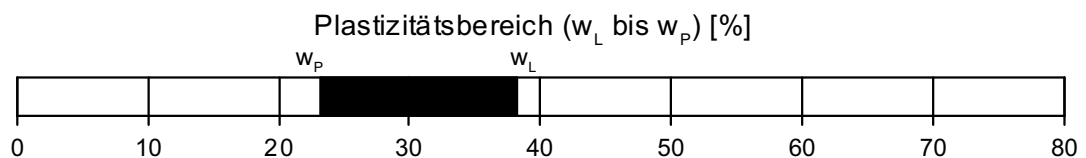
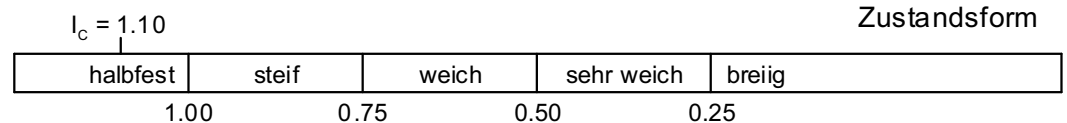
Entnahmestelle: KB16_1

Tiefe: 1,0 - 3,2

Probe entnommen am: 02.05.2019



Wassergehalt $w =$ 21.8 %
 Fließgrenze $w_L =$ 38.2 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 23.3 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 14.9 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 1.10



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

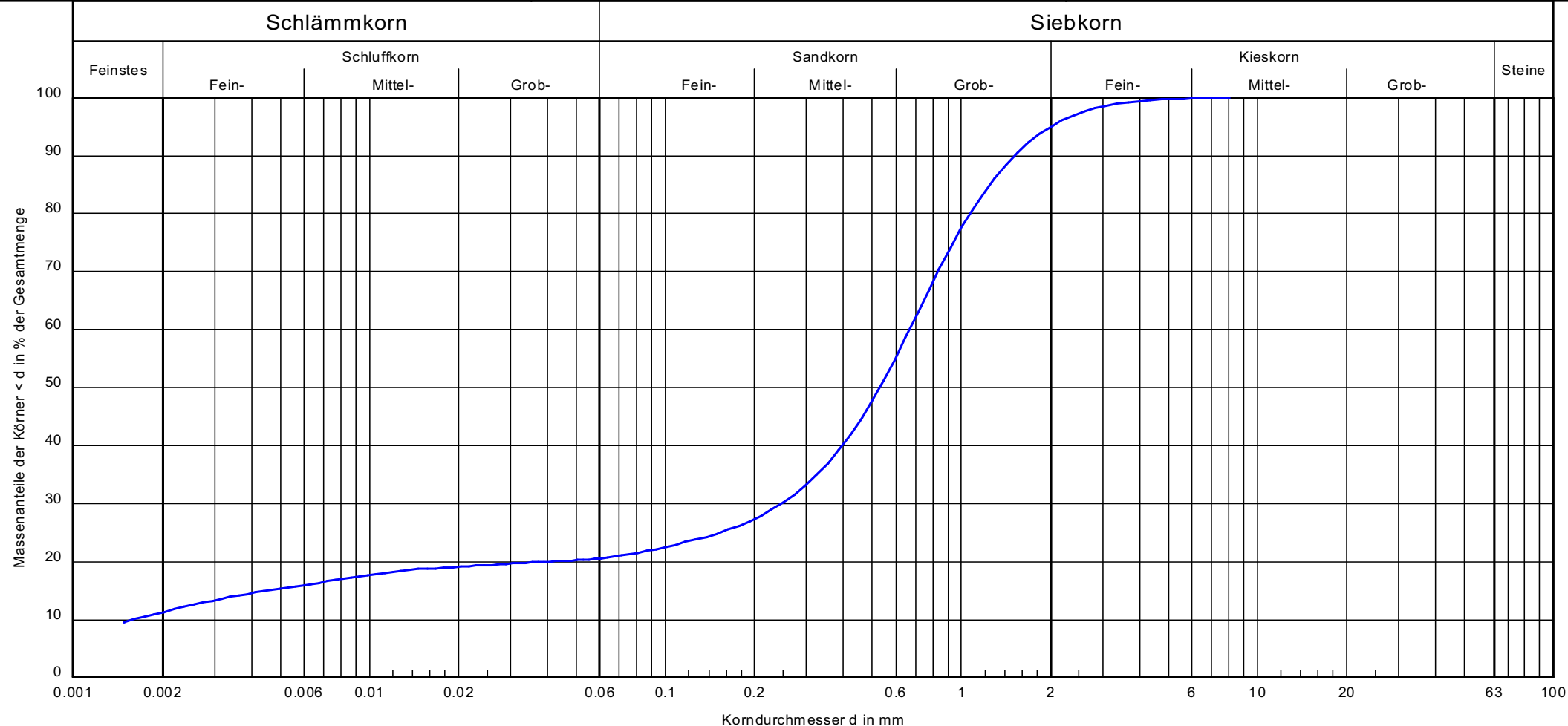
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB17_1

Tiefe: 0,2 - 1,8

Probe entnommen am: 03.05.2019



Bezeichnung:	KB 17_1
Bodenart:	S, t', u', g'
Tiefe:	0,2 - 1,8
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	419.5/57.6
Bodengruppe	ST*

Bemerkungen:

Wassergehalt : 27,21 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

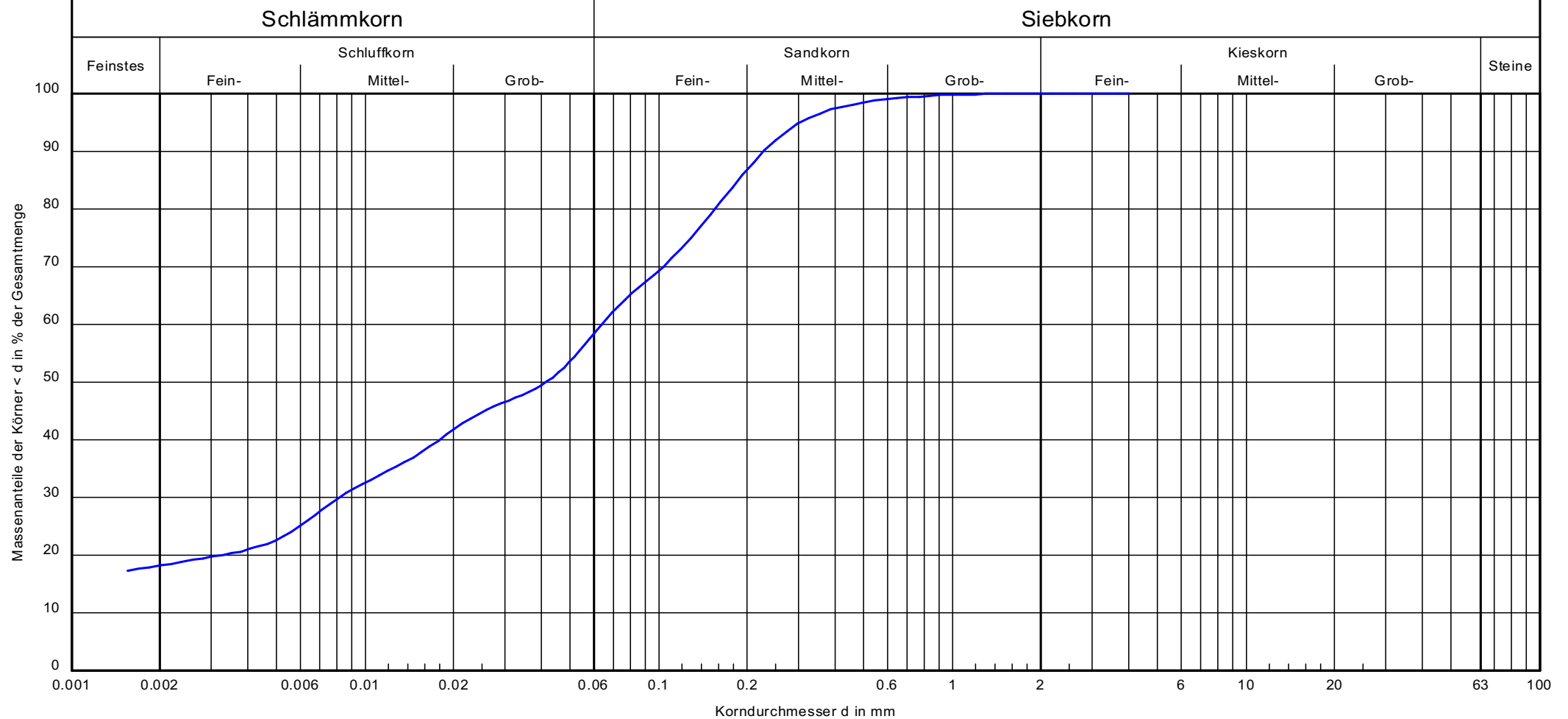
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB20_1

Tiefe: 3,0 - 5,0

Probe entnommen am: 06.05.2019



Bezeichnung:	KB 20_1
Bodenart:	U, t, fs, ms'
Tiefe:	3,0 - 5,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TL

Bemerkungen:
Wassergehalt : 27,21 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: nh

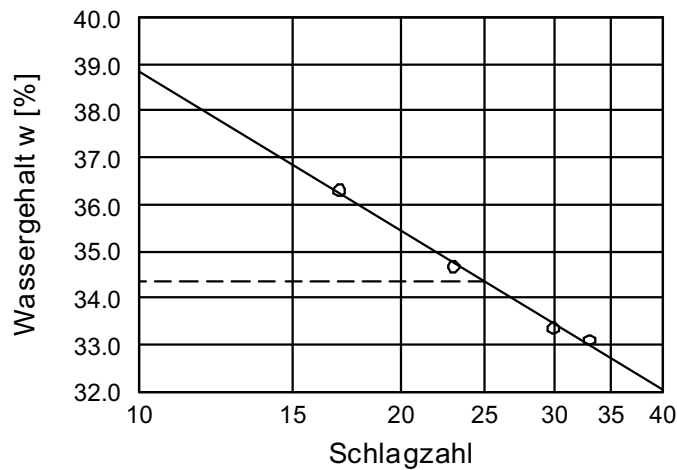
Datum: 27.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

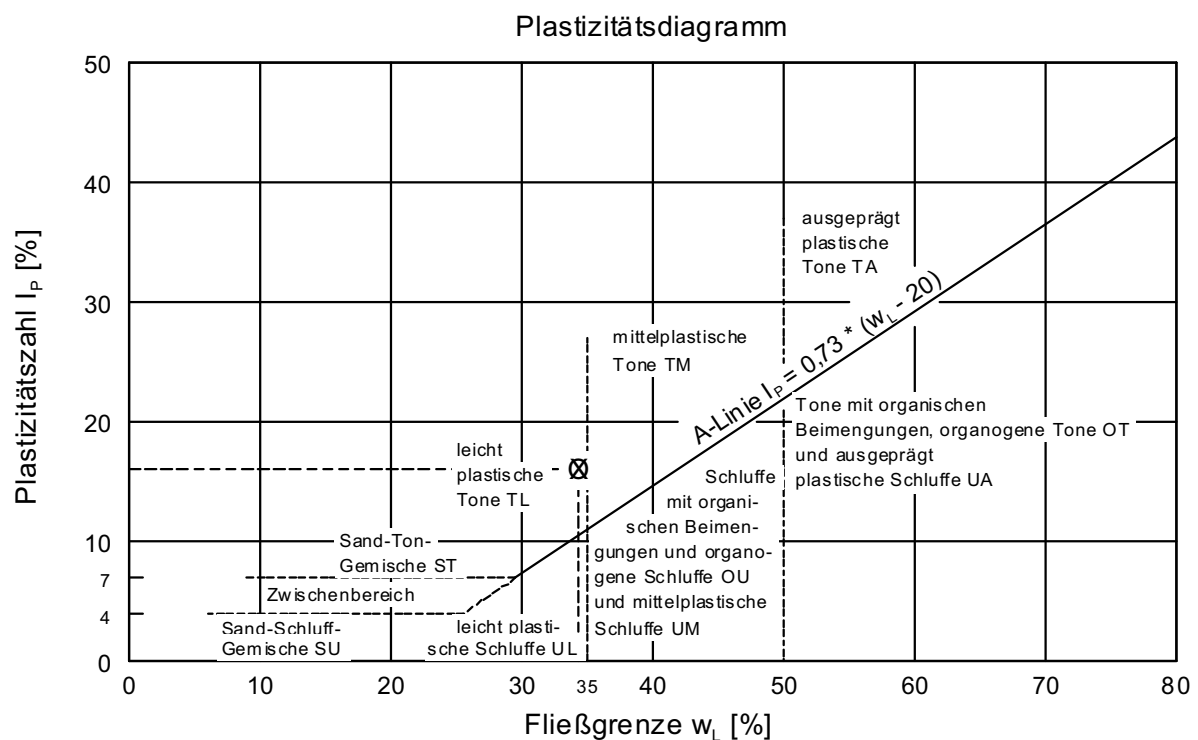
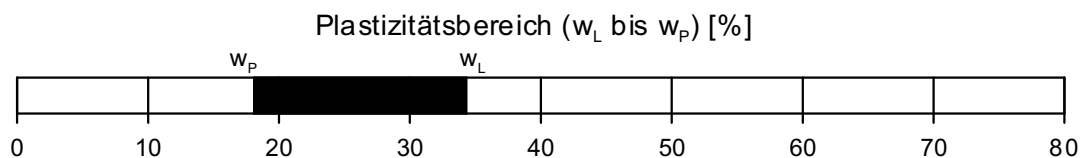
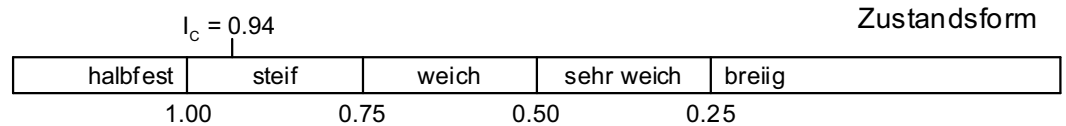
Entnahmestelle: KB20_1

Tiefe: 3,0 - 5,0

Probe entnommen am: 06.05.2019



Wassergehalt $w = 19.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 18.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 16.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.94$



Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

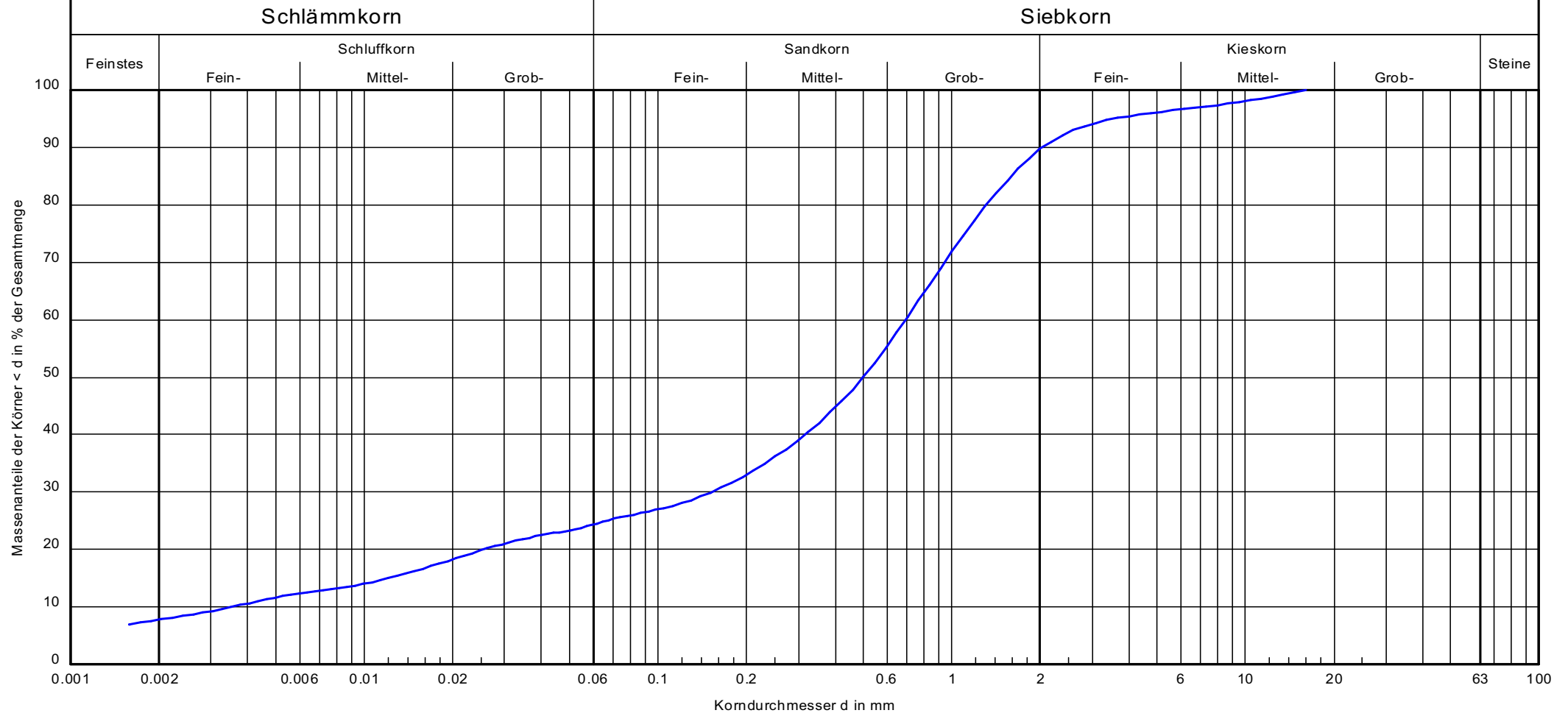
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB20_2

Tiefe: 5,0 - 7,0

Probe entnommen am: 06.05.2019



Bezeichnung:	KB 20_2
Bodenart:	S, u, t', fg'
Tiefe:	5,0 - 7,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	195.7/9.3
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 27,21 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

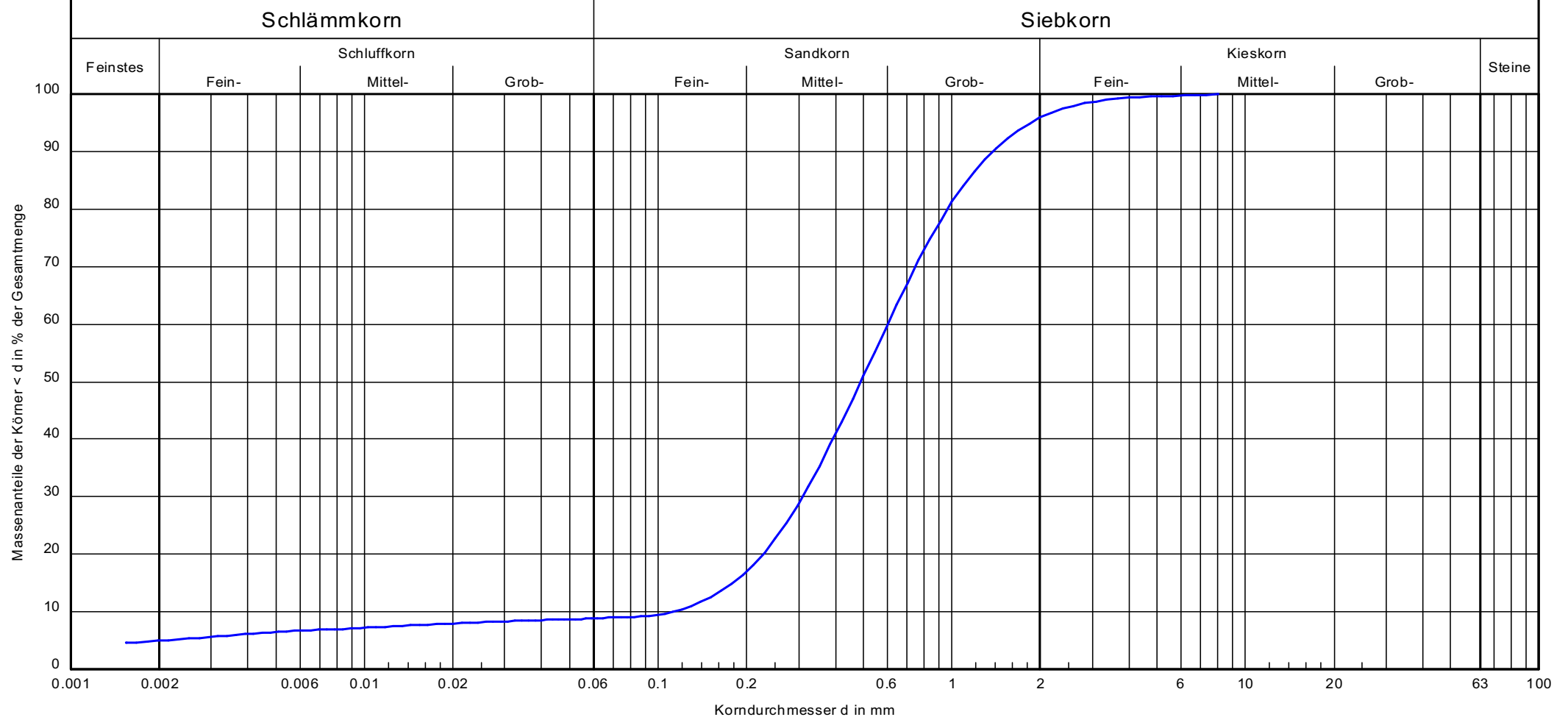
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB21_1

Tiefe: 4,0 - 8,7

Probe entnommen am: 07.05.2019



Bezeichnung:	KB 21_1
Bodenart:	mS, gS, fs'
Tiefe:	4,0 - 8,7
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	5,4/1,4
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 23,16 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

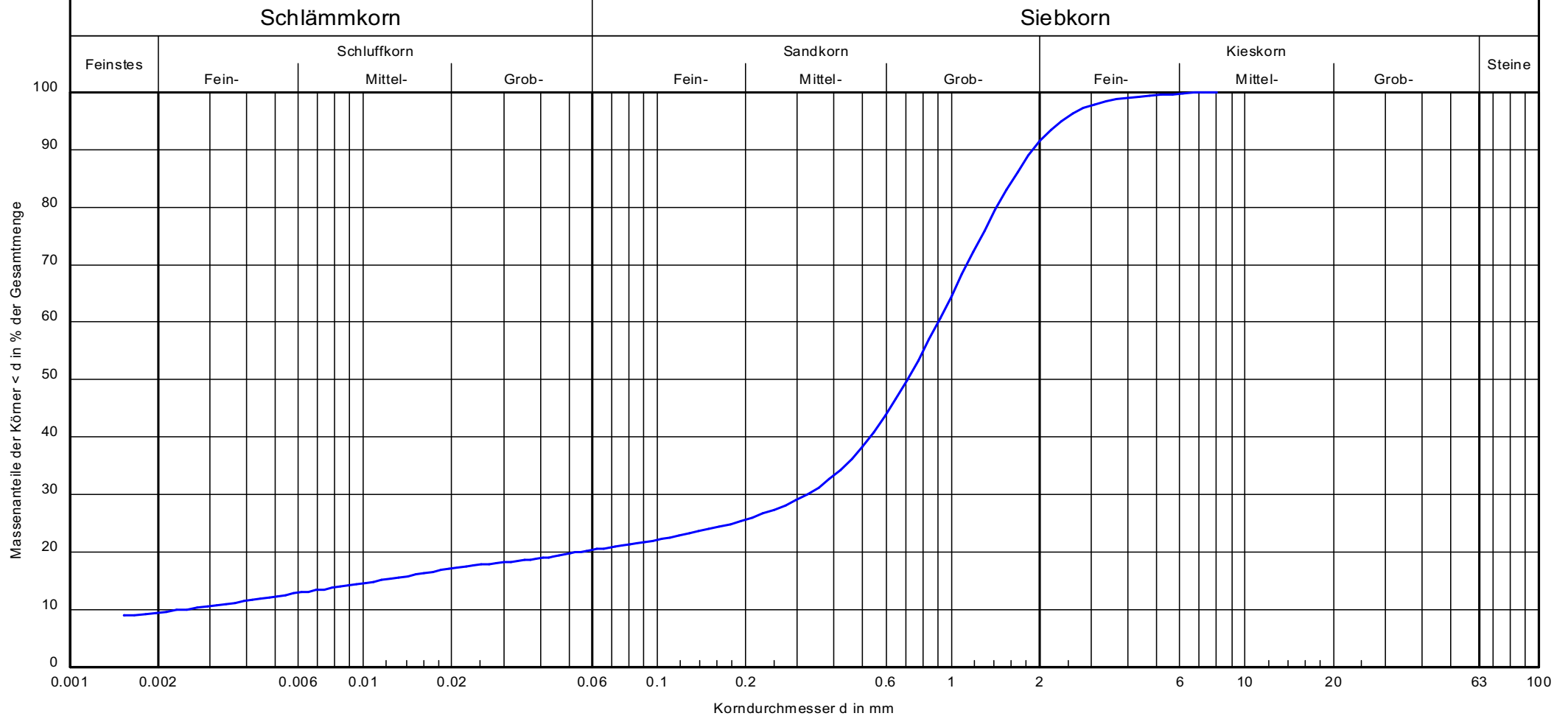
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB24_1

Tiefe: 0,2 - 3,7

Probe entnommen am: 08.05.2019



Bezeichnung:	KB 24 _1
Bodenart:	gS, ms, t', u', fs', fg'
Tiefe:	0,2 - 3,7
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	379.4/48.1
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 27,21 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

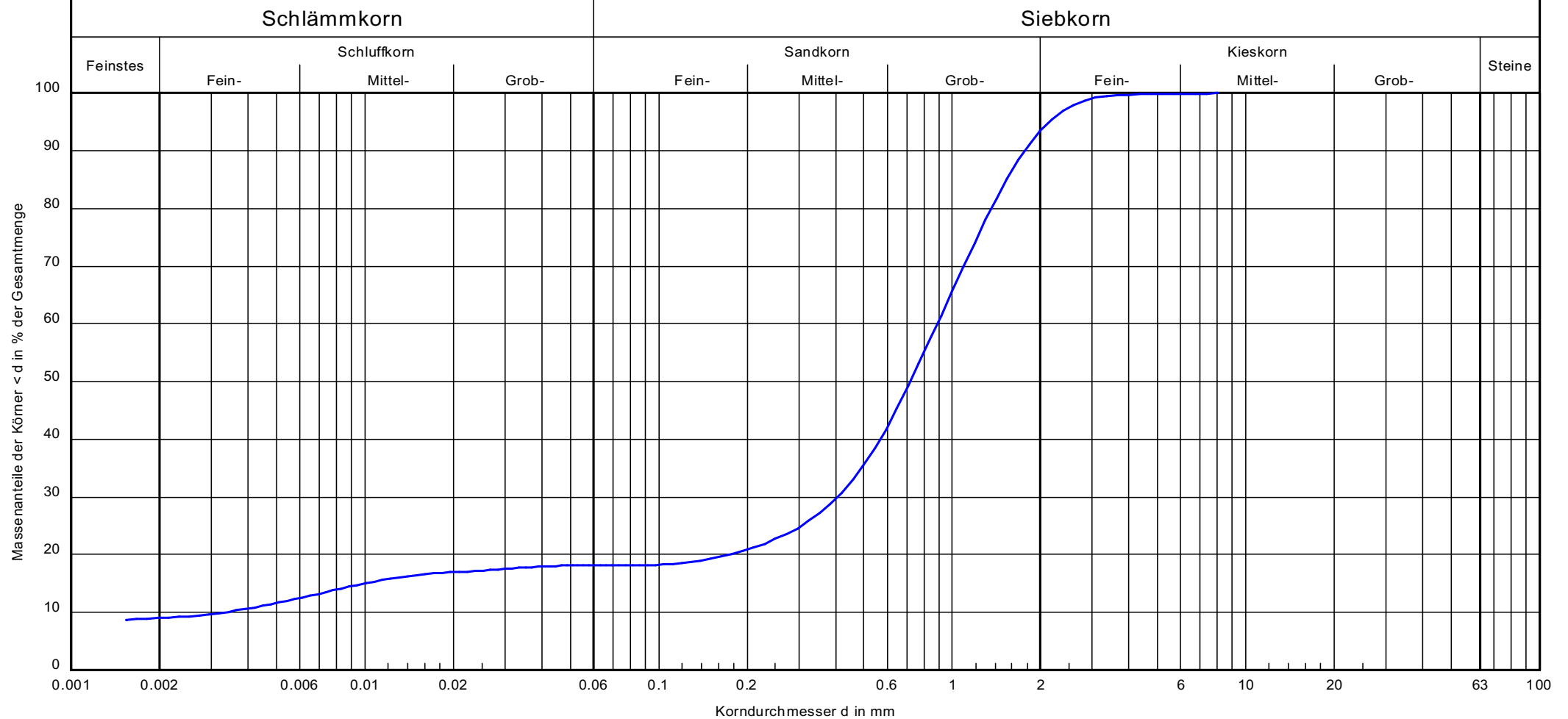
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB25_1

Tiefe: 1,0 - 2,8

Probe entnommen am: 08.05.2019



Bezeichnung:	KB 25_1
Bodenart:	gS, ms, t', u', fg'
Tiefe:	1,0 - 2,8
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	270.8/56.7
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 19,18 %

Anlage: 3

Bearbeiter: nh

Datum: 27.05.2019

Körnungslinie

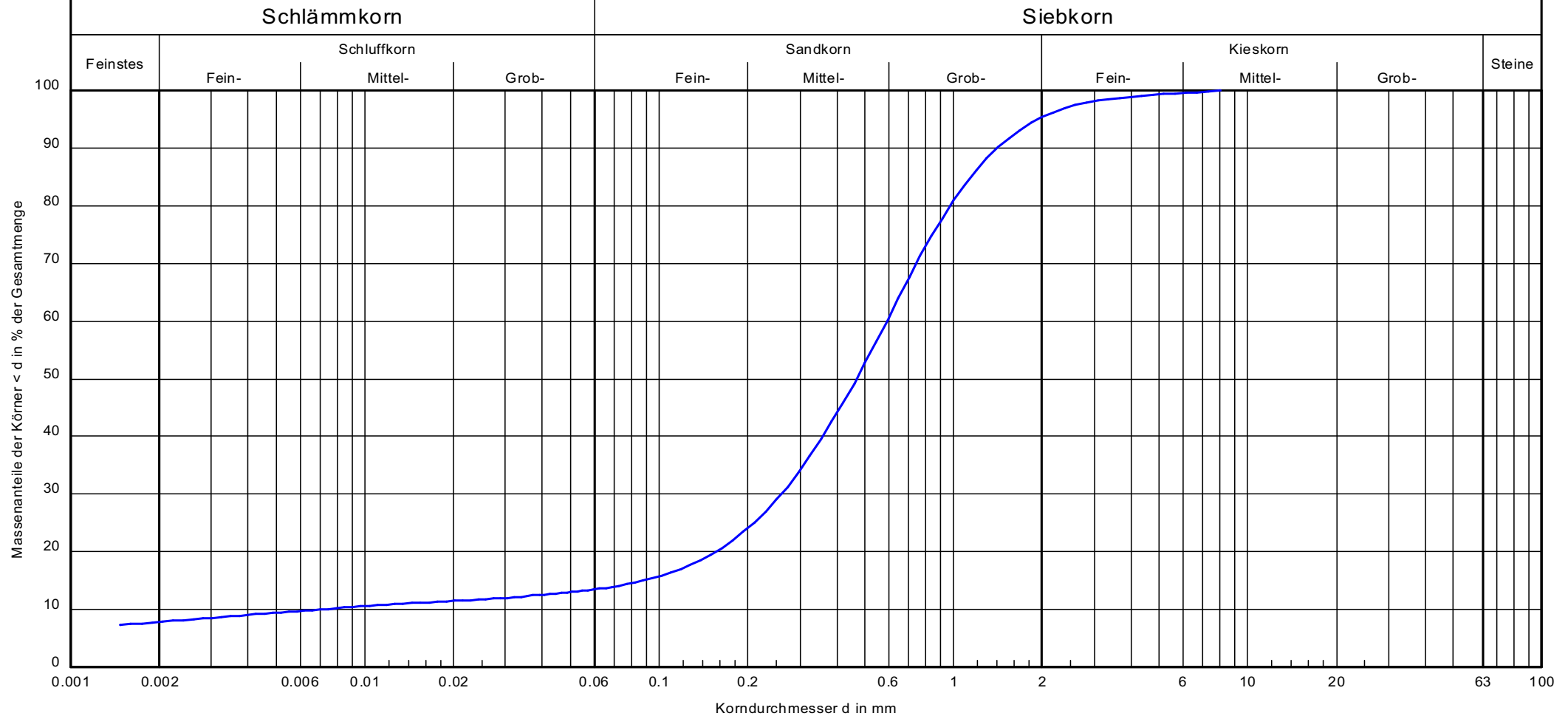
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KB09_1

Tiefe: 0,2 - 6,0

Probe entnommen am: 29.04.2019



Bezeichnung:	KB 9_1
Bodenart:	S, t', u'
Tiefe:	0,2 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	81.7/15.7
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 7,43 %

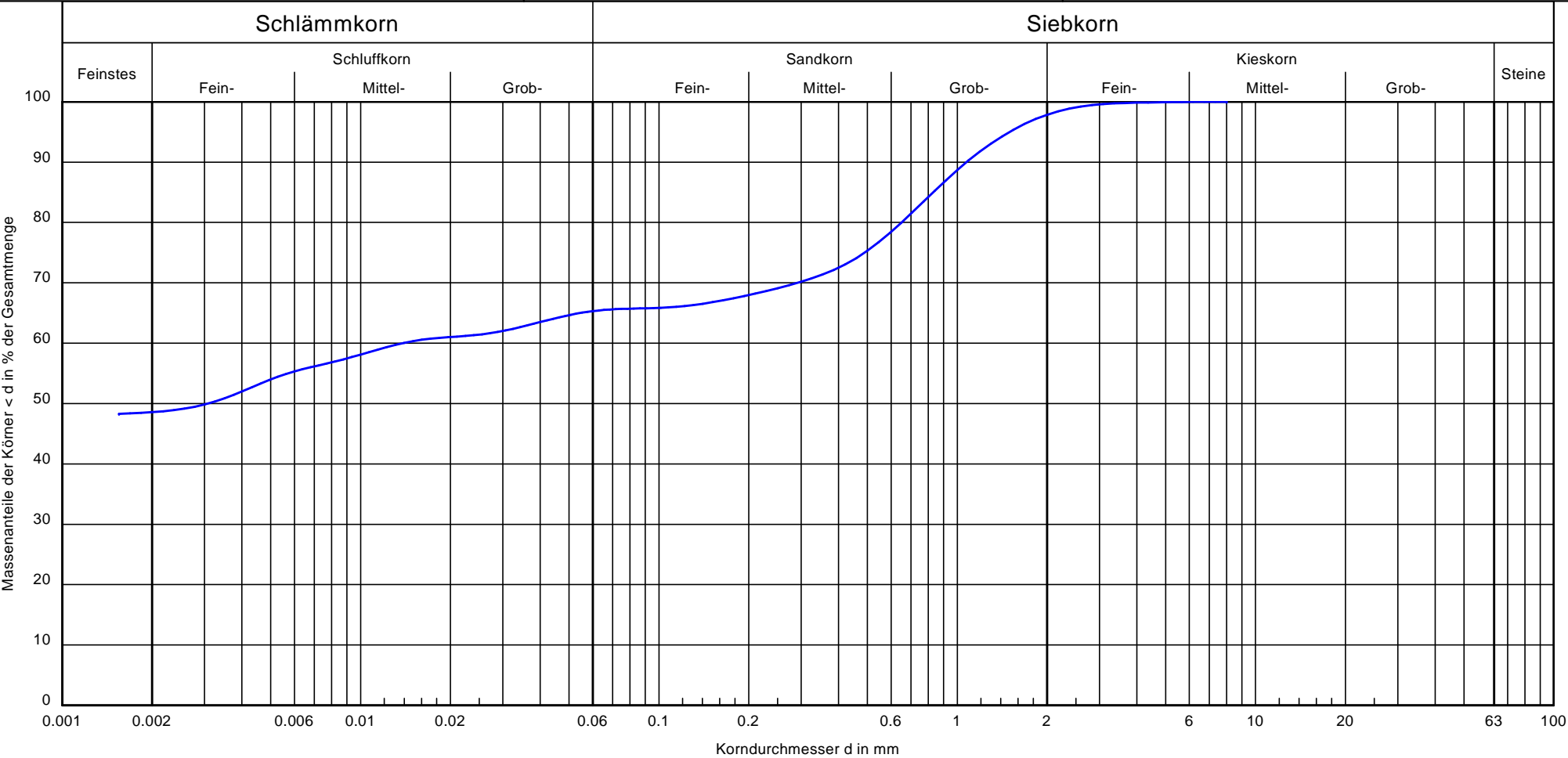
Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie
Projekt
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB15_2
Tiefe: 1,3 - 3,0
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB15_2
Bodenart:	T, u, gs, ms'
Tiefe:	1,3 - 3,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TA

Bemerkungen:
Wassergehalt : 20,46 %



Projekt:

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: LuRoe

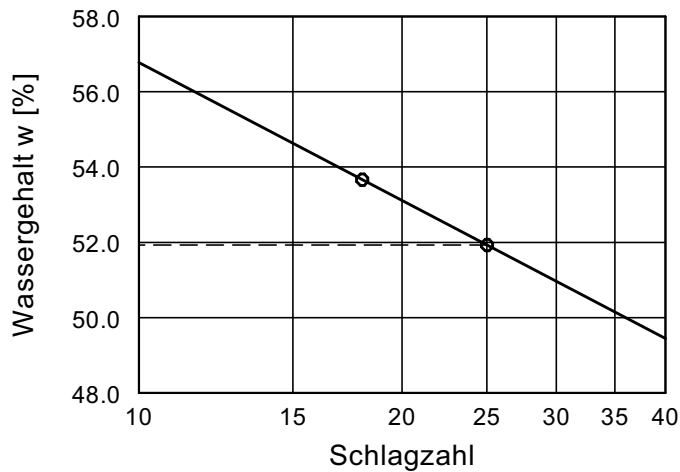
Datum: 24.04.2019

Projektnummer: 2140350-2190252

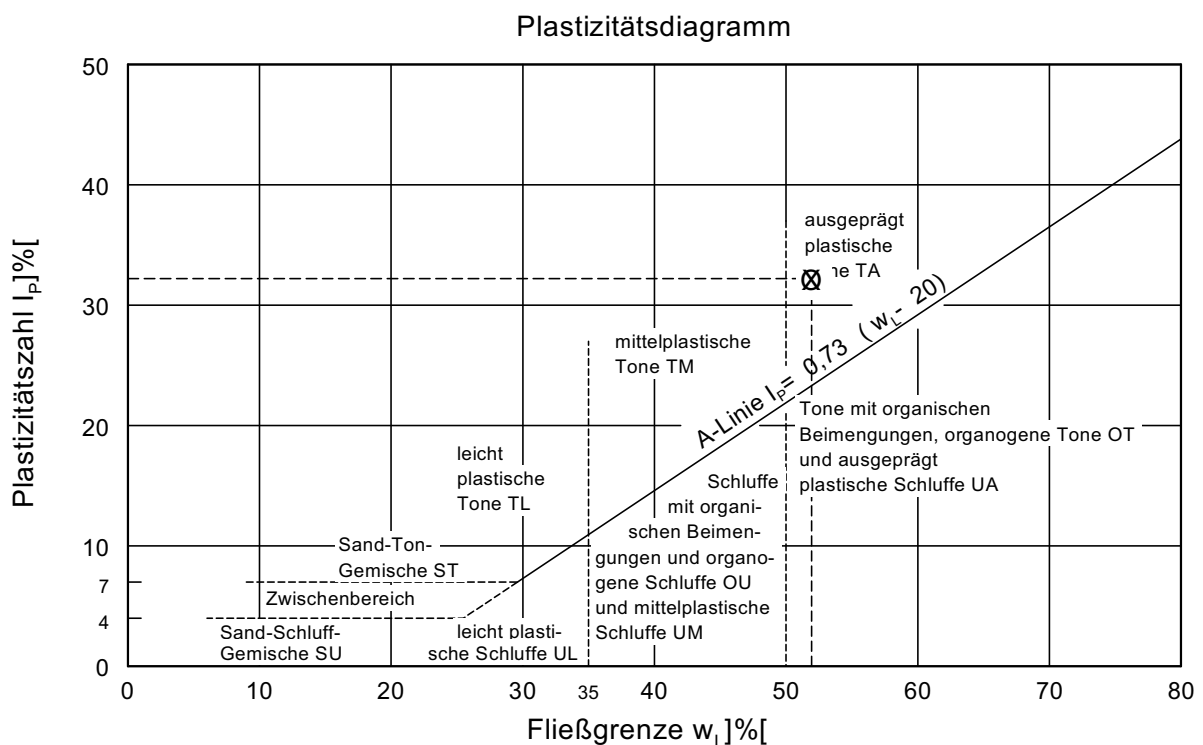
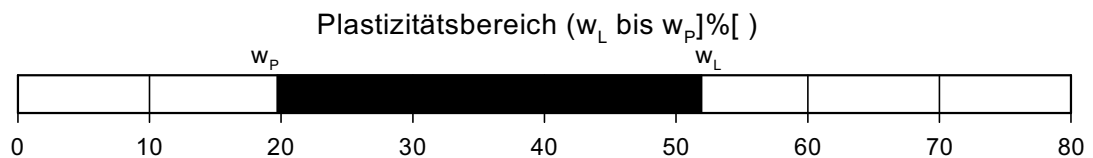
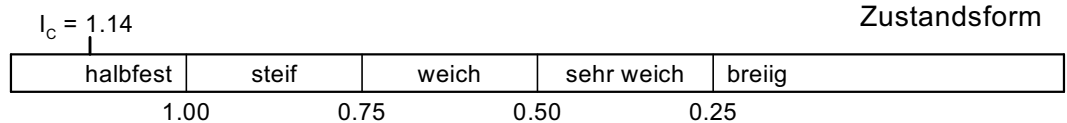
Entnahmestelle: KRB15_2

Tiefe: 1,3 - 3,0

Probe entnommen am: 15.04.2019



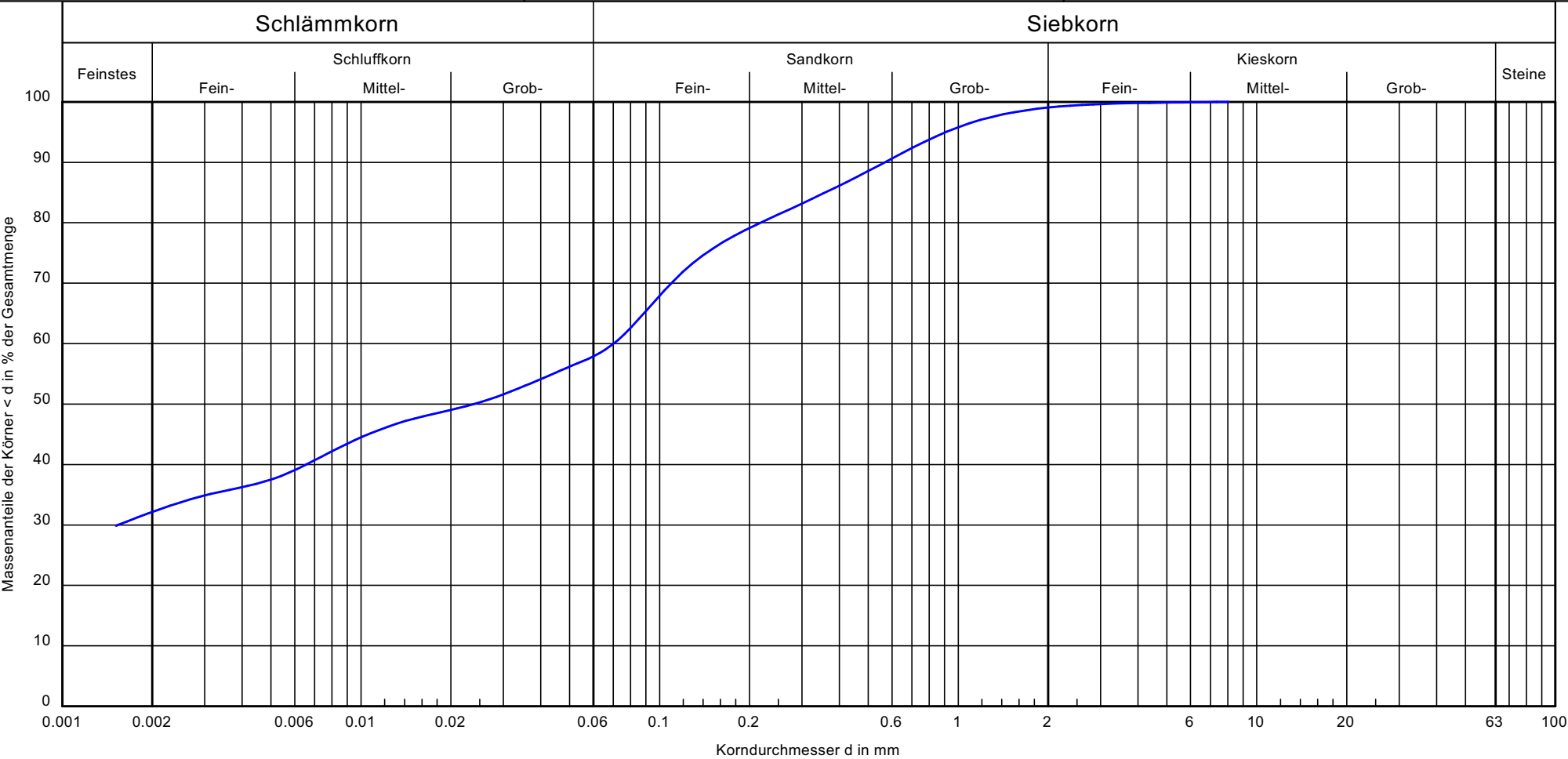
Wassergehalt $w = 15.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 51.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 32.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.14$



Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB16_1
Tiefe: 1,4 - 2,8
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB16_1
Bodenart:	S, ̄, u
Tiefe:	1,4 - 2,8
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TM

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,29 %

Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

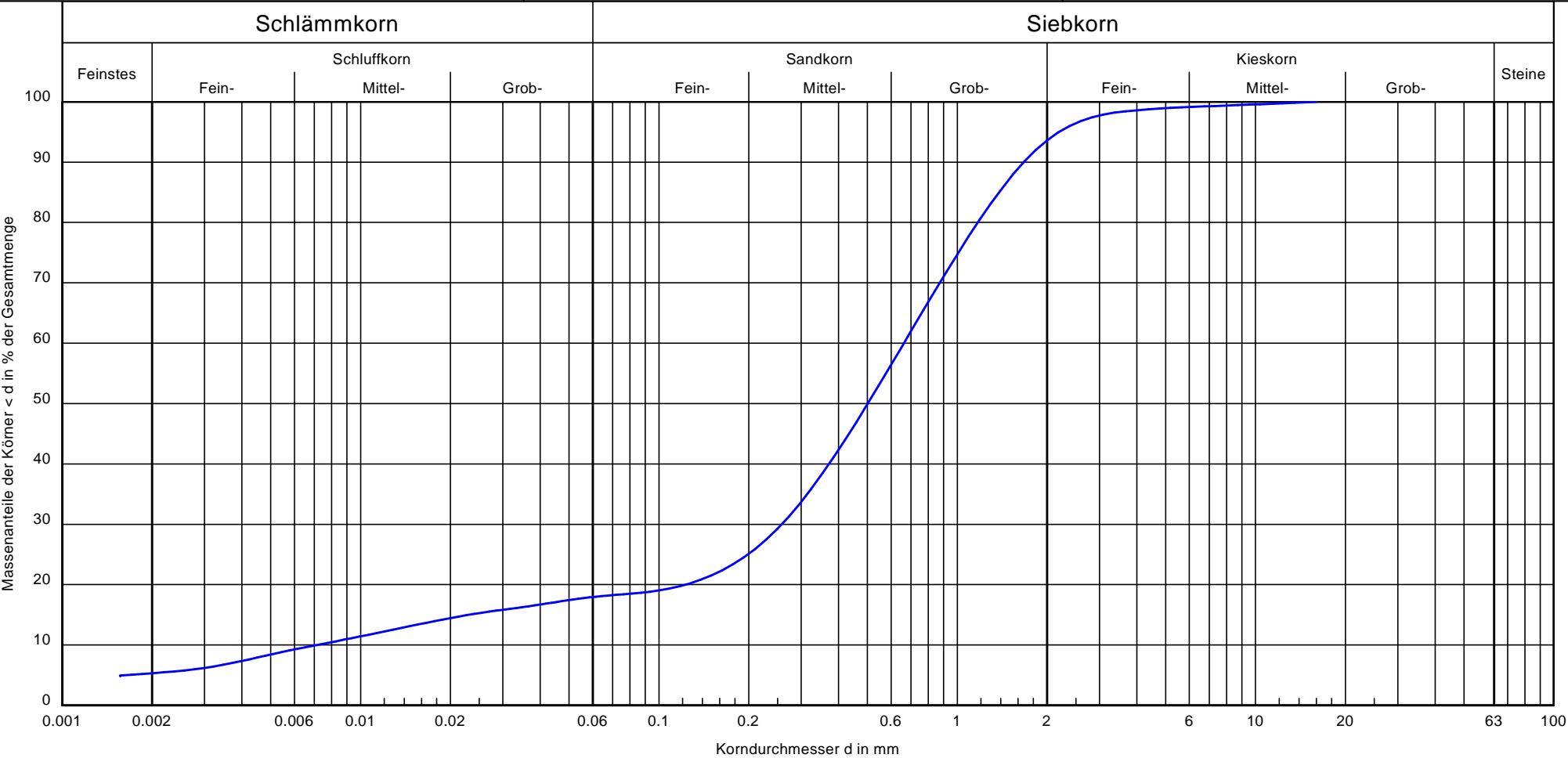
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung KRB16_2

Tiefe: 2,8 - 4,9

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB16_2
Bodenart:	S, t', u', fg'
Tiefe:	2,8 - 4,9
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	92.7/14.1
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 15,05 %



Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: Iuroe

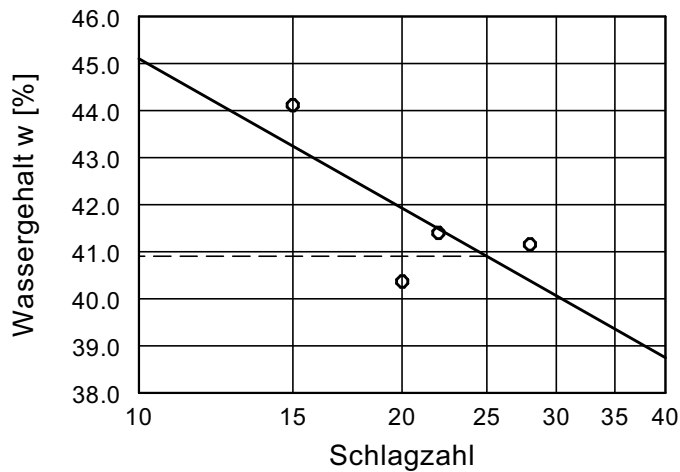
Datum: 02.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KRB16_2

Tiefe: 2,8-4,9

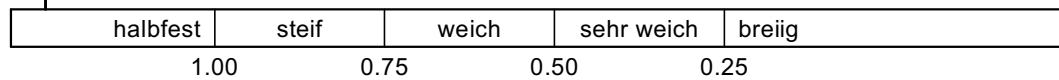
Probe entnommen am: 15.04.2019



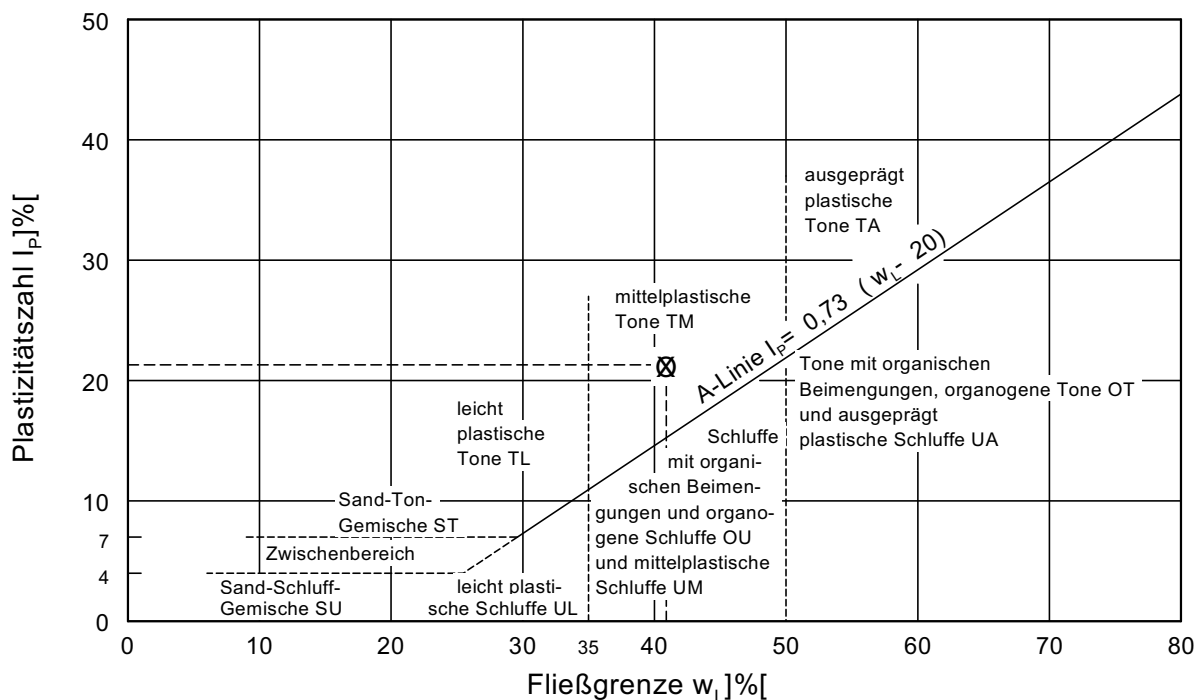
Wassergehalt $w =$ 14.3 %
 Fließgrenze $w_L =$ 40.9 %
 Ausrollgrenze $w_P =$ 19.6 %
 Plastizitätszahl $I_P =$ 21.3 %
 Konsistenzzahl $I_C =$ 1.25

 $I_C = 1.25$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

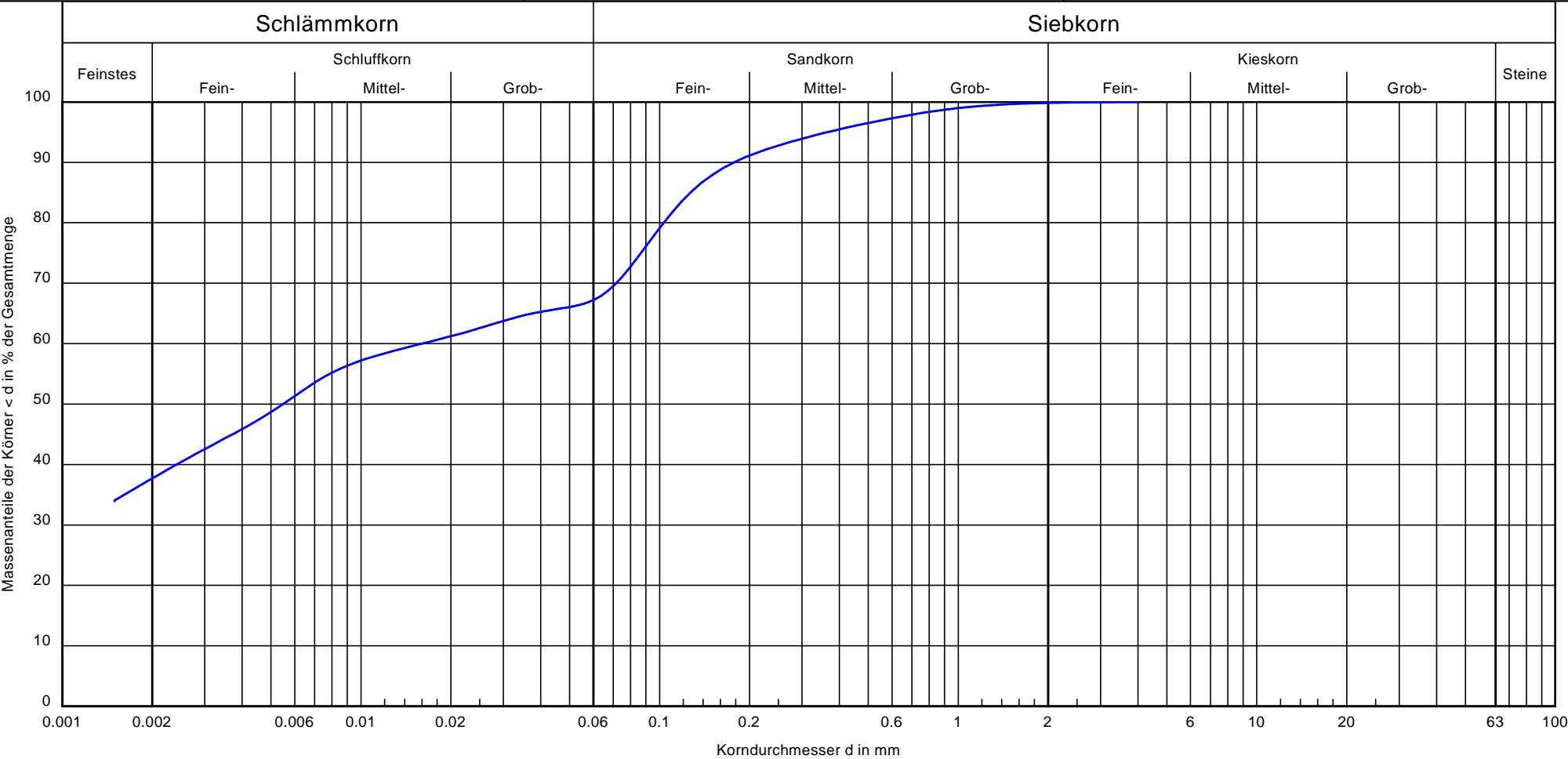
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB17_1

Tiefe: 0,7 - 2,8

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB17_1
Bodenart:	T, u, fs, ms'
Tiefe:	0,7 - 2,8
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TM

Bemerkungen:
Wassergehalt : 17,29 %



Projekt:

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: Iuroe

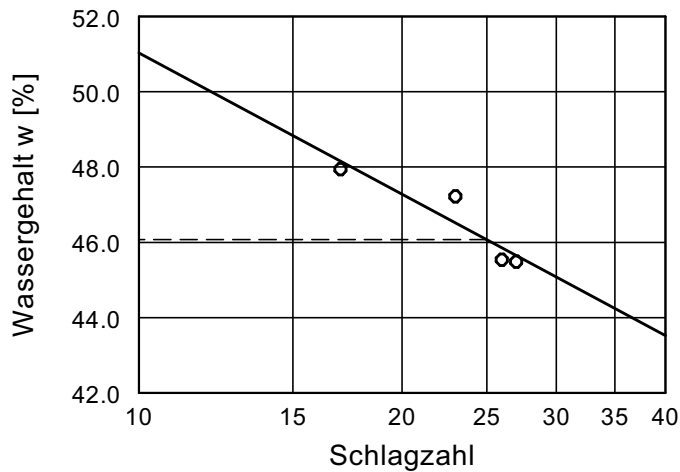
Datum: 02.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KRB17_1

Tiefe: 0,7-2,8

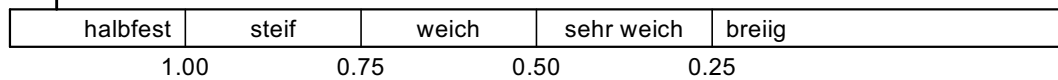
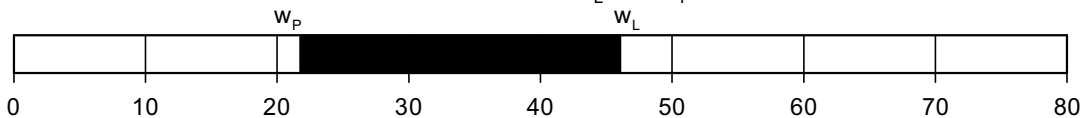
Probe entnommen am: 15.04.2019



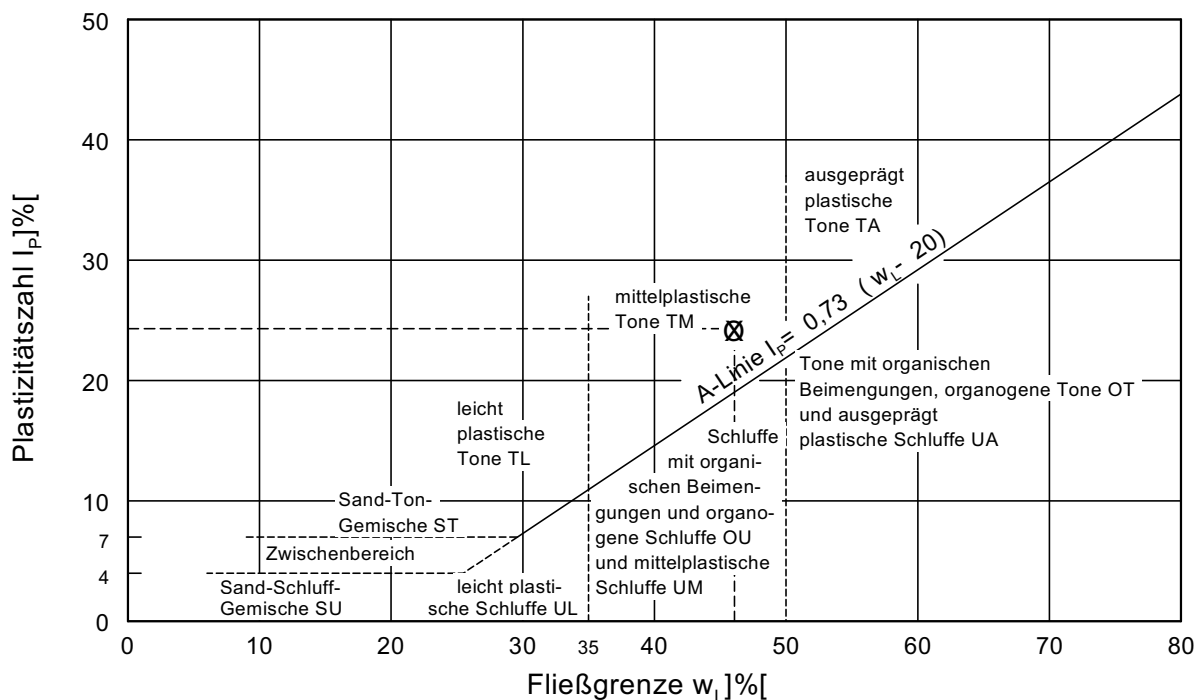
Wassergehalt $w =$ 17.3 %
 Fließgrenze $w_L =$ 46.1 %
 Ausrollgrenze $w_P =$ 21.7 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 24.4 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 1.18

 $I_c = 1.18$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

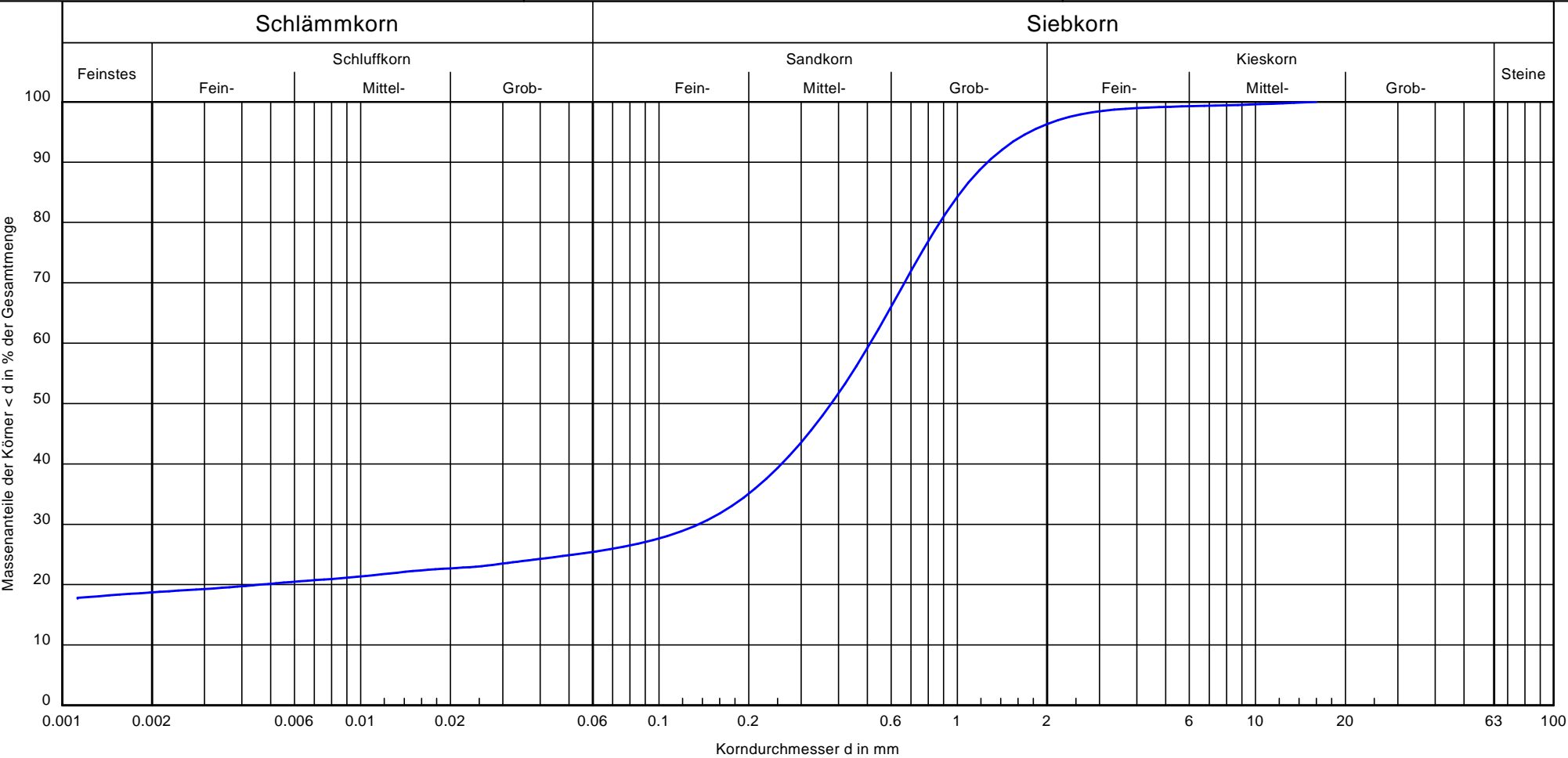
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB18_1

Tiefe: 1,0 - 5,0

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB18_1
Bodenart:	S, t, u'
Tiefe:	1,0 - 5,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	ST*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 11,97 %

Anlage: 3

Bearbeiter: NH

Datum: 24.04.2019

Körnungslinie

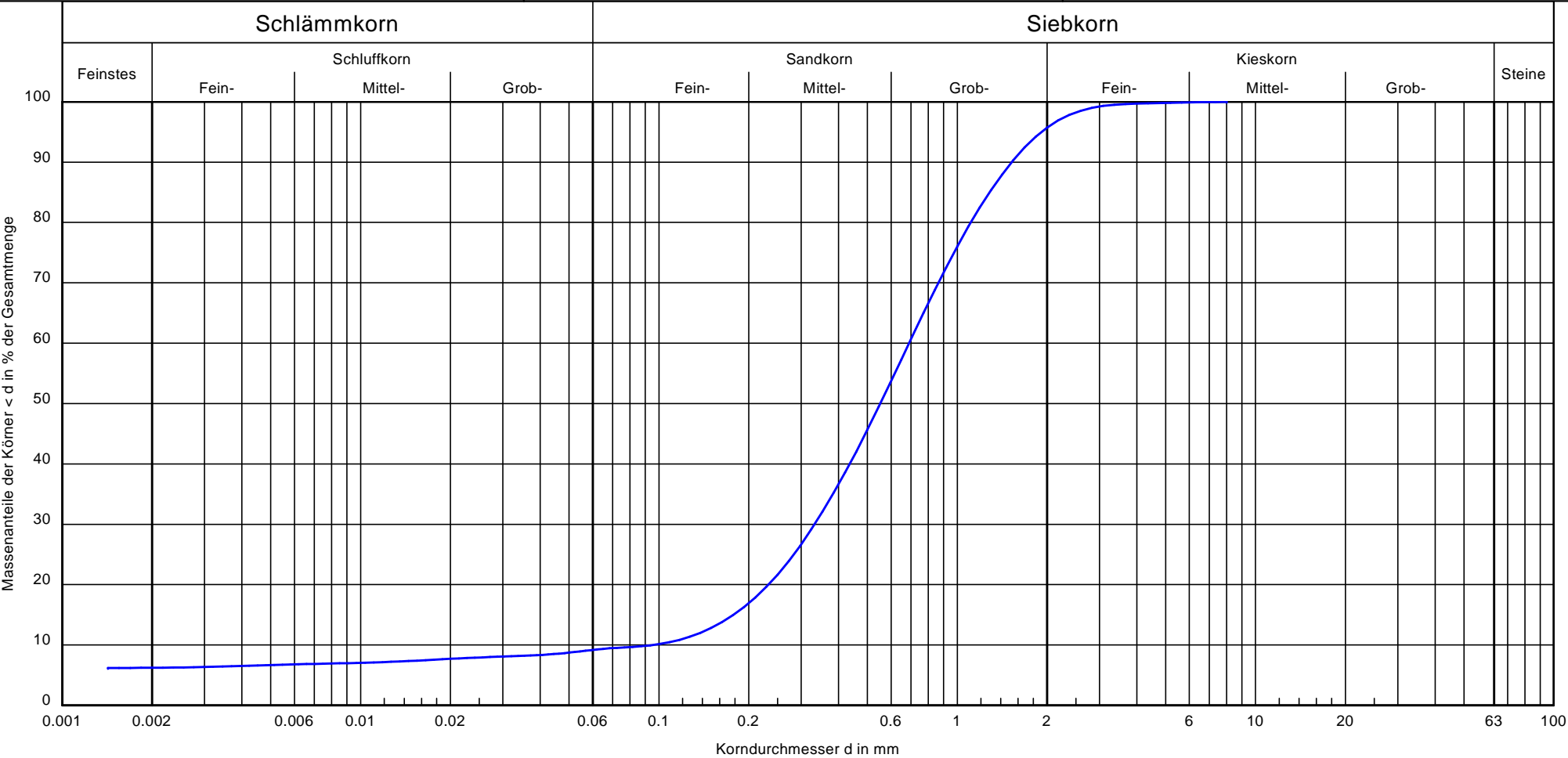
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB19_1

Tiefe: 1,0 - 5,0

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB19_1
Bodenart:	gS, ms, t', fs'
Tiefe:	1,0 - 5,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	7.2/1.7
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 11,97 %

Anlage: 3

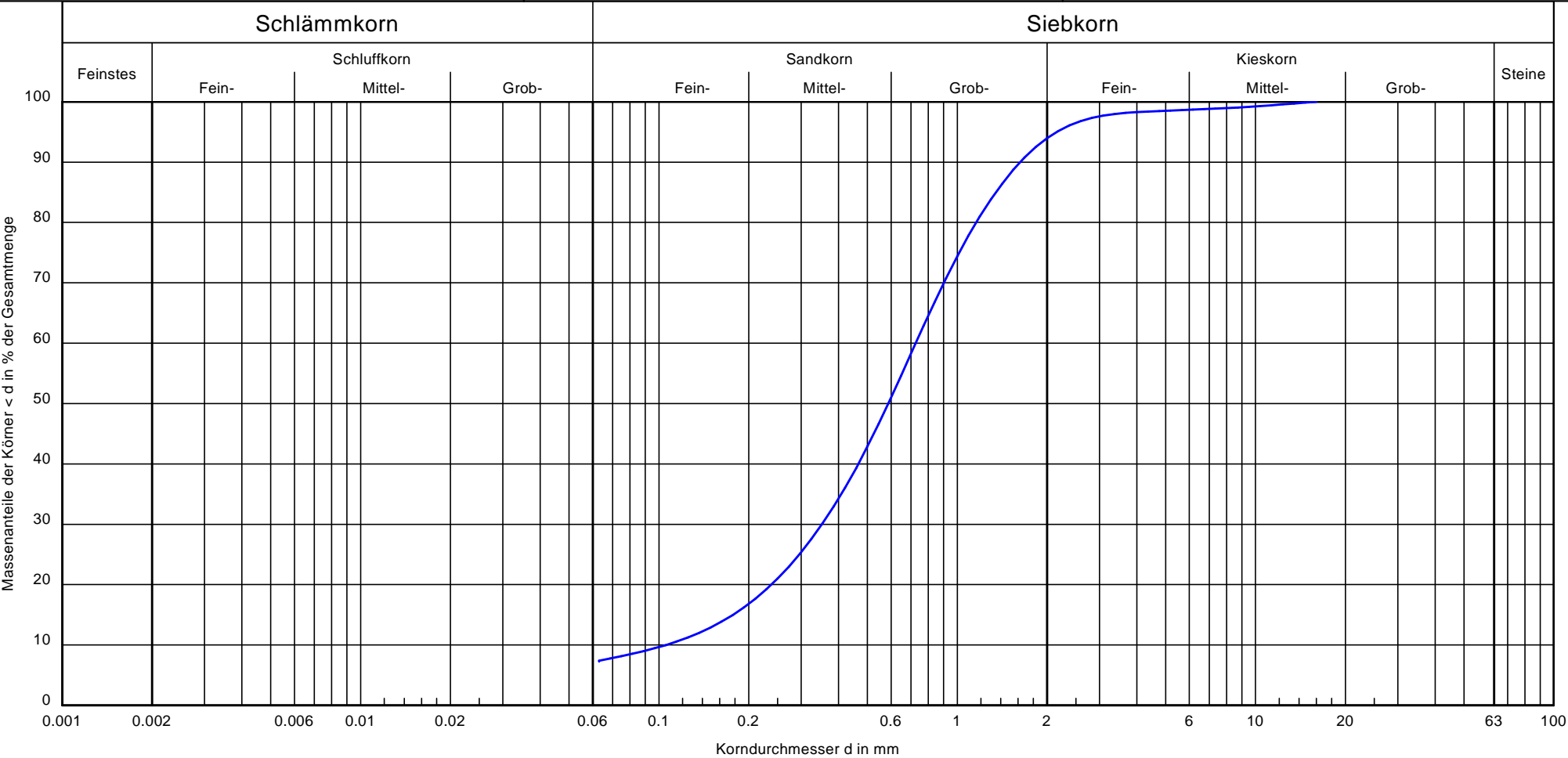
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB20_1
Tiefe: 0,5 - 6,0
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB20_1
Bodenart:	gS, m̄s, u', g', fs'
Tiefe:	0,5 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	6.9/1.6
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,57 %



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

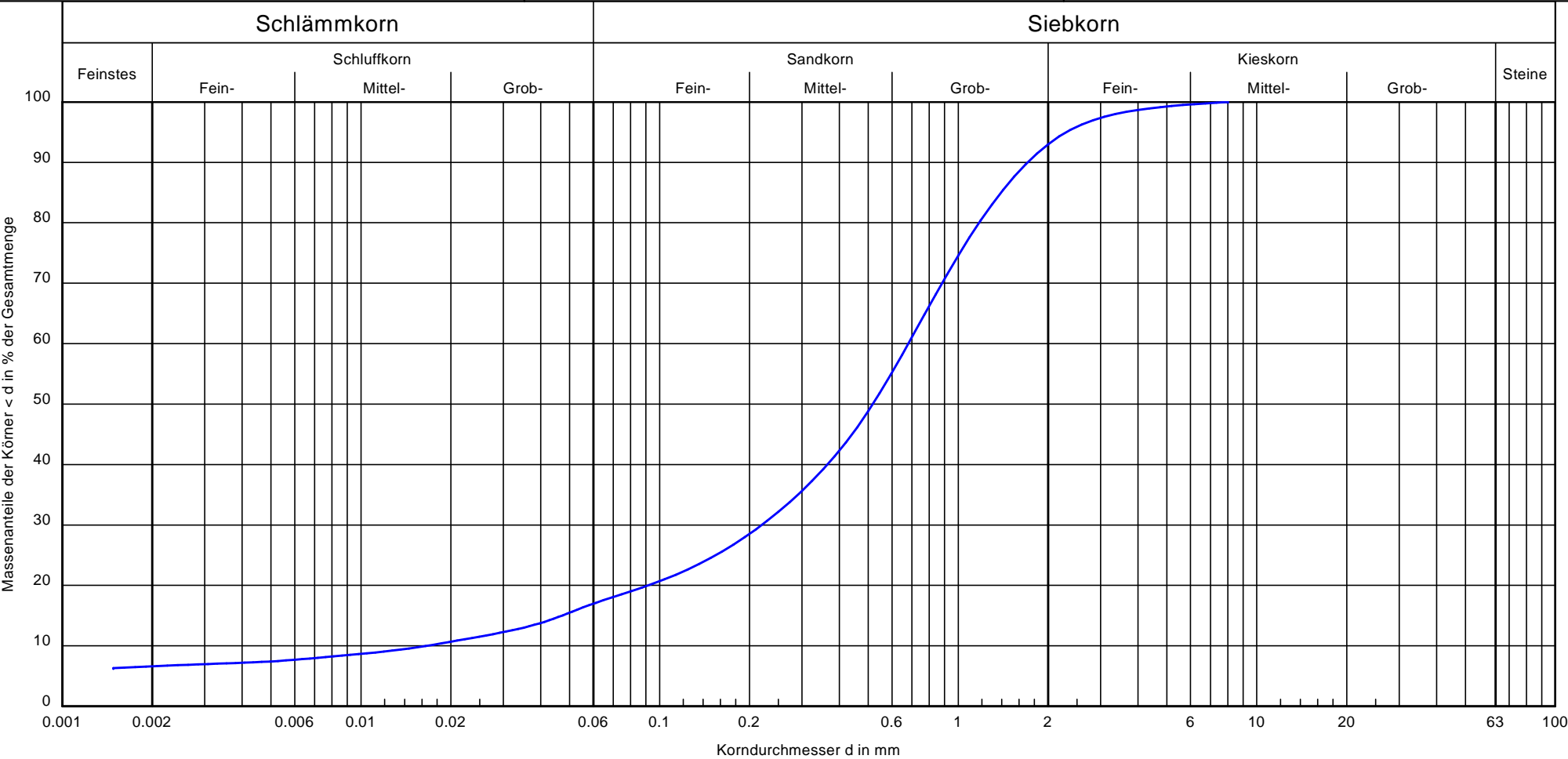
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB21_1

Tiefe: 1,1 - 2,3

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB21_1
Bodenart:	S, t', u', fg'
Tiefe:	1,1 - 2,3
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	41.1/4.3
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 20,46 %



Anlage: 3

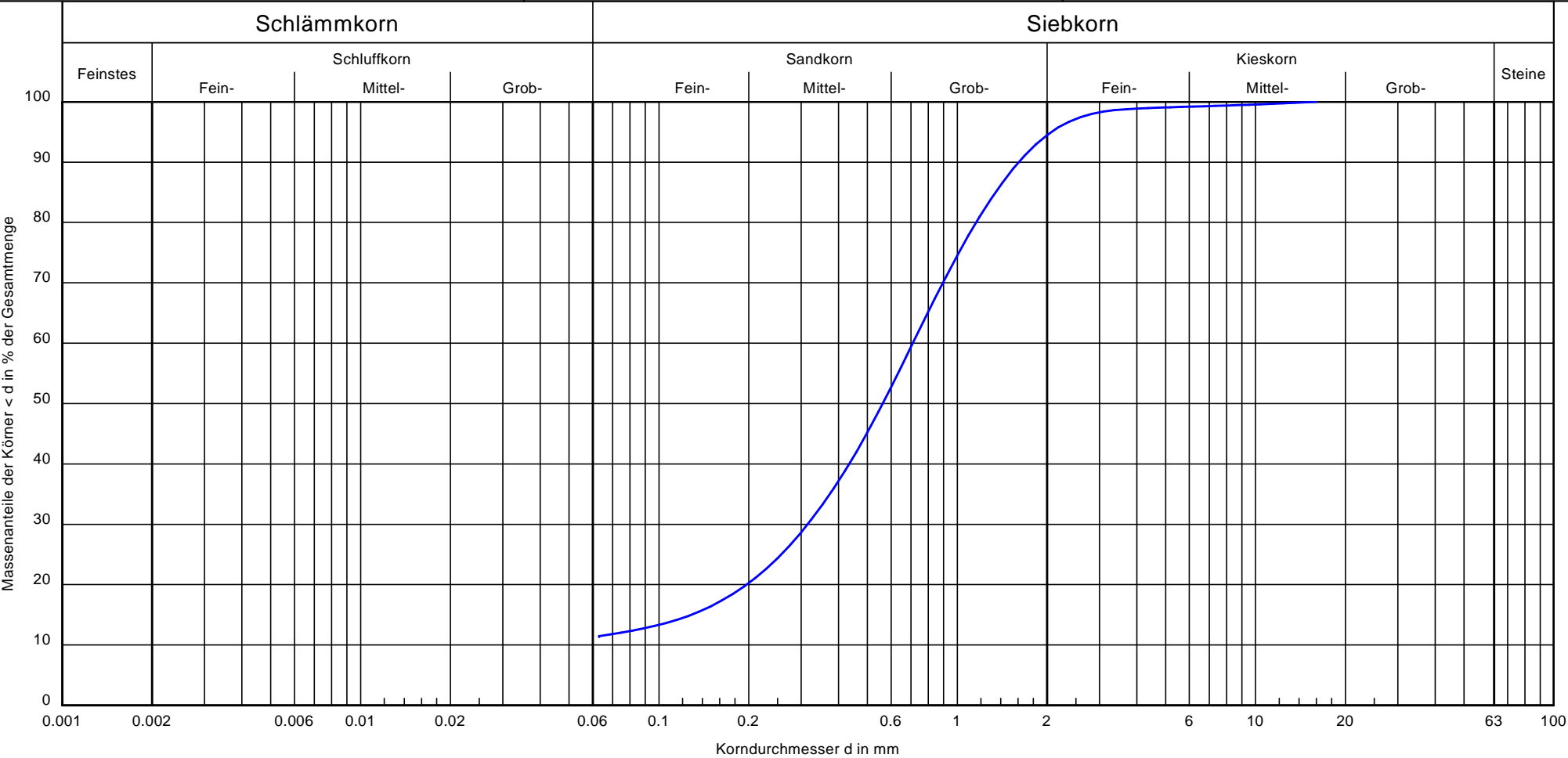
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB21_2
Tiefe: 2,3 - 6,0
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB21_2
Bodenart:	gS, m̄s, u', g', fs'
Tiefe:	2,3 - 6,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 4,97 %

Anlage: 3

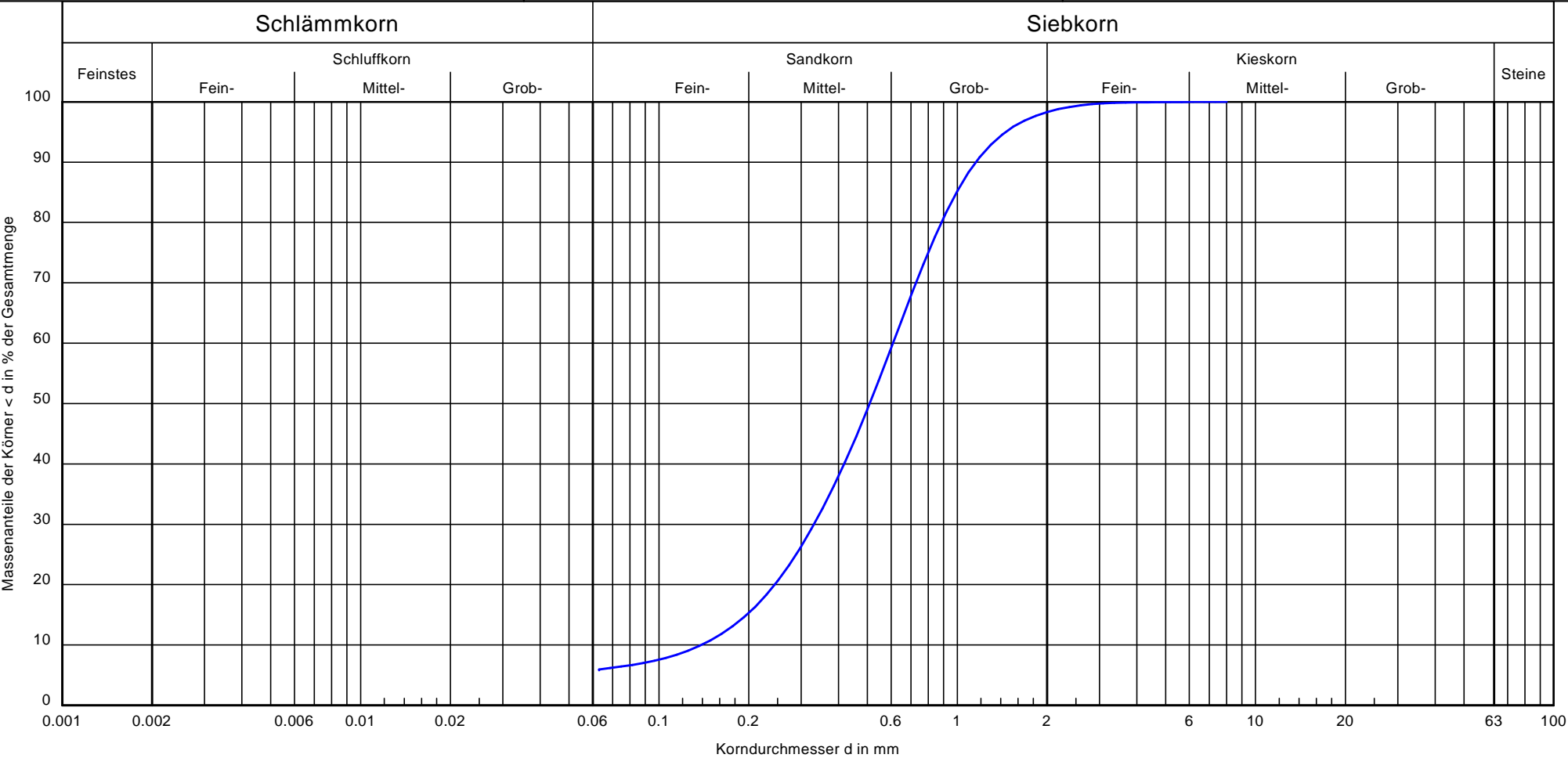
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB22_1
Tiefe: 0,5 - 4,5
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB22_1
Bodenart:	mS, \bar{g}_s , u', fs'
Tiefe:	0,5 - 4,5
k [m/s] (Hazen):	$2.2 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	4.4/1.3
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,53 %



Anlage: 3

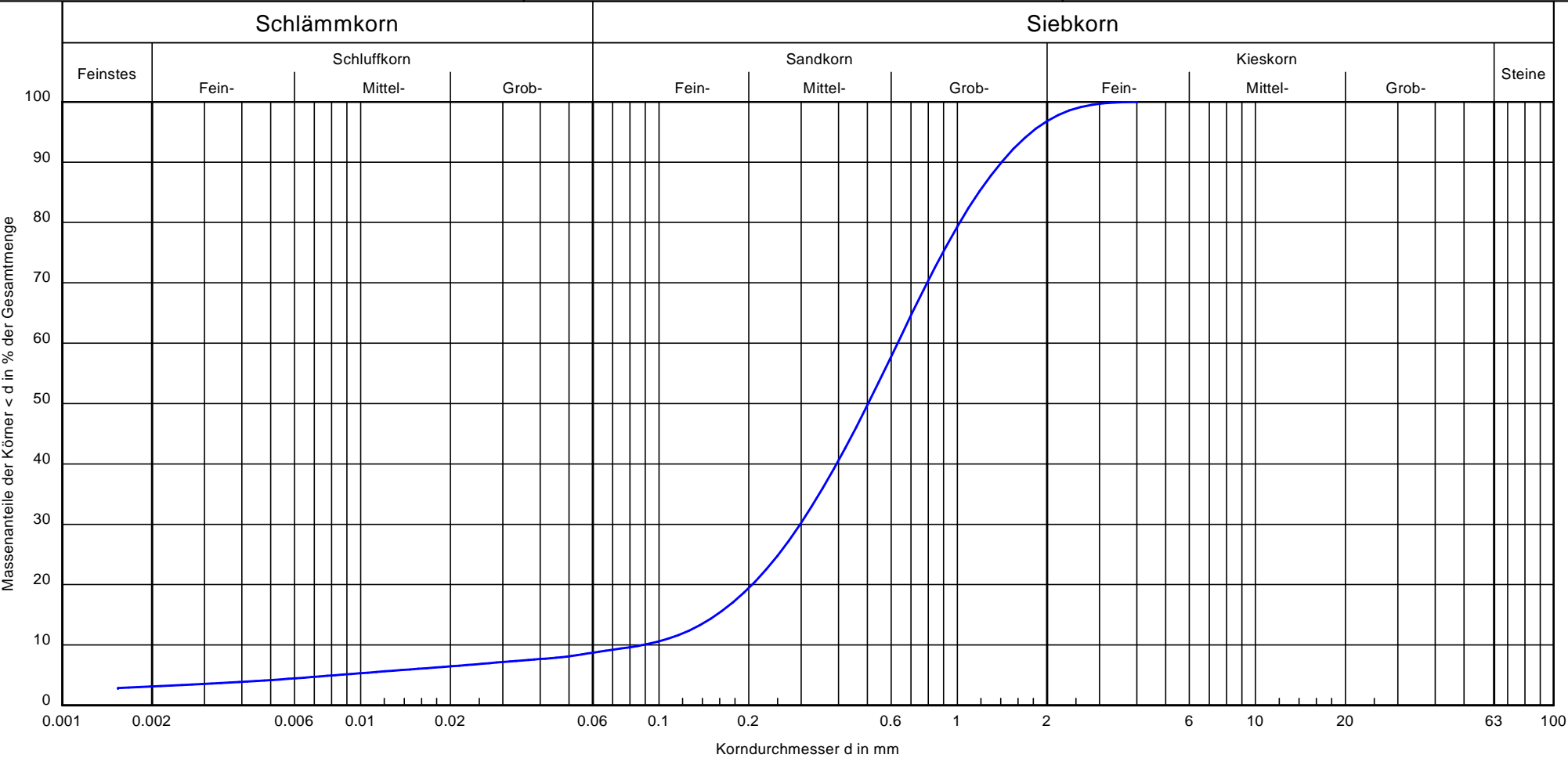
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB22_2
Tiefe: 4,5 - 6,6
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB22_2
Bodenart:	S, u'
Tiefe:	4,5 - 6,6
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	7.1/1.6
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,43 %



Anlage: 3

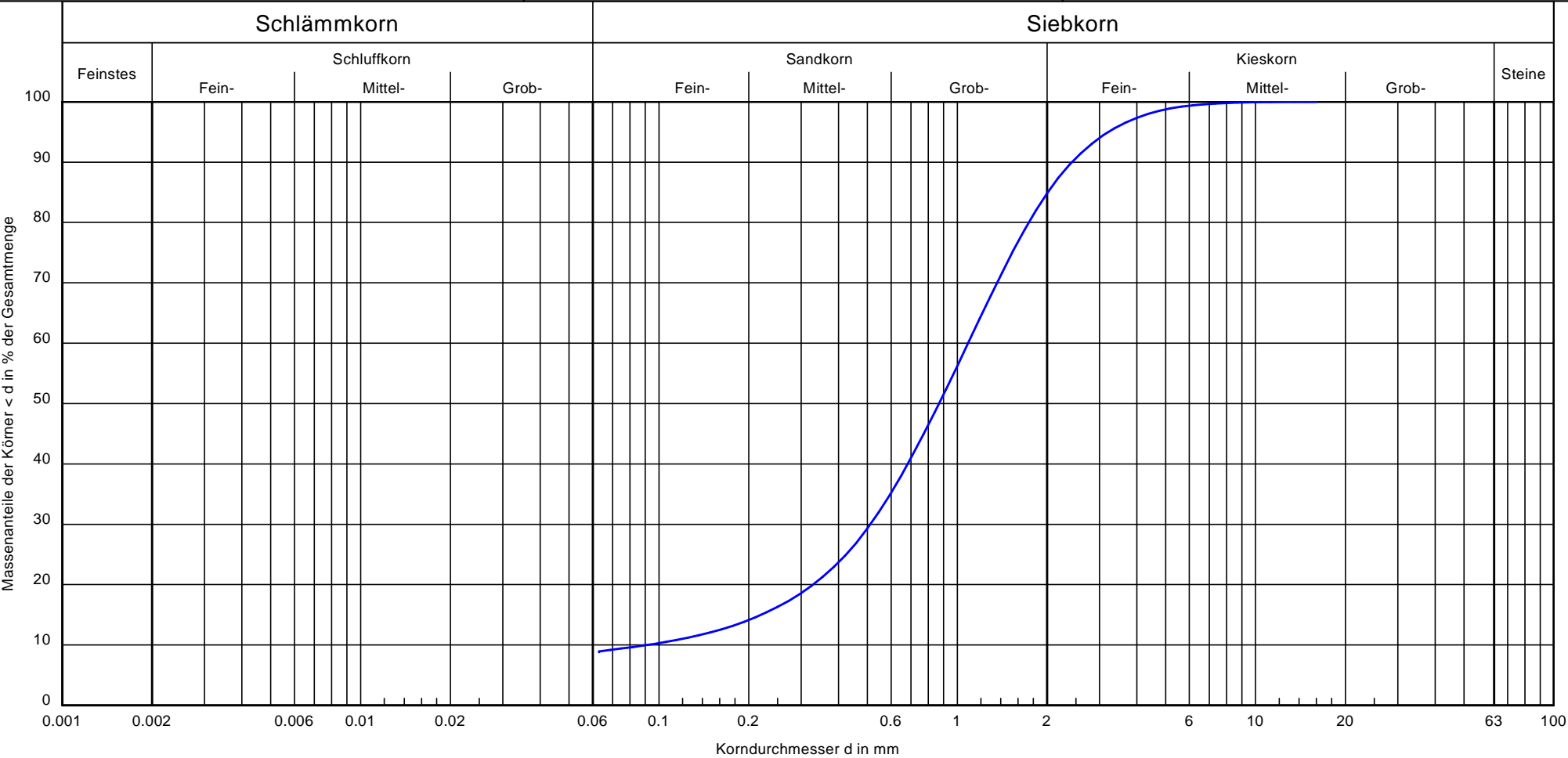
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB23_1
Tiefe: 2,2 - 4,5
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB23_1
Bodenart:	gS, ms, u', fs', fg'
Tiefe:	2,2 - 4,5 m
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	11.9/2.6
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,21 %



Anlage: 3

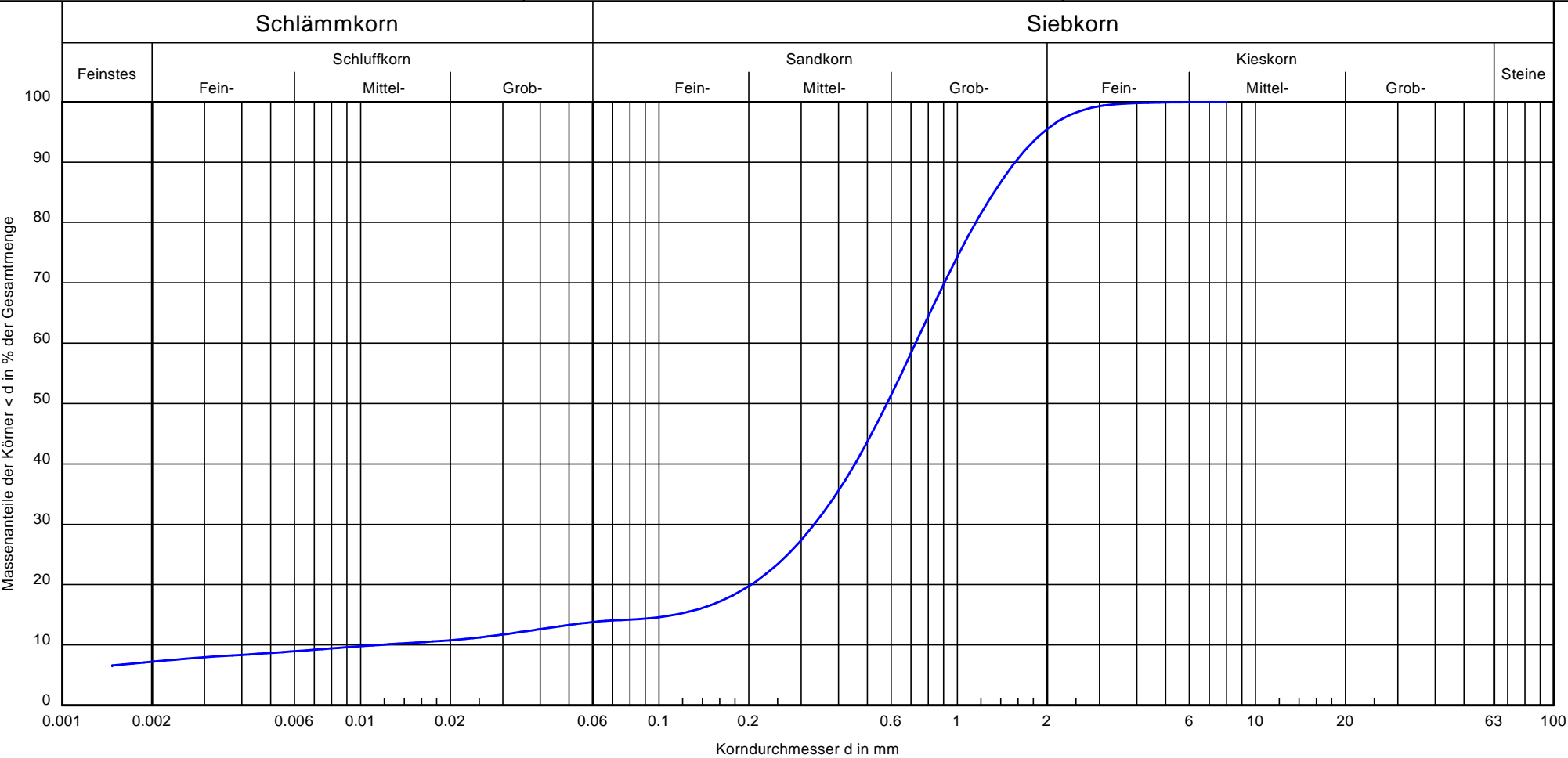
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: MP_KRB24_1/KRB24_2
Tiefe: 0,1 - 2,5
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	MP1
Bodenart:	gS, ms, t', u', fs'
Tiefe:	0,1 - 2,5
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	62.7/13.1
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,16 %



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

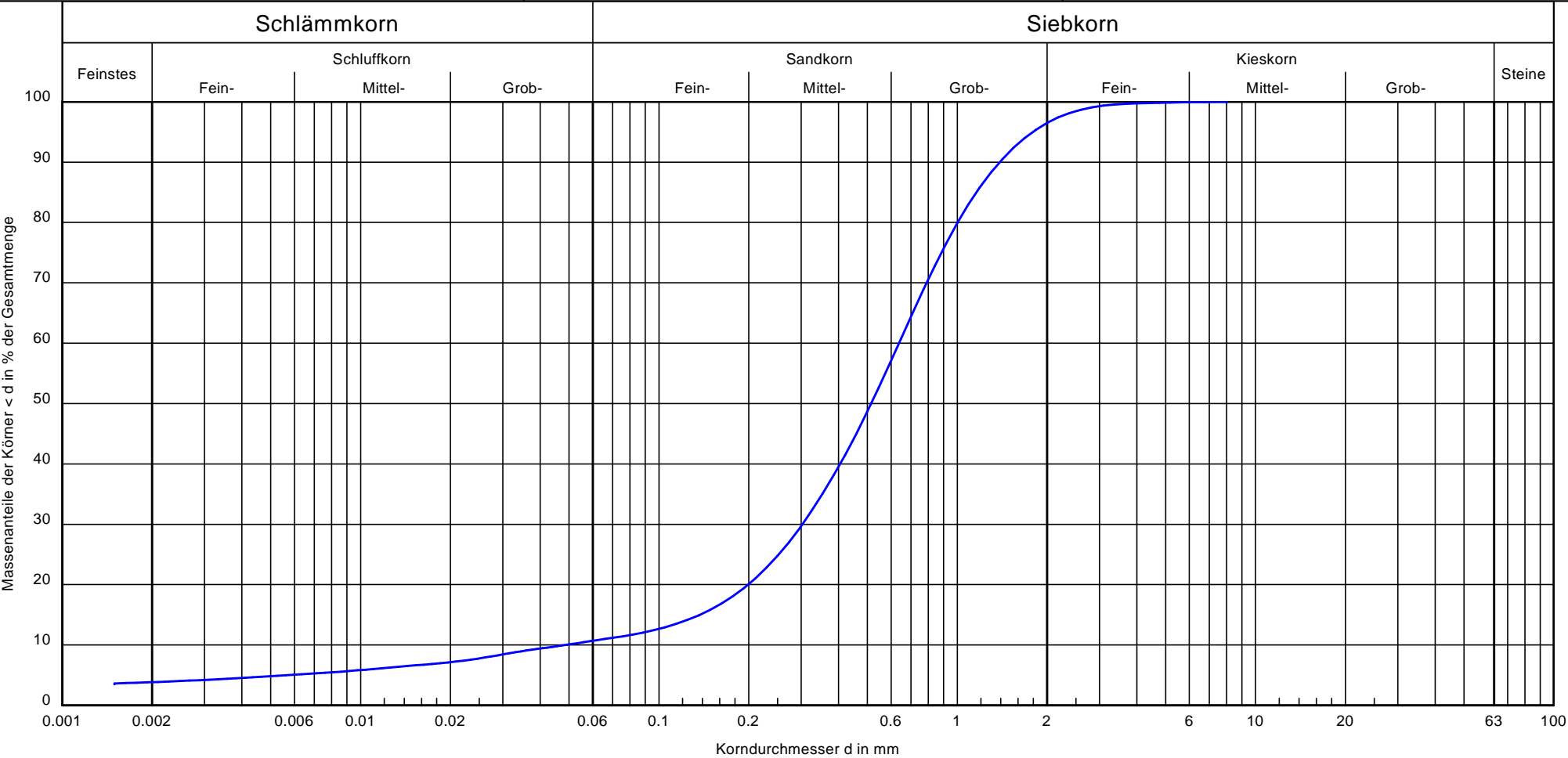
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB24_3

Tiefe: 4,0 - 5,3

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB24_3
Bodenart:	S, u'
Tiefe:	4,0 - 5,3
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	13.1/3.0
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,16 %



Anlage: 3

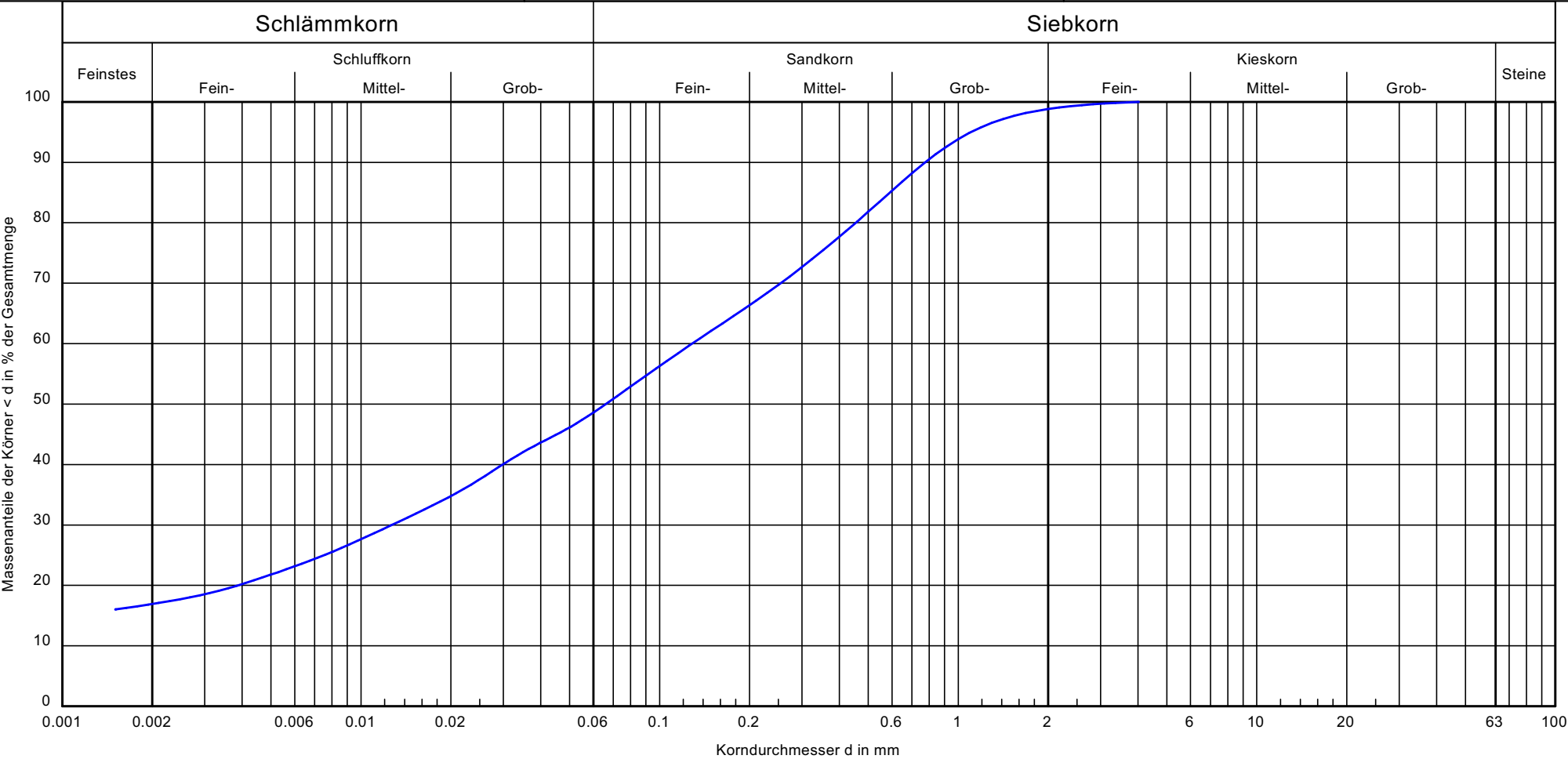
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB25_2
Tiefe: 2,8 - 3,2
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB25_2
Bodenart:	S, ü, t
Tiefe:	2,8 - 3,2
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:
Wassergehalt : 17,81 %



Anlage: 3

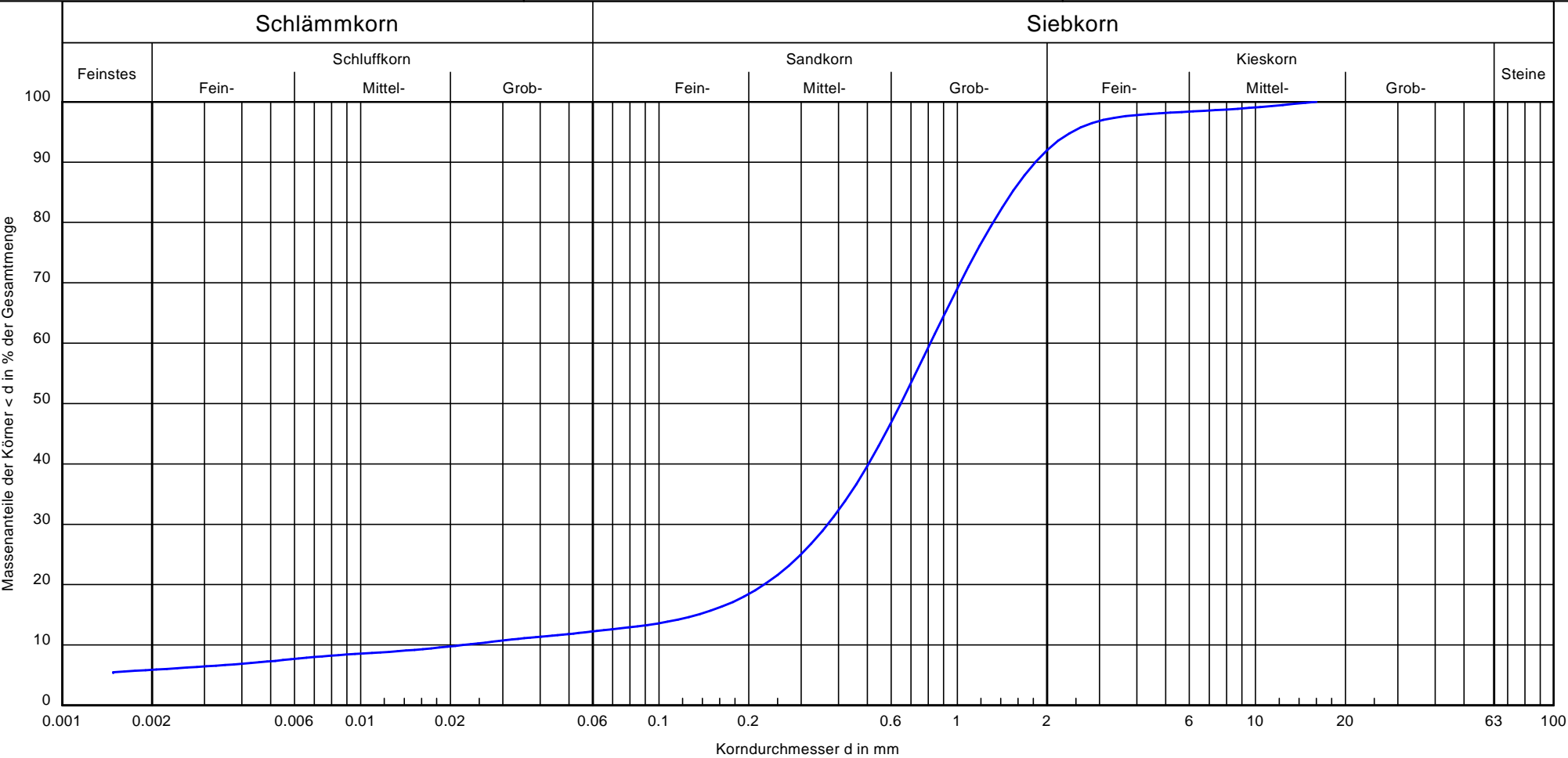
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB25_3
Tiefe: 3,2 - 7,2
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB25_3
Bodenart:	gS, ms, t', u', fs', fg'
Tiefe:	3,2 - 7,2
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	36.6/7.5
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,46 %



Anlage: 3

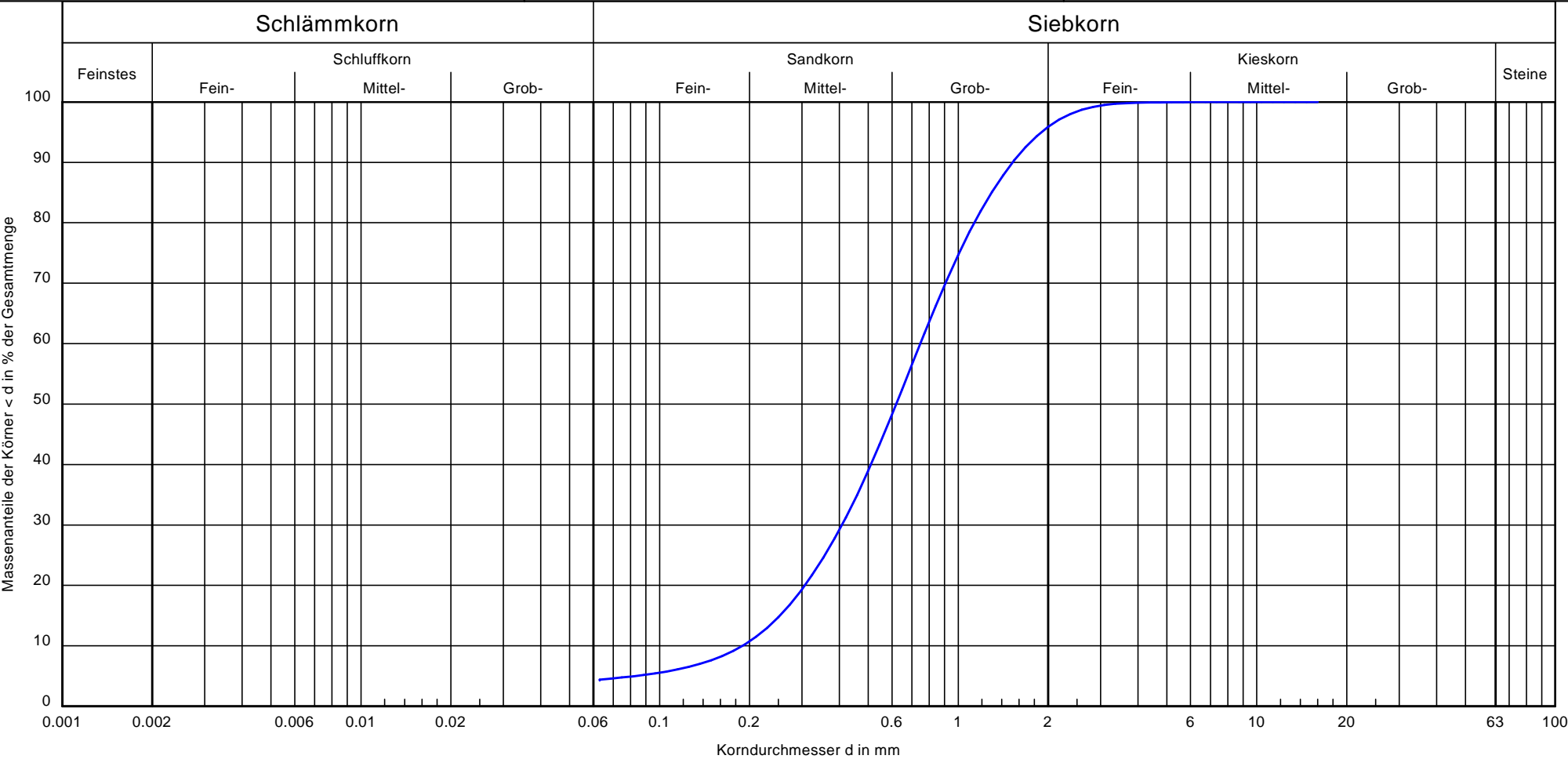
Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252
Probenbezeichnung: KRB26_1
Tiefe: 1,2 - 4,5
Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB26_1
Bodenart:	gS, ms, fs'
Tiefe:	1,2 - 4,5
k [m/s] (Hazen):	4.2 · 10 ⁻⁴
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	3.9/1.2
Bodengruppe	SE

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,57 %



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

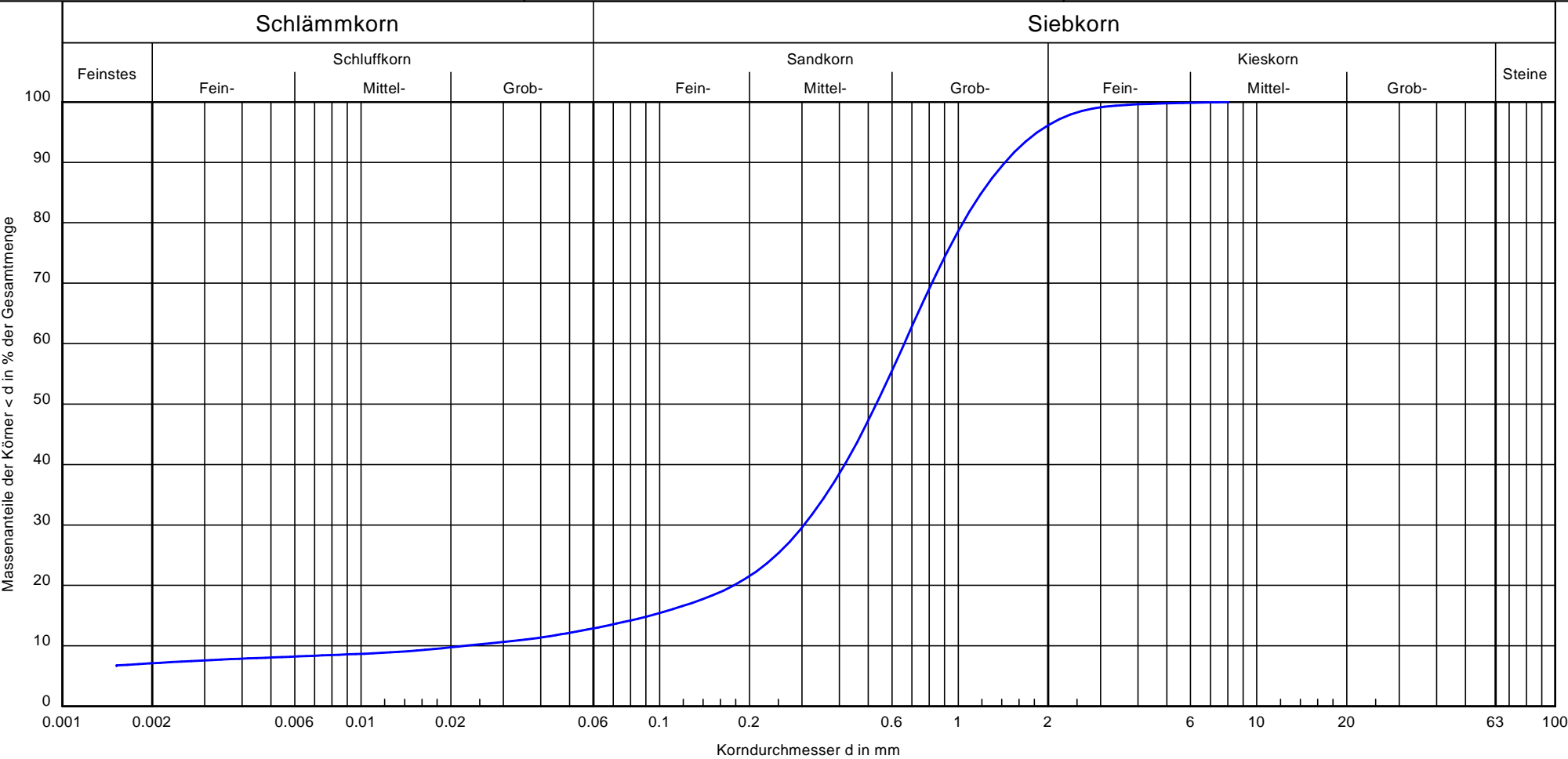
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB28_1

Tiefe: 1,8 - 5,5

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB28_1
Bodenart:	gS, ms, t', u', fs'
Tiefe:	1,8 - 5,5
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	29.6/6.3
Bodengruppe	ST

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,25 %



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 23.05.2019

Körnungslinie

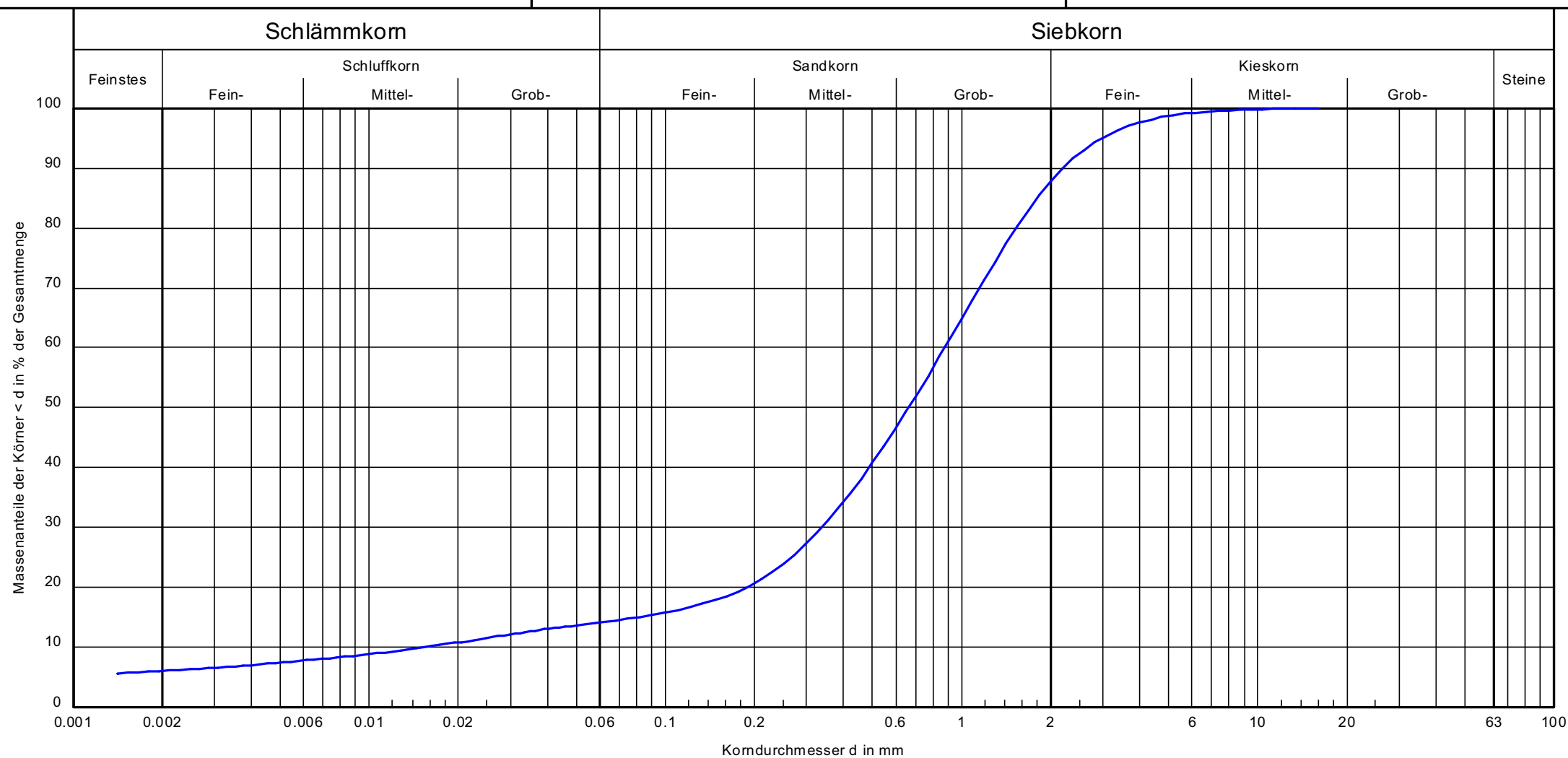
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB30_1

Tiefe: 1,2 - 4,8

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB30_1
Bodenart:	gS, ms, t', u', fs', fg'
Tiefe:	1,2 - 4,8
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	57.4/8.5
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:
Wassergehalt : 13,25 %

Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 23.05.2019

Körnungslinie

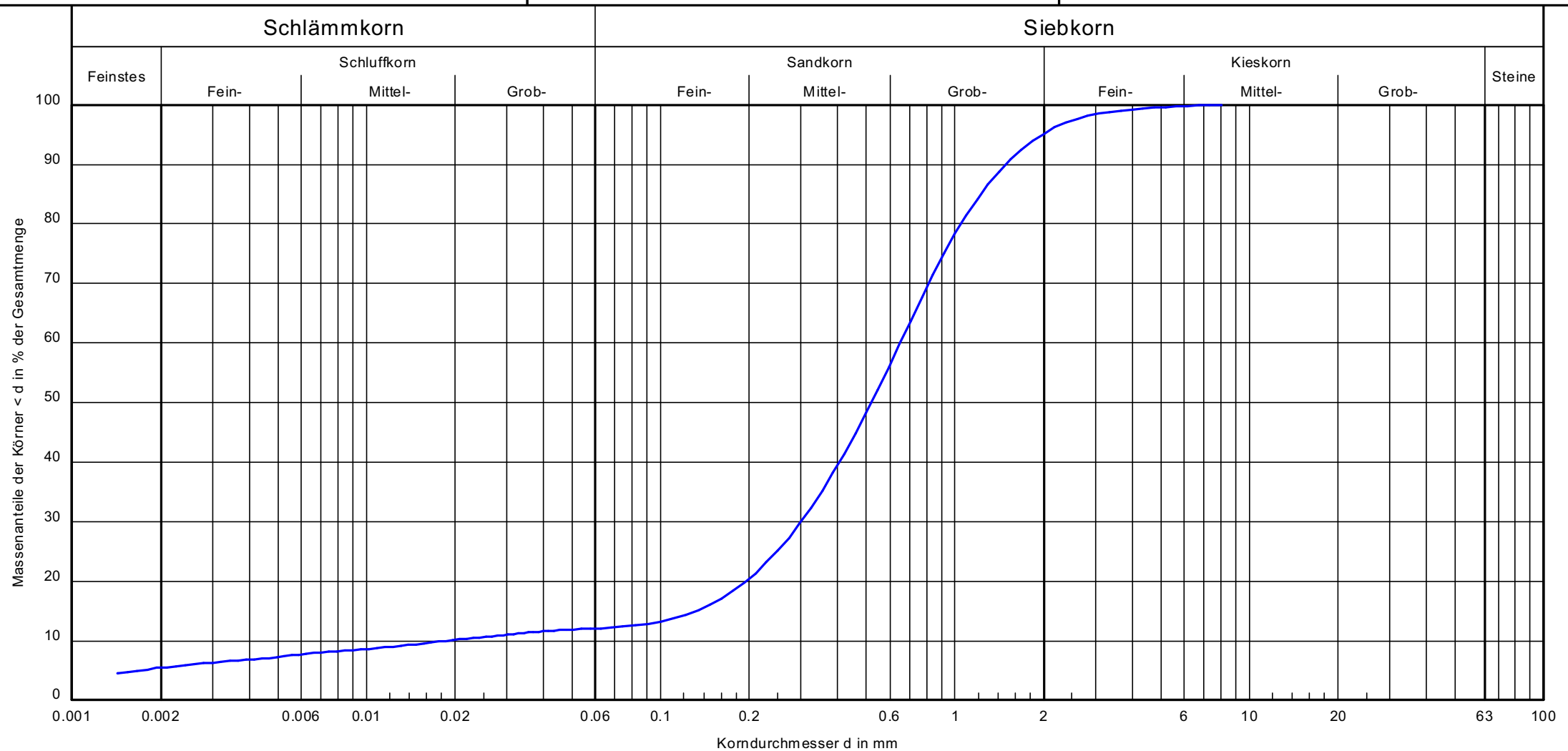
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB31_1

Tiefe: 0,2 - 1,8

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:

KRB31_1

Bodenart:

S, u'

Tiefe:

1,8 - 2,6

k [m/s] (Hazen):

-

Entnahmestelle:

Leinburg

Cu/Cc

34.6/7.3

Bodengruppe

SU

Bemerkungen:

Wassergehalt : 20,14 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: Iuroe

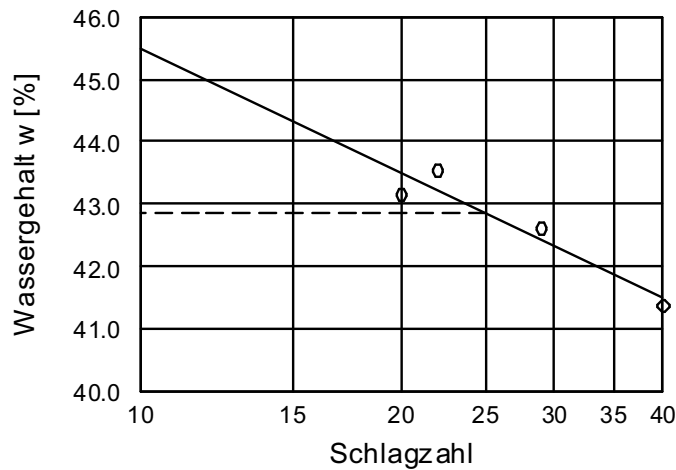
Datum: 23.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KRB31_2

Tiefe: 1,8 - 2,6

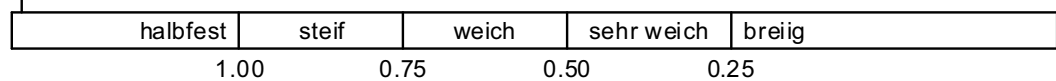
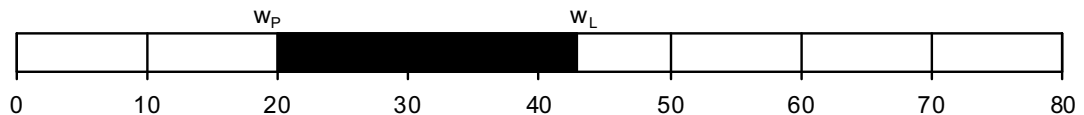
Probe entnommen am: 09.04.2019



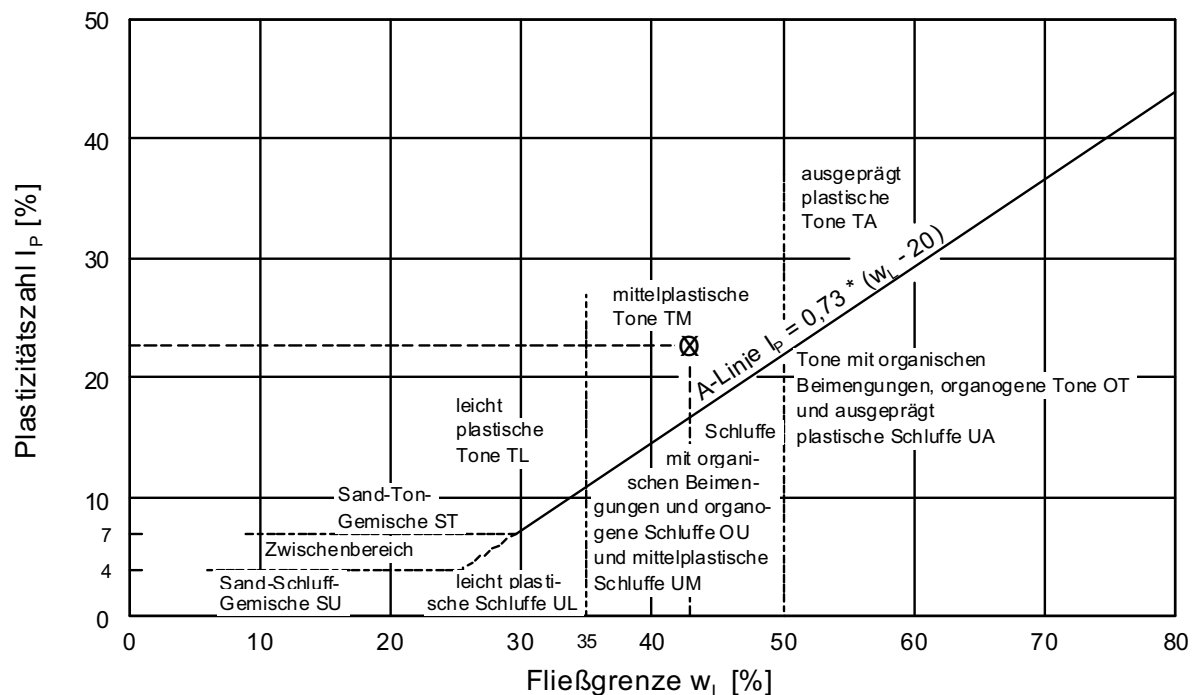
Wassergehalt $w =$ 12.5 %
 Fließgrenze $w_L =$ 42.8 %
 Ausrollgrenze $w_P =$ 20.1 %
 Plastizitätszahl $I_P =$ 22.7 %
 Konsistenzzahl $I_C =$ 1.33

 $I_C = 1.33$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

Plastizitätsdiagramm



Anlage: 3

Bearbeiter: Iuroe

Datum: 23.05.2019

Körnungslinie

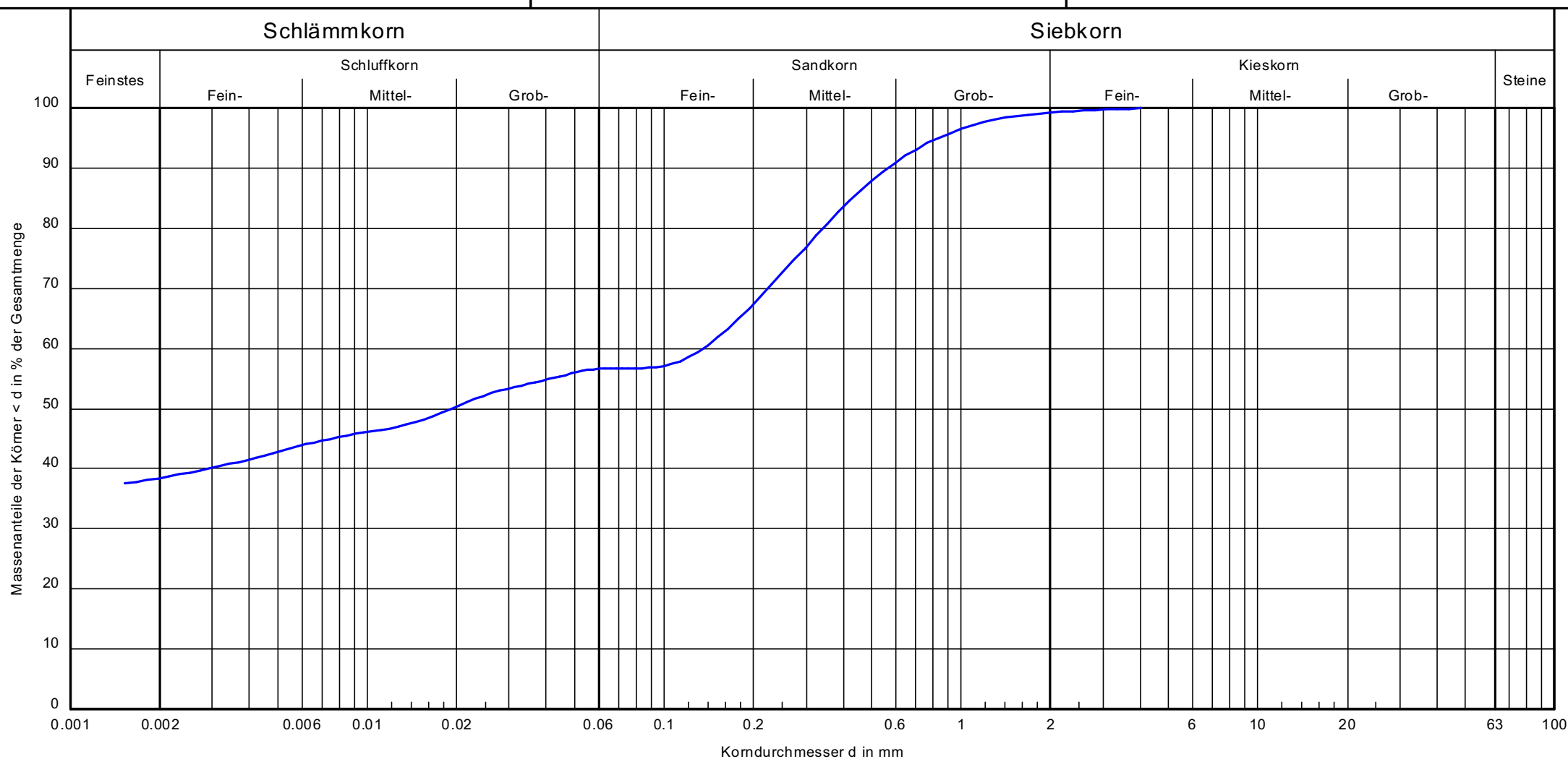
Projekt:
N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Projektnummer: 2140350 - 2190252

Probenbezeichnung: KRB35_1

Tiefe: 2,2 - 4,0

Probe entnommen am: 09.04.2019



Bezeichnung:	KRB35_2
Bodenart:	S, \bar{t} , u
Tiefe:	2,2 - 4,0
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	Leinburg
Cu/Cc	-/-
Bodengruppe	TM

Bemerkungen:
Wassergehalt : 14,96 %

Projekt

N-ERGIE Fernleitung Ursprung

Bearbeiter: Iuroe

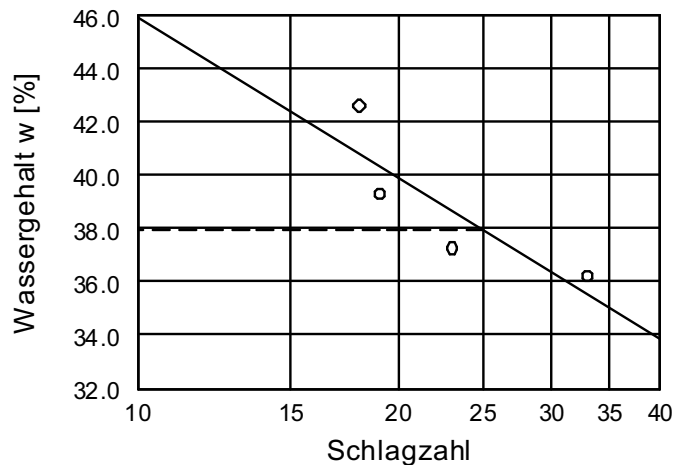
Datum: 23.05.2019

Prüfungsnummer: 2140350-2190252

Entnahmestelle: KRB35_1

Tiefe: 2,2 - 4,0

Probe entnommen am: 09.04.2019



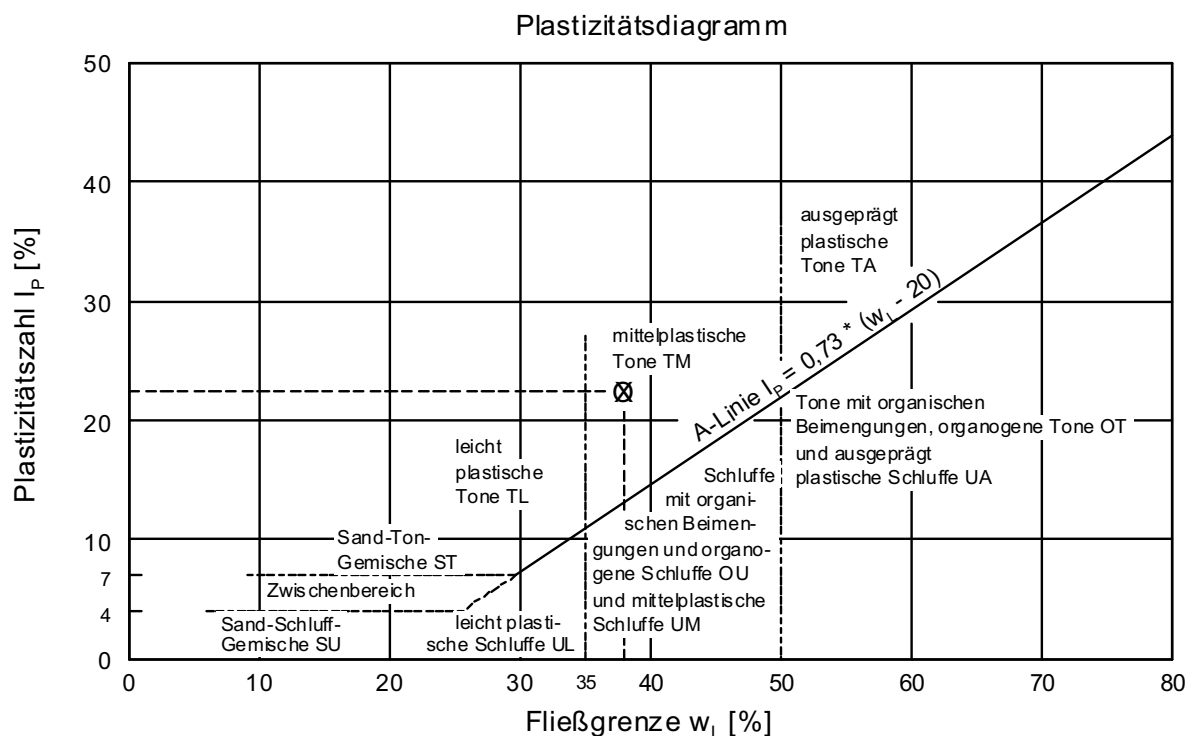
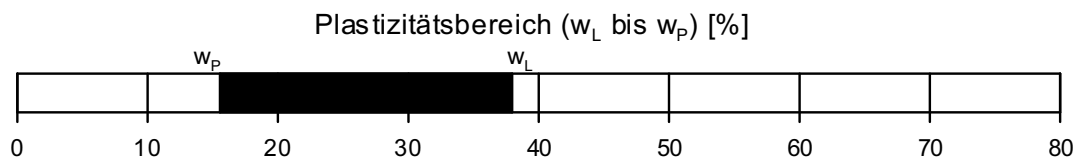
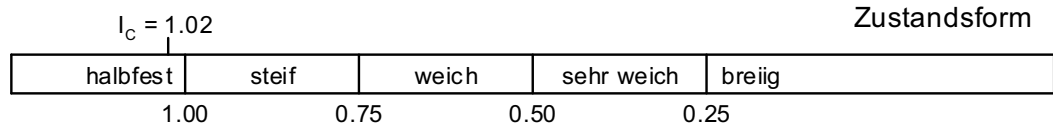
Wassergehalt $w =$ 15.0 %

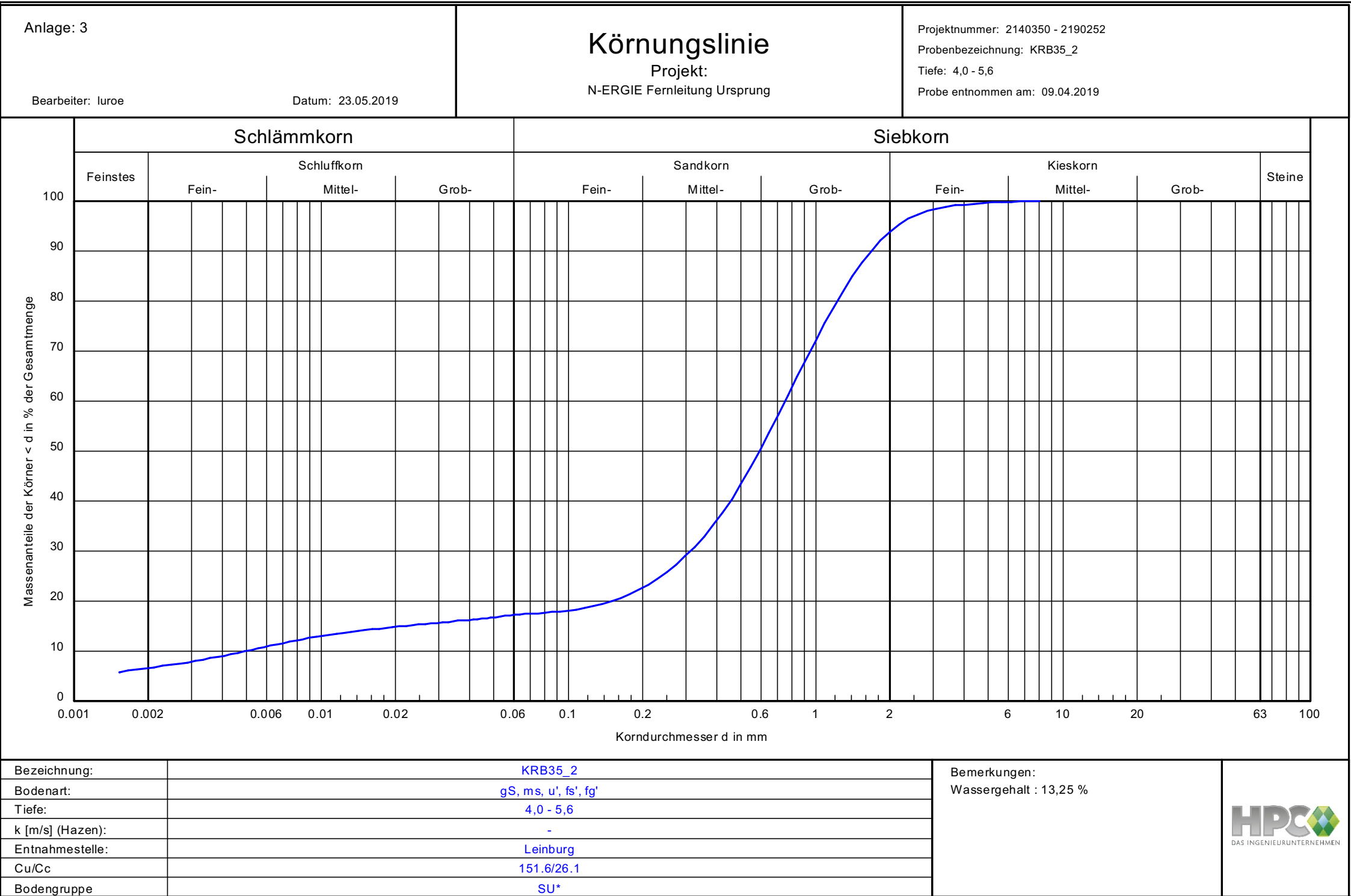
Fließgrenze $w_L =$ 38.0 %

Ausrollgrenze $w_p =$ 15.5 %

Plastizitätszahl $I_p =$ 22.5 %

Konsistenzzahl $I_c =$ 1.02





Aktenzeichen: F190267	Anlage:	Blatt:
Projekt: 2140350-2190252 N-Ergie LFU Abs. 2-4		
Entnahmestelle: KB 16		
Tiefe : 4,80 - 5,00 [m]		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: Sst	Bodengruppe:	Stratigraphie:
Entn. am:	von: HPC	

LCPC - Abrasivitätsversuch nach NF P18-579

Ausgeführt von: Röhl	am: 24.05.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Röhl	am: 24.05.2019	

Ausgangskörnung 0 - 6,3 mm:	0,0 %	Ausgangskörnung auf 4 - 6,3 mm gebrochenes Korn:	100 %
-----------------------------	-------	--	-------

Bestimmung LAK

$$LAK = \frac{m_v - m_n}{M(t)}$$

Einwaage (m):	500,00 g
Metallflügel vor Versuch (m _v):	46,29 g
Metallflügel nach Versuch (m _n):	46,08 g
Abrieb (Δm):	0,21 g

LAK: 420 g/t
Abrasivität: abrasiv

LAK [g/t]	Abrasivitätsbezeichnung
0 - 50	nicht abrasiv
50 - 100	kaum abrasiv
100 - 250	schwach abrasiv
250 - 500	abrasiv
500 - 1250	stark/sehr abrasiv
1250 - 2000	extrem abrasiv

Klassifikation des LCPC Abrasivitätskoeffizienten

Bestimmung LBR

$$LBR = \frac{m_{1,6}}{m} \cdot 100\%$$

Einwaage (m):	500,00 g
Siebdurchgang 1,6 mm (m _{1,6}):	484,00 g

LBR: 96,8 %
Brechbarkeit:

LBR [%]	Brechbarkeitsbezeichnung
0 - 25	sehr schwach
25 - 50	mittelschwach
50 - 75	mittel
75 - 100	mittelstark
	sehr stark

Klassifikation der LCPC Brechbarkeit

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F190267	Anlage:	Blatt:
Projekt: 2140350-2190252 N-Ergie LFU Abs. 2-4		
Entnahmestelle: KB 19		
Tiefe : 5,70 - 6,00 [m]		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: Sst	Bodengruppe:	Stratigraphie:
Entn. am:	von: HPC	

LCPC - Abrasivitätsversuch nach NF P18-579

Ausgeführt von: Röhl	am: 24.05.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Röhl	am: 24.05.2019	

Ausgangskörnung 0 - 6,3 mm:	0,0 %	Ausgangskörnung auf 4 - 6,3 mm gebrochenes Korn:	100 %
-----------------------------	-------	--	-------

Bestimmung LAK

$$LAK = \frac{m_v - m_n}{M(t)}$$

Einwaage (m):	500,00 g
Metallflügel vor Versuch (m _v):	46,08 g
Metallflügel nach Versuch (m _n):	45,69 g
Abrieb (Δm):	0,39 g

LAK: 780 g/t
Abrasivität: stark/sehr abrasiv

LAK [g/t]	Abrasivitätsbezeichnung
0 - 50	nicht abrasiv
50 - 100	kaum abrasiv
100 - 250	schwach abrasiv
250 - 500	abrasiv
500 - 1250	stark/sehr abrasiv
1250 - 2000	extrem abrasiv

Klassifikation des LCPC Abrasivitätskoeffizienten

Bestimmung LBR

$$LBR = \frac{m_{1,6}}{m} \cdot 100\%$$

Einwaage (m):	500,00 g
Siebdurchgang 1,6 mm (m _{1,6}):	470,00 g

LBR: 94,0 %
Brechbarkeit:

LBR [%]	Brechbarkeitsbezeichnung
0 - 25	sehr schwach
25 - 50	mittelschwach
50 - 75	mittel
75 - 100	mittelstark
	sehr stark

Klassifikation der LCPC Brechbarkeit

Bemerkungen:

Anlage 5

Chemische Laborberichte

Deklaration für Boden nach LAGA M20 (1997)

Projektbezeichnung: N-ERIGE Wasserleitung Ursprung Abs. 2-4
Projekt-Nr.: 2140350 - 2190252
Datum: 22.05.2019
Probenbezeichnung: KRB 25_1

Analysenergebnisse

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	KRB25_1	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				119043046				
Einstufung Einzelproben:				> Z2				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	89,1				
pH in CaCl2			DIN ISO 10390: 2005-12	7,5	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KV	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KV	71	100	300	500	1000
BTEX aus der Originalsubstanz								
Benzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05				
Toluol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05				
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05				
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05				
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05				
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	< 1	1	3	5
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05				
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	< 1	1	3	5
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,59		< 0,5	< 1	
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,80				
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,69				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	7,8				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	2,1				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	20				
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	17				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	13				
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	11				
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	16				
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	5,8				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	12		< 0,5	< 1	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	4,9				
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	1,1				
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	5,2				
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	118	1	5	15	20
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	0,02	0,1	0,5	1
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	7,4	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	37	100	200	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	0,6	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	8	50	100	200	600

Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	46	40	100	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	8	40	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,35	0,3	1	3	10
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	79	120	300	500	1500
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	< 0,5	1	10	30	100
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	8,4	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	85	500	500	1000	1500
Anionen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4								
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	10	10	20	30
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 5	< 10	10	50	100
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4								
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-1	< 10	< 10	10	50	100
Elemente aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4								
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	14	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	8	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	100	100	300	600

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sin Original-Regelwerk zu entnehmen

LAGA M20/ 1997 Tabelle II. 1.2-2 (Feststoff) und 1.2-3 (Eluat): Zuordnungswerte für Boden LAGAM20, Stand 06.11.1997

Z = Zuordnungswert; Z 0: uneingeschränkter Einbau; Z 1: eingeschränkter offener Einbau,

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen; >Z 2: Sicherungsmaßnahmen

	Z 0 Material: Zuordnungswert unterschritten
	Z 1.1 Material
	Z 1.2 Material
	Z 2 Material
	>Z.2 Material

pH-Wert: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

PAK: Z1.1 -> Naphthalin und Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner als 0,5

PAK: Z1.2 -> Naphthalin und Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner als 1,0

Phenolindex: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskr

Cyanid Z2: Verwertung für Z 2 > 0,1mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05mg/l

(n.b.*) = laboranalytisch nicht berechenbar, da zu Summenbestimmung nur Werte > Bestimmungsgrenze verwendet werden

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Steinfeldstraße 1
90425 Nürnberg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11910719
Prüfberichtsnummer: AR-19-FR-010075-01
Auftragsbezeichnung: 2140350-2190252 N-ERGIE Wasserfernleitung
Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 05.04.2019
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: Ursprung Abs. 2-4
Anlieferung normenkonform: Nein
Probeneingangsdatum: 11.04.2019
Prüfzeitraum: 11.04.2019 - 26.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 26.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Probenbezeichnung	KRB25_1
Probenahmedatum/ -zeit	05.04.2019
Probennummer	119043046

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
------------------	-------------	-------------	----------------	-----------	----------------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07		kg	1,3
Fraktion < 2 mm	FR	JE02	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	96,8
Fraktion > 2 mm	FR	JE02	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	3,2
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,1
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	FR	JE02	DIN ISO 10390			7,5
-------------------------	----	------	---------------	--	--	-----

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 (Fraktion < 2 mm)

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,4
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	37
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,4
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	8
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	46
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	8
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,35
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	79

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	71

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	KRB25_1
Probenahmedatum/ -zeit	05.04.2019
Probennummer	119043046

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,59
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,80
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,69
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	7,8
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,1
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	20
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	17
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	13
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	11
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	16
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,8
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	12
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	4,9
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1
Benzo[ghi]perylene	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,2
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	118
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	117

Probenbezeichnung	KRB25_1
Probenahmedatum/ -zeit	05.04.2019
Probennummer	119043046

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			8,4
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,4
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	85

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,014
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,008
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010
---------------------------------	----	------	------------------------------------	-------	------	---------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Methanolüberschichtung fehlte und wurde im Labor durchgeführt.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Steinfeldstraße 1
90425 Nürnberg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11910831
Prüfberichtsnummer: AR-19-FR-012101-01
Auftragsbezeichnung: 2140350-2190252 N-ERGIE Wasserfernleitung
Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 05.04.2019
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: Ursprung Abs. 2-4
Probeneingangsdatum: 11.04.2019
Prüfzeitraum: 11.04.2019 - 15.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 16.05.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Probenbezeichnung	S1_2/S1_3	S2_2/S2_3	S3_2/S3_3
Probenahmedatum/ -zeit	05.04.2019	05.04.2019	05.04.2019
Probennummer	119043489	119043490	119043491

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,5	86,6	84,6
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phthalate aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Dimethylphthalat (DMP)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 18856: 2005-11	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diethylphthalat (DEP)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 18856: 2005-11	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dipropylphthalat (DPP)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 18856: 2005-11	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibutylphthalat (DBP)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 18856: 2005-11	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diethylhexylphthalat (DEHP)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 18856: 2005-11	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1

					Probenbezeichnung	S1_2/S1_3	S2_2/S2_3	S3_2/S3_3
					Probenahmedatum/ -zeit	05.04.2019	05.04.2019	05.04.2019
					Probennummer	119043489	119043490	119043491
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Nitroverbindungen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

1,3-Dinitrobenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,3,5-Trinitrobenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4-Dinitrotoluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
3,5-Dinitroanilin	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitroguanidin	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	2	µg/l	< 2	< 2	< 2
Nitroglycerin	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hexahydro-1-nitroso-3,5-dinitro-1,3,5-triazin (MNX)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Hexogen (RDX)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Oktogen (HMX)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetryl	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hexyl	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Diethylen glykoldinitrat (DEGN)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nitropenta (PETN)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Aromatische Amine aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Diphenylamin (DPA)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22478: 2006-07	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
--------------------	------	-------	---------------------------	-----	------	-------	-------	-------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 6

Fotodokumentation

(Übersicht KRB; Bohrkerne KB; Schürfe)

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr

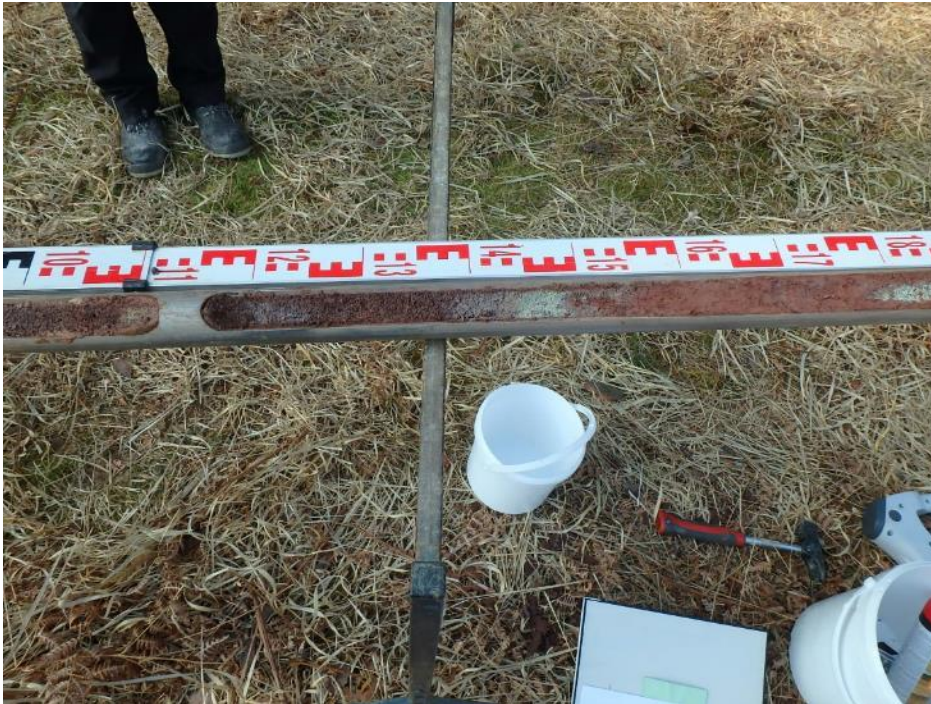


Foto 1 – KRB15, 1-2 m; Sand, kiesig, schluffig



Foto 2 – KRB15, 0,8-1 m; Ton

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 3 – KRB16, 4-4,9 m; Sand, mürber Sandstein



Foto 4 – KRB17, 1-2 m; Ton, sandig

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 5 – KRB18, 3-4 m; Sand, schluffig



Foto 6 – KRB19, 3-4 m; Sand, schluffig

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 7 – KRB21, 1-2,7 m; Sand, schluffig



Foto 8 – KRB22, 2-3 m; Feinsand bis Mittelsand

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 9 – KRB25, 5,2-7,2 m (gestaucht); Sand, schwach schluffig



Foto 10 – KRB26, 4-5 m; Sand, schwach schluffig

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 11 – KRB28, 5,5-6,0 m; Sandstein



Foto 12 – KRB35, 1-2,5 m; Sand

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 13 – KRB16 Übersicht



Foto 14 – KRB22 Übersicht

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KRB15-35

Aufnahmen vom:
08.04.2019/09.04.2019/
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger, L. Röhr



Foto 15 – KRB25 Übersicht



Foto 16 – KRB35 Übersicht

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB01

Aufnahmen vom:
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB01, 0-5 m



Foto 2 – KB01, 2-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB01

Aufnahmen vom:
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB01, 2 m, Detailaufnahme



Foto 4 – KB01, 6 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB02

Aufnahmen vom:
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB02, 0-4 m



Foto 2 – KB02, 3-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB02

Aufnahmen vom:
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB02, 5-6 m, Detailaufnahme

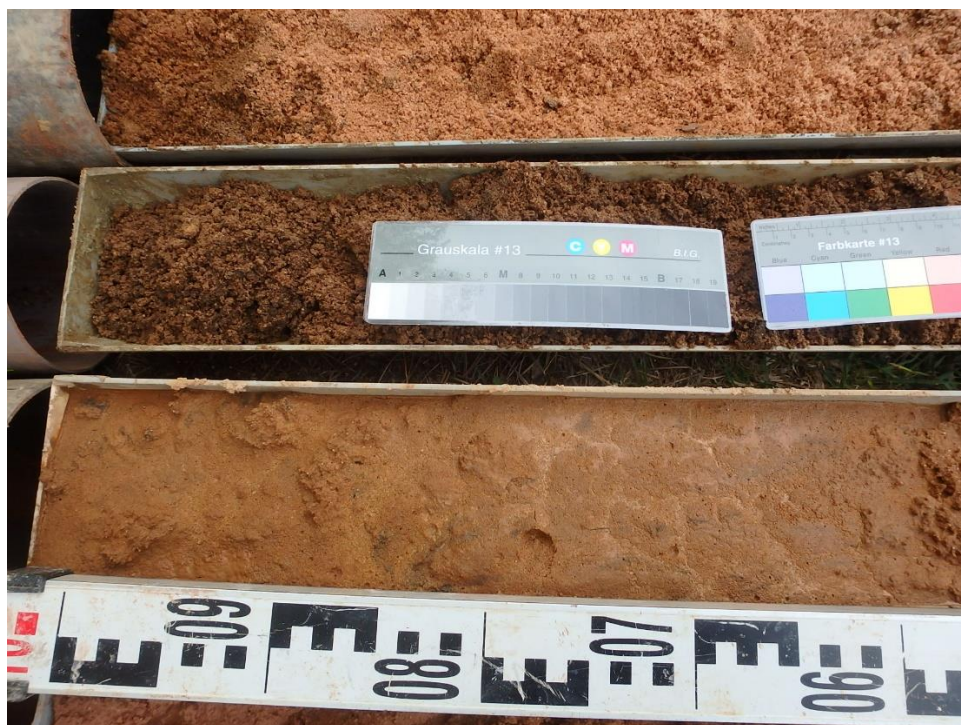


Foto 4 – KB02, 2-4 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB03

Aufnahmen vom:
24.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB03, 0-4 m



Foto 2 – KB03, 5-8 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB03

Aufnahmen vom:
24.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB03, 9-12 m



Foto 4 – KB03, 13-15 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB04

Aufnahmen vom:
23.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB04, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB05

Aufnahmen vom:
24.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB05, 0-6 m



Foto 2 – KB05, 3-5m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB06

Aufnahmen vom:
26.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB06, 0-15 m



Foto 2 – KB06, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB06

Aufnahmen vom:
26.04.2019
HPC AG, N. Hartinger

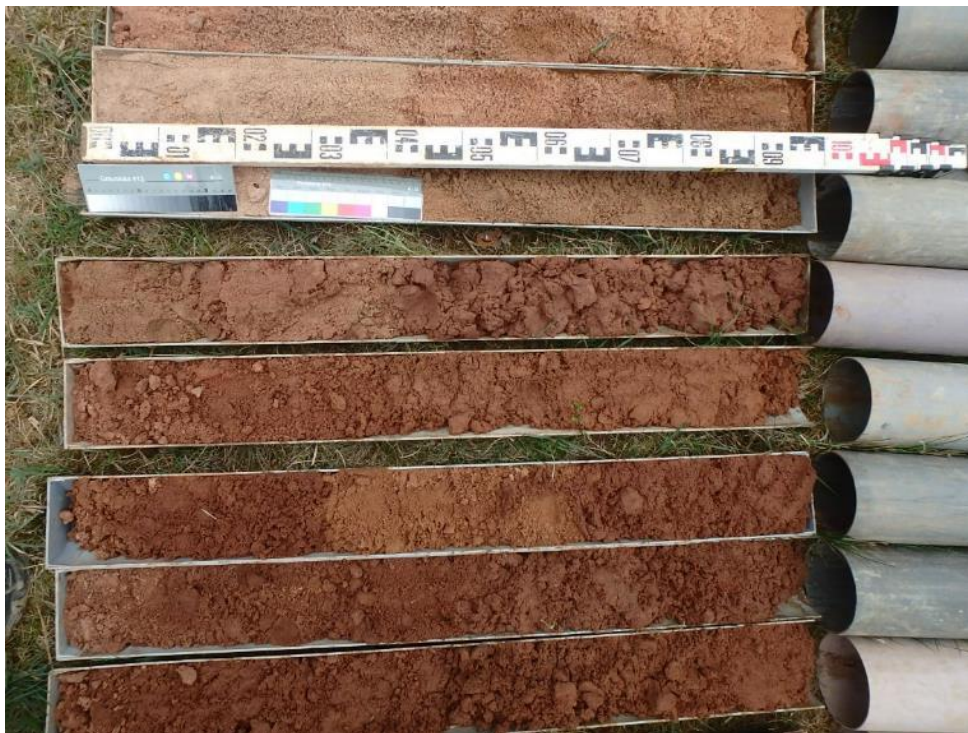


Foto 3 – KB06, 6-12 m



Foto 4 – KB06, 11-15 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB07

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB07, 0-15 m



Foto 2 – KB07, 0-5 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB07

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger

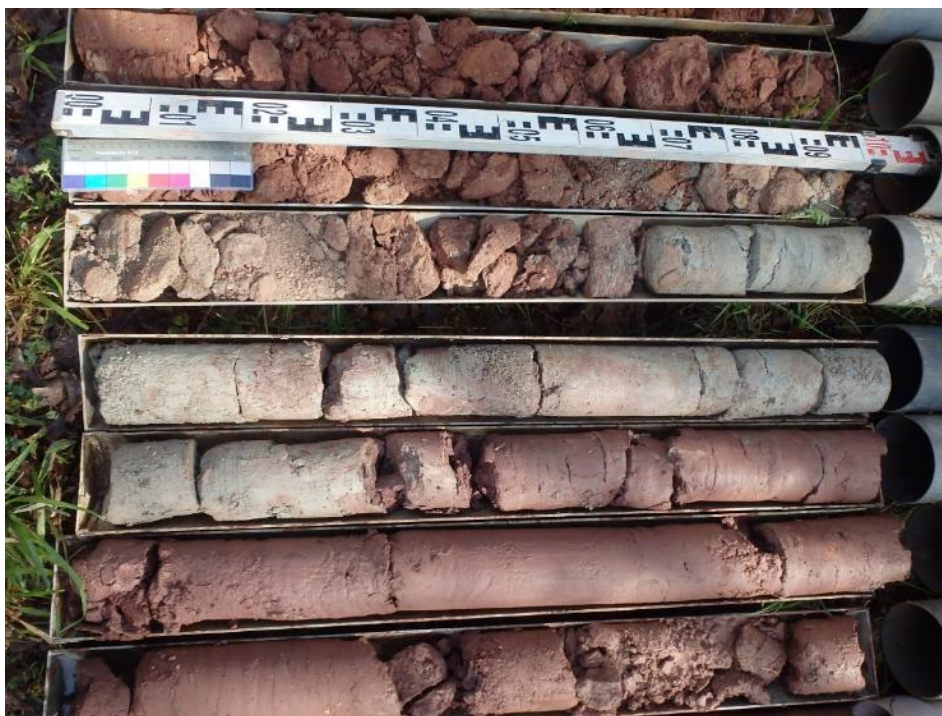


Foto 3 – KB07, 3-9 m

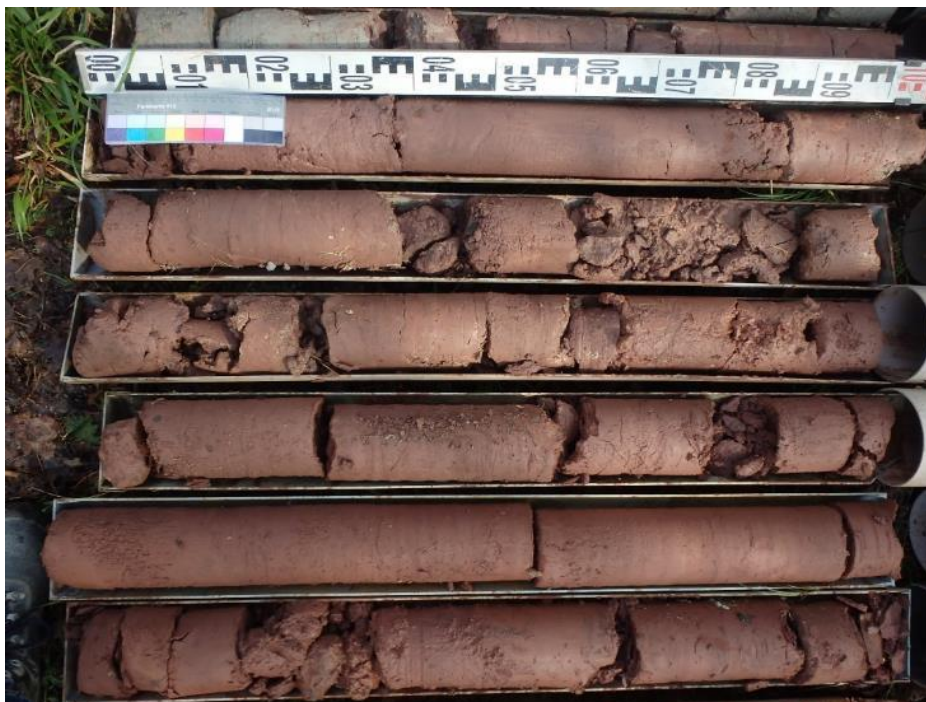


Foto 4 – KB07, 8-13 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB07

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger

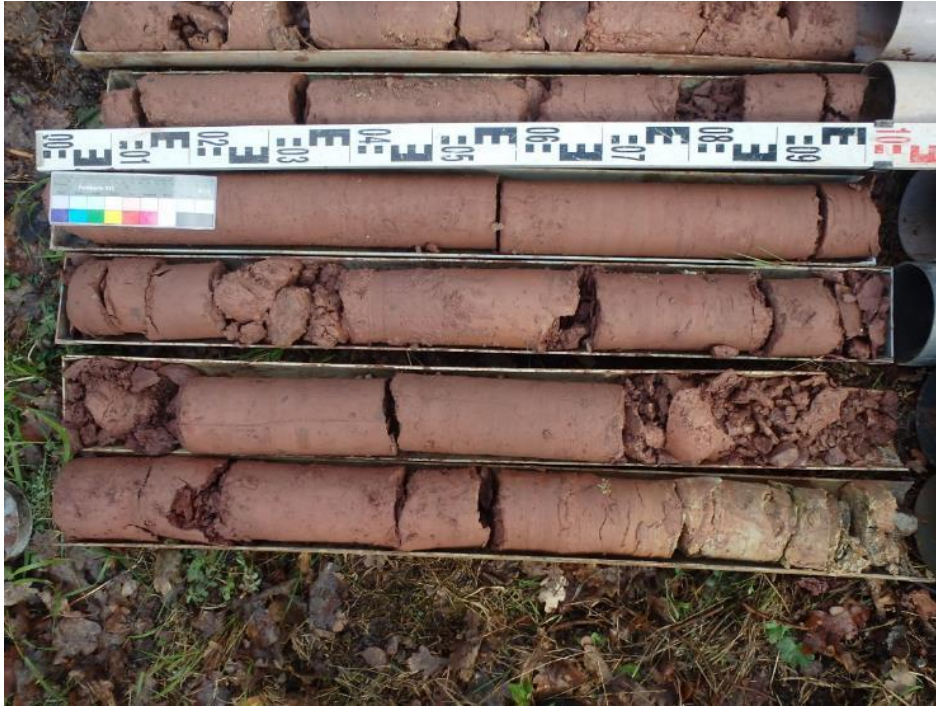


Foto 5 – KB07, 11-15 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB08

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger

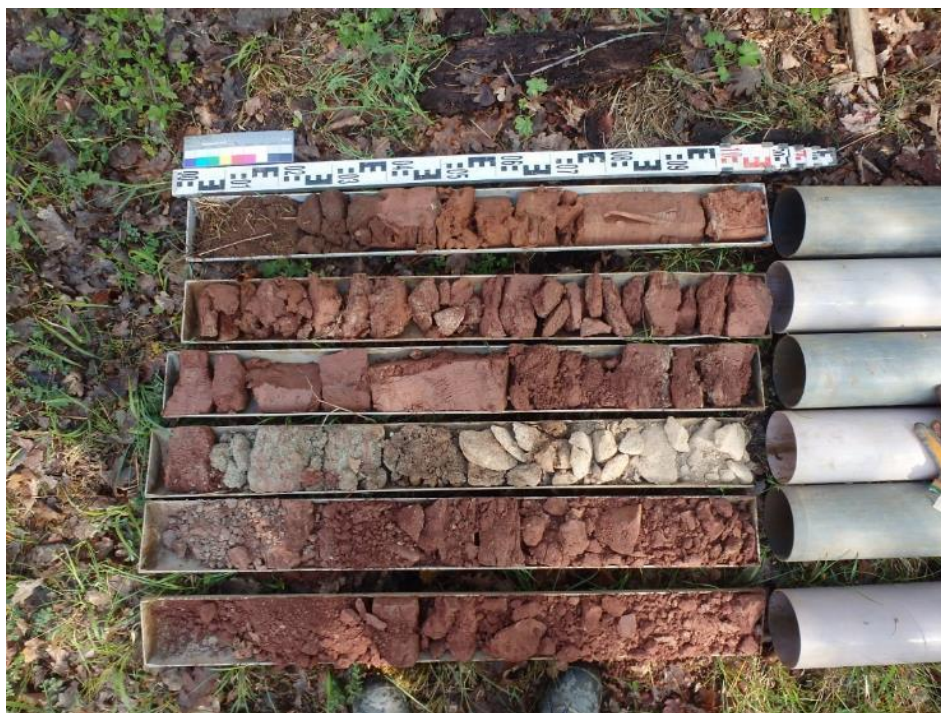


Foto 1 – KB08, 0-6 m



Foto 2 – KB08, 0-5 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB08

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB08, 3-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB09

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger

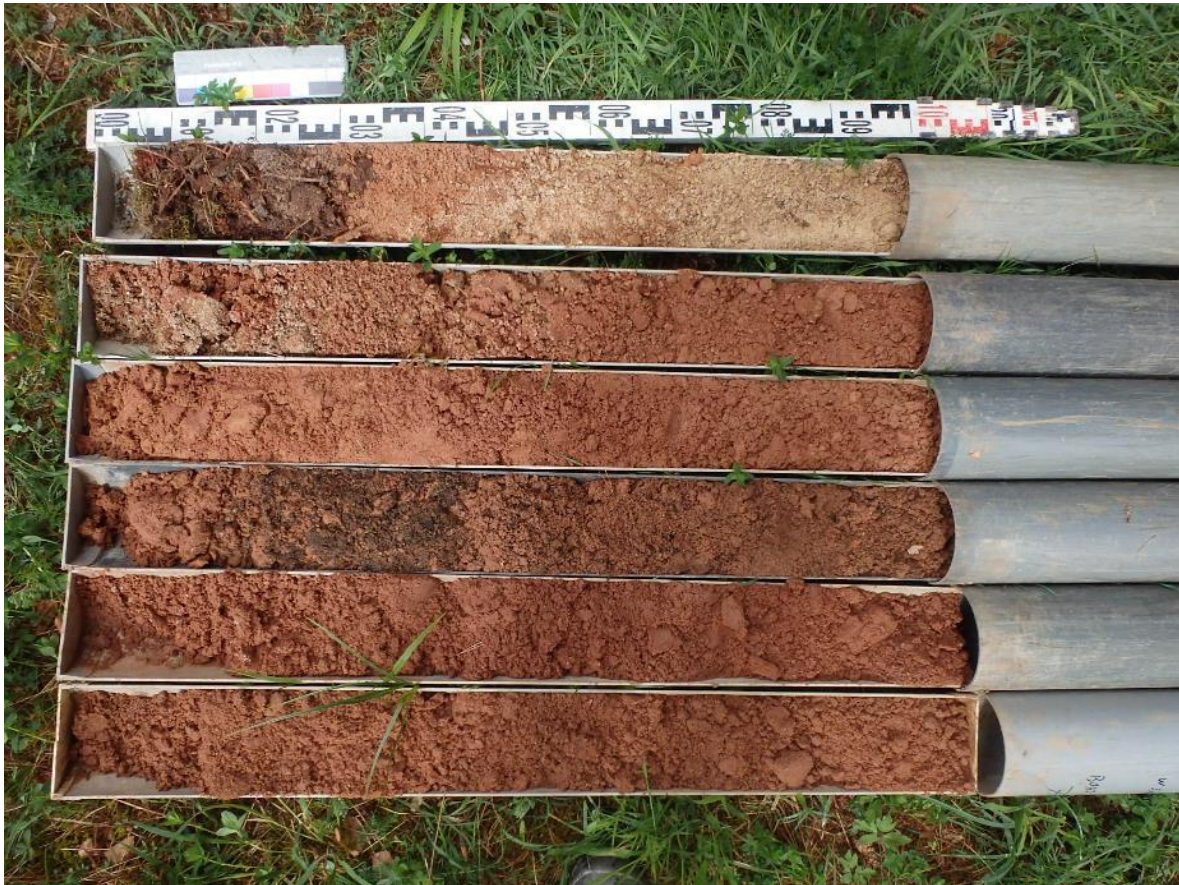


Foto 1 – KB09, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB10

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB10, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB11

Aufnahmen vom:
30.04.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB11, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB12

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB12, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB14

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB14, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB15

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB15, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB16

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger

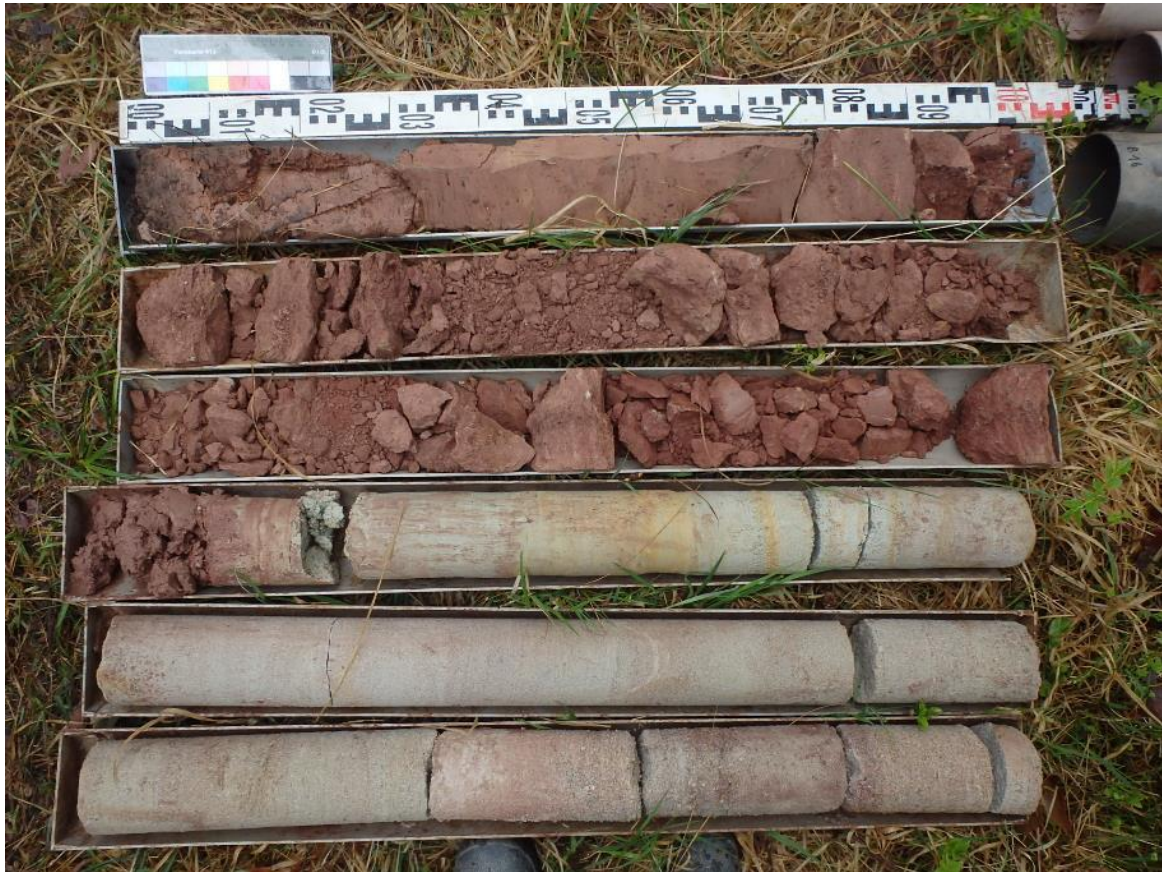


Foto 1 – KB16, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB17

Aufnahmen vom:
03.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB17, 0-6 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB18

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB18, 0-6 m



Foto 2 – KB18, 3-6m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB18

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB18, 1-4 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB19

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger

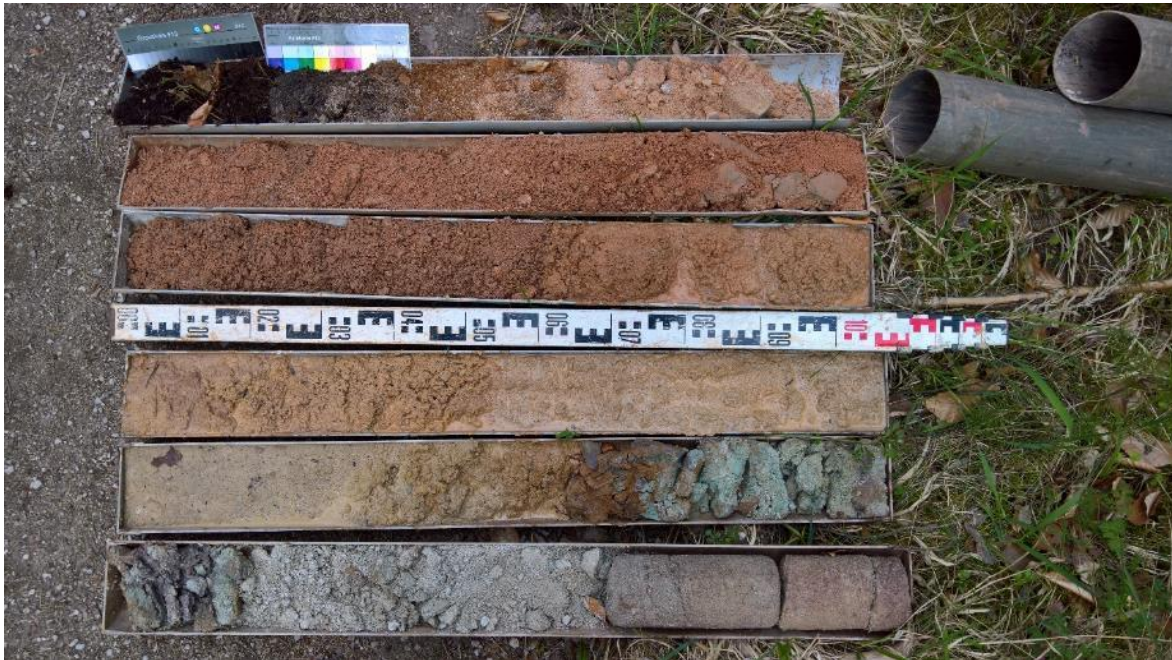


Foto 1 – KB19, 0-6 m



Foto 2 – KB19, 5-6 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB19

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger

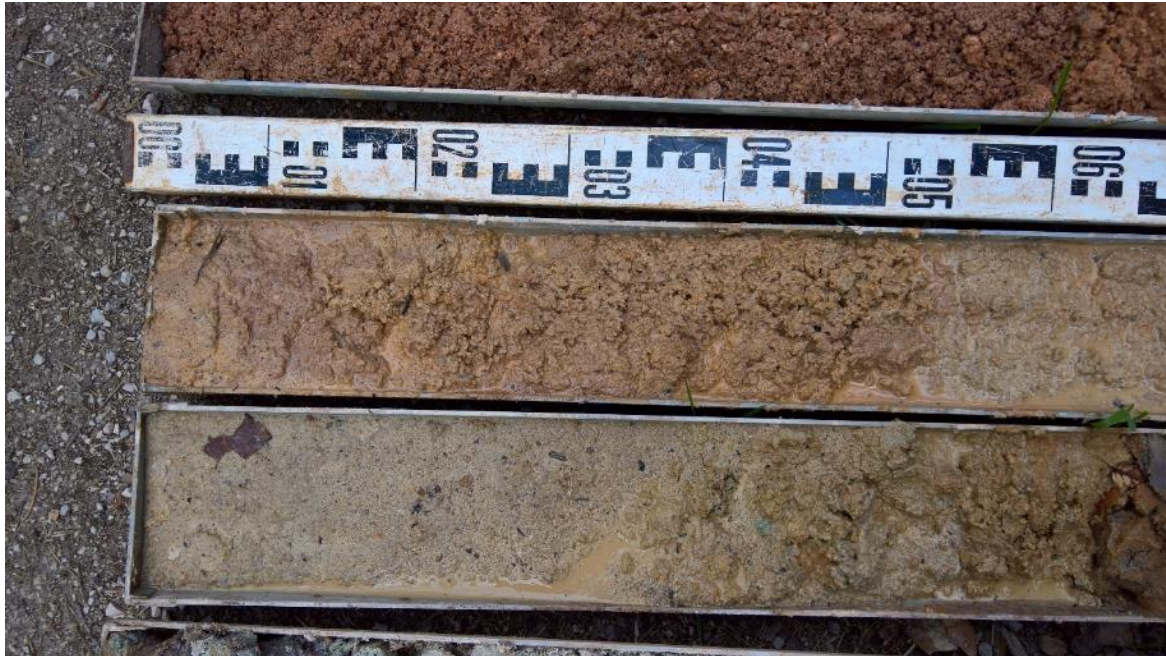


Foto 3 – KB19, 4-5 m, Detailaufnahme



Foto 4 – KB19, 1-3 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB20

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB20, 0-8 m

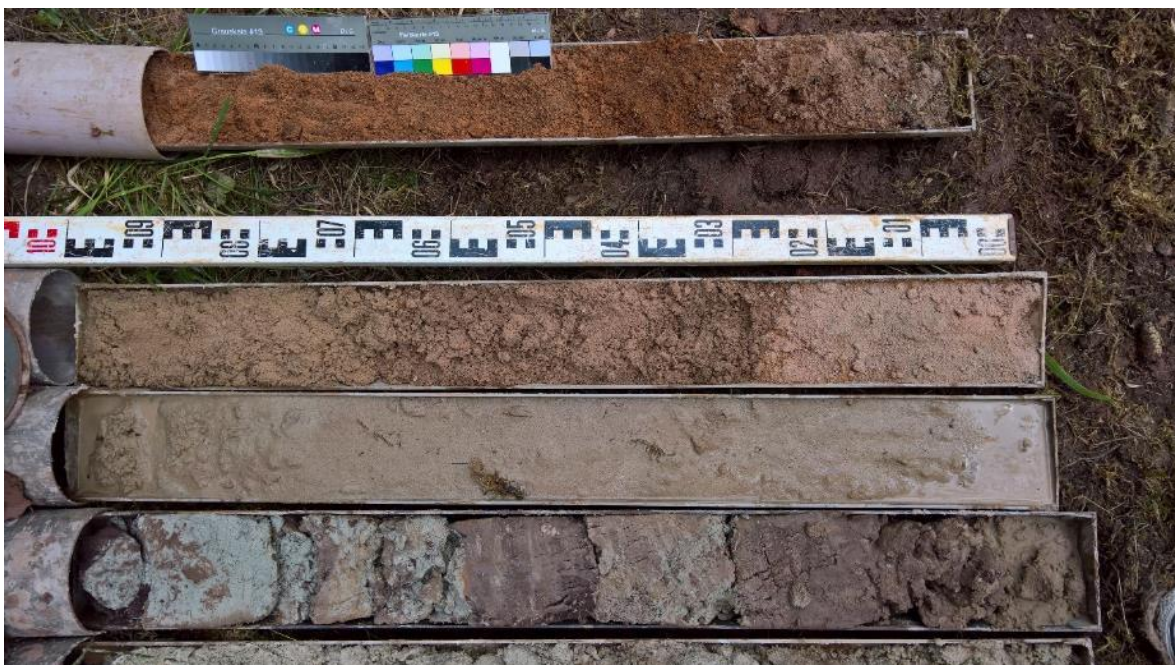


Foto 2 – KB20, 0-4 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB20

Aufnahmen vom:
06.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 3 – KB20, 9-15 m



Foto 4 – KB20, 8 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB21

Aufnahmen vom:
08.05.2019,
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB21, 0-15 m



Foto 2 – KB21, 0-4 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB21

Aufnahmen vom:
08.05.2019,
HPC AG, N. Hartinger

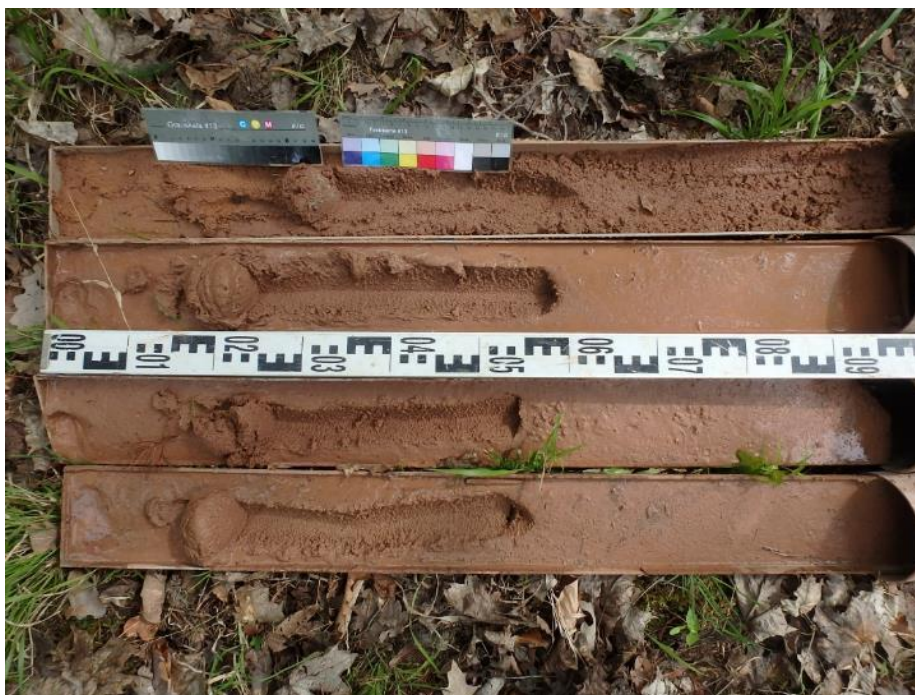


Foto 3 – KB21, 5-8 m



Foto 4 – KB21, 9-12 m

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB21

Aufnahmen vom:
08.05.2019,
HPC AG, N. Hartinger



Foto 5 – KB21, 13-15 m



Foto 6 – KB21, 12 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB22

Aufnahmen vom:
08.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB22, 0-6 m



Foto 2 – KB22, 4 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB23

Aufnahmen vom:
08.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB23, 0-6 m



Foto 2 – KB23, 5 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB24

Aufnahmen vom:
08.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB24, 0-6 m



Foto 2 – KB24, 2-4 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB25

Aufnahmen vom:
09.05.2019
HPC AG, N. Hartinger

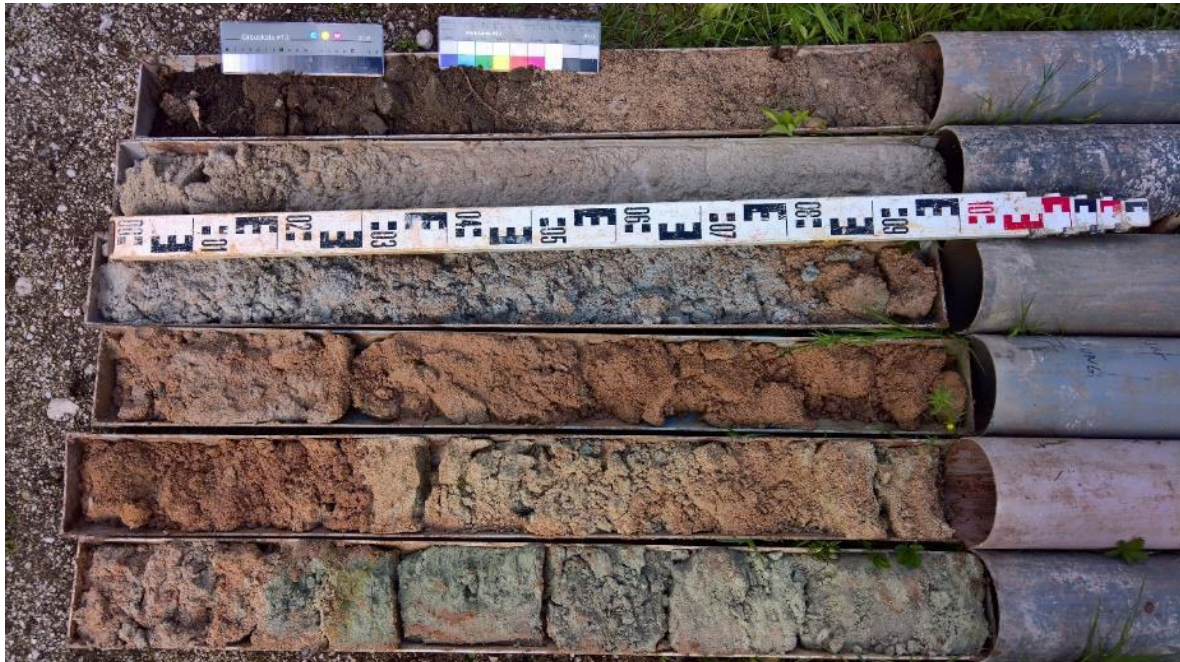


Foto 1 – KB25, 0-6 m



Foto 2 – KB25, 3-4 m, Detailaufnahme

Fotodokumentation

Projekt:
N-ERGIE Wasserfernleitung Ursprung Abs. 2-4, KB26

Aufnahmen vom:
09.05.2019
HPC AG, N. Hartinger



Foto 1 – KB26, 0-6 m



Foto 2 – KB26, 1-3 m, Detailaufnahme